





**PARA UNA EDUCACIÓN CTS:  
CONSTRUYENDO PUENTES ENTRE LA  
INVESTIGACIÓN Y LAS PRÁCTICAS**

RESÚMENES EXTENDIDOS  
VI SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS Y  
X SEMINARIO CTS



COMPILADORES DEL LIBRO DE ACTAS

DIANA INÉS RONCAGLIA  
DAMIÁN ALBERTO LAMPERT

*UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES*

# **PARA UNA EDUCACIÓN CTS: CONSTRUYENDO PUENTES ENTRE LA INVESTIGACIÓN Y LA PRÁCTICA**

RESÚMENES EXTENDIDOS  
VI SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS Y  
X SEMINARIO CTS



FBCB

UNL



EDITORIAL AUTORES DE ARGENTINA

Apellido autor, Nombre Texto referencial mientras se tramitan los datos de su obra  
Título obra. - 1a ed. - Buenos Aires : Autores de Argentina, 201A.  
136 p. ; 20x14 cm.

ISBN 978-987-1791-10-1

1. Narrativa Argentina . 2. Novela. I. Título.  
CDD A863

EDITORIAL AUTORES DE ARGENTINA

[www.autoresdeargentina.com](http://www.autoresdeargentina.com)

Mail: [info@autoresdeargentina.com](mailto:info@autoresdeargentina.com)

Diseño de portada: Justo Echeverría

Queda hecho el depósito que establece la LEY 11.723

Impreso en Argentina – *Printed in Argentina*

Cada trabajo incluido en los capítulos es de autoría de las personas nombradas y listadas debajo del título del mismo.

Dichas personas son las responsables y autores del texto, tablas e imágenes incluidas en sus trabajos.



## **COMISIÓN ORGANIZADORA**

Adriana Ortolani (FByCB, UNL).  
Alejandro Pujalte (CeFIEC, FCEN, UBA).  
Andrea RevelChion (CeFIEC, FCEN, UBA).  
Cristina Wainmaier(UNQ).  
Diana I. Roncaglia(UNQ).  
Héctor Odetti (FByCB, UNL).  
María Victoria Plaza (CeFIEC, FCEN, UBA).  
Nancy Fernández (UNTDF).  
Ricardo Gianotti(UNQ).  
Silvia Porro (UNQ).

## **AVALES, RECONOCIMIENTOS Y AUSPICIOS**

Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba. Resolución N° 143.  
Universidad Nacional de Tierra del Fuego Antártida e Islas del Atlántico Sur. Resolución Ministerio de Educación. Provincia de Tierra del Fuego. Res M. ED N°: 1268/18.  
Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Salta.  
Declaración de Interés Educativo N° 177 DGCYE de la Provincia de Buenos Aires.  
Declaración de Interés Educativo Provincial:  
RESFC-2018-1318-GDEBA-DGCYE  
Consorcio de Grupos de Investigación de Educación en Ciencias.  
CONGRIDEC

## COMITÉ CIENTÍFICO

Alcina Mendes, Agrupamento de Escolas de Ílhavo, Portugal  
Álvaro Chrispino, Centro Federal de Educação Tecnológica-CEFET, Brasil  
Amparo Vilches, Universidade de Valência,  
Ana Luiza de Quadros, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil  
Ana V. Rodrigues, Universidade de Aveiro, Portugal  
Ángel Vázquez, Universidad de las Ilhas Baleares, España  
Aureli Caamaño, Societat Catalana de Química, España  
Bruno Ferreira Dos Santos, Universidade Estadual do Sudoeste de Bahia, Brasil  
Cecília Galvão, Universidade de Lisboa,  
Celina Tenreiro-Vieira, Universidade de Aveiro, Portugal  
Conceição Costa, Agrupamento de Escolas de Miranda do Corvo, Portugal  
Conxita Márquez Bargallò, Universidade Autònoma de Barcelona, España  
Décio Auler, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil  
Diana Moreno Sierra, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia  
Diana I. Roncaglia, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina  
Fátima Paixão, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal  
Fátima Regina Jorge, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal  
Fina Guitart, CESIRE-CDEC. Departament d'Ensenyament de Catalunya, España  
Francislê Neri de Souza, Universidade de Aveiro, Portugal  
Gisela Hernández Millán, Universidade Nacional Autònoma de México, México  
Isabel Sofia Rebelo, Instituto Politécnico de Leiria, Portugal  
Isabel P. Martins, Universidade de Aveiro, Portugal  
João Amadeus Pereira Alves, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
Joaquim Bernardino Lopes, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
José María Oliva Martínez, Universidade de Cádiz, España  
José Rafael Cantó, Universidade de Valencia, España  
Leonardo F. Martínez Pérez, Universidad Pedagógica Nacional, Colombial

M. Antonia Manassero Mas, Universidad de las Islas Baleares, España  
M. Arminda Pedrosa, Universidade de Coimbra, Portugal  
M. Mercedes Callejas Restrepo, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Colombia,  
MárcioAndrei Guimarães, Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
MarcosLeodoro, Universidade Federal de São Carlos, Brasil  
Mayra García Ruiz, Universidad Pedagógica Nacional, México  
Nataly Carvalho Lopes, Universidade Federal de São Carlos, Brasil  
Oscar Eugenio Tamayo, Universidade de Caldas, Colombia  
PatríciaSá, Universidade de Aveiro, Portugal  
Paulo Marcelo Teixeira, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Bras  
Pedro Reis, Universidade de Lisboa, Portugal  
Rosa Nidia Tuay Sigua, Universidade Pedagógica Nacional, Colombia  
Roseline Beatriz Strieder, Universidade de Brasília, Brasil  
RosemarAyres dos Santos, Universidade de Brasília, Brasil  
Rui Marques Vieira, Universidade de Aveiro, Portugal  
Saulo Hermsillo Marina, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México  
Silvia Porro, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina  
Yair Alexander Porras, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia  
Yolanda Ladino Ospina, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia  
William Manuel Mora, Universidade Distrital Francisco José de Caldas, Colombia



# Índice

Educación CTSA para el Desarrollo Sostenible .....	31
Representaciones de las controversias sociocientíficas en el currículo de Biología, Genética y Sociedad.....	33
Referencias bibliográficas .....	35
La enseñanza de temas socio-ambientales como estrategia para propiciar el pensa- miento crítico en el futuro profesorado de primaria.....	36
Objetivo .....	36
Metodología .....	37
Resultados.....	37
Conclusiones.....	38
Agradecimientos.....	38
Bibliografía.....	38
A Reciclagem e a Reutilização do Vidro em uma Perspectiva CTSA .....	40
Referências.....	42
Análisis de la aplicación de la huella ecológica en estudiantes de bachillerato .....	44
Bibliografía.....	47
A tecnologia nos anais dos encontros nacionais de pesquisa em educação em ciências .....	48
Referências.....	50
Discussões sociocientíficas em livros de Física adotados no Brasil .....	52
Introdução.....	52
Metodologia .....	53
Resultados e Discussão.....	54
Tabela 1: CQSC identificadas em textos dos capítulos selecionados das coleções, de acordo com as propostas por Ratcliffe e Grace (2003).....	54
Figura 1: Unidade de contexto - Categoria (8) .....	55
Considerações.....	56
Referências.....	56

<b>Alfabetización Científica en una Caminata en el Barrio. Relevando problemáticas ambientales que afectan la calidad de vida</b> .....	58
Conclusiones.....	60
Referencias.....	61
<b>Humedales, nociones de la comunidad docente bonaerense</b> .....	62
Metodología .....	62
Resultados .....	63
Conclusiones.....	65
<b>Ideas previas sobre fertilidad del suelo en la República Argentina</b> .....	66
Introducción .....	66
Metodología .....	67
Figura 1. Mapa Argentino “pixelado”.....	67
Figura 2. A pixelación de un fragmento del mapa; B asignación de valores; C código de color asociado al valor asignado; D fragmento de la escala ambiental .....	68
Resultados .....	69
Figura 3. Mapa A denominado “inferido”, resultado de la encuesta; mapa B denominado “real” inferido desde el mapa de aridez sudamericana realizado en 2004 por el AGIMED	69
Conclusiones.....	70
Bibliografía.....	70
Figura 3. Diferencia entre cobertura vegetal estimada y real en mapa de la República Argentina. Los valores negativos indican subestimación. Asimismo se observa la escala cromática con sus valores en RGB a la derecha y con los valores relativos máximo y mínimo de la misma en blanco dentro de la celda. El píxel gris indica la posición de las Malvinas, área sin datos de cobertura vegetal. “Píxel” indica el número de celdas (con valores) que se tomaron para cubrir toda la Argentina. “Suma” es el valor resultante de la suma total de celdas. “Mín” y “Máx” los valores mínimos y máximos que podría tomar la “Suma” respectivamente. ....	71
<b>BIO(CO)SENSORES : Una propuesta CTS para la articulación entre Universidad, Institutos de Formación Docente y Escuelas Secundarias</b> .....	73
Referencias Bibliográficas.....	76
<b>Trilhas Interpretativas e Temas Controversos</b> .....	78

Introdução.....	78
Referencial teórico.....	78
Etapas de implementação.....	79
Resultados.....	80
Avaliação de implementação.....	81
Referências.....	81
<b>La enseñanza de la mecánica cuántica desde el enfoque CTS.....</b>	<b>82</b>
Referencias Bibliográficas.....	85
<b>A saída dos Estados Unidos da América do Acordo de Paris e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: discursosna Educação Básica.....</b>	<b>86</b>
Introdução e contexto.....	86
Fundamentação teórica.....	86
Etapas de implementação.....	87
Resultados e avaliação da implementação.....	88
Referências.....	89
<b>Ideias e atitudes de licenciandos da área das Ciências da Natureza, relacionadas com sustentabilidade. ....</b>	<b>90</b>
Introdução.....	90
Enquadramento teórico.....	91
Metodologia.....	91
Resultados.....	92
Tabela 2- Índicesatitudinaisglobais para questão 1.....	92
Tabela 3 - Índices globaisatitudinais para questão 2. ....	93
Conclusão.....	93
Referências.....	93
<b>Concepções de professores sobre a importância da educação para o desenvolvimento sustentável em escolas localizadas em áreas de vulnerabilidade socioambiental.....</b>	<b>95</b>
Introdução.....	95
Metodologia.....	96
A análise dos questionários.....	96
Resultados.....	97

Compreensão sobre principais fatores responsáveis pela vulnerabilidade socioambiental...	97
Concepção sobre a importância da inserção da Educação para o Desenvolvimento Sustentável em espaços escolares localizados em área de risco e vulnerabilidade socioambiental. ....	98
Conclusões.....	99
<b>Desarrollo de competencias profesionales a través de la educación CTS. ....</b>	<b>101</b>
<b>Competencias académicas desde un curso de química para ingresantes universitarios de agronomía.....</b>	<b>103</b>
Introducción .....	103
Objetivos y competencias previstas .....	104
Descripción de la propuesta innovadora .....	104
Figura 1: Problema agronómico a resolver por los estudiantes-Actividad 1 .....	105
Figura 2: Consignas químicas de los textos. Podían ser resueltas con ayuda de la explicación del docente y un material ad hoc-Actividad 3 .....	106
Figura 3: Grilla a completar por los estudiantes para valorar las producciones de sus compañeros-Actividad 5 .....	106
Resultados y discusión de la propuesta innovadora: .....	107
Figura 4: Opiniones de estudiantes respecto a las actividades (izquierda) y a actitudes (derecha).....	107
O entendimento de professores experientes sobre ensino de Química a partir de temas do contexto social. ....	109
Referências:.....	111
<b>Jóvenes Emprendedores Científicos y la educación en CTS: Una propuesta innovadora en la relación Universidad-Escuela .....</b>	<b>113</b>
Introducción .....	113
Método .....	114
Resultados.....	115
Conclusiones.....	116
<b>Formação inicial de professores de biologia: uma proposta de sequência didática sobre natureza da ciência.....</b>	<b>117</b>
Problemática .....	117

Referencial Teórico.....	117
Resultados.....	118
Referências.....	119
<b>Las competencias ambientales en la enseñanza de las ciencias: una introducción al estado del arte.....</b>	<b>120</b>
Metodología.....	120
Conclusiones: (centradas en 114 documentos):.....	122
Referencias.....	123
<b>Jogos digitais em cursos de formação de professores na modalidade à Distância: possibilidades didáticas no ensino de biologia.....</b>	<b>124</b>
Introdução.....	124
Metodologia.....	125
Resultados e discussão.....	126
Conclusão.....	127
Referências.....	128
<b>A aproximação da Teoria das Representações Sociais e a Educação CTS: perspectivas para a Educação profissional.....</b>	<b>129</b>
Figura 1 – Nuvem de palavras a partir do tema indutor Sífilis.....	130
Figura 2 - Análise de similitude do tema indutor Sífilis.....	131
Quadro 1–Categorias resultantes da Análise de Conteúdo e Análise Lexical.....	132
Quadro 2 - Descrição dos aspectos da ênfase CTS a partir das RS sobre a Sífilis.....	133
<b>Elaboração e análise de materiais com abordagem CTSA – produções de um grupo de professores de Química.....</b>	<b>134</b>
Figura 1 – Análise feitas pelos professores das sequências.....	135
Referências bibliográficas:.....	137
<b>Análise da competência argumentativa dos futuros professores.....</b>	<b>138</b>
Problemática.....	138
Metodologia.....	139
Resultados.....	139
Conclusão.....	139
Referências.....	140

<b>Resistência bacteriana a antibióticos</b> .....	141
Introducción .....	141
Marco teórico .....	141
Figura 1 – Mapeamento de alguns elementos e relações CTSA, associados ao tema da QSC. ....	142
Método .....	142
Resultados.....	143
Quadro 1 – Argumentos desenvolvidos pelas equipas para o caso. ....	144
Conclusões.....	145
Referências.....	145
<b>Análise dos temas e palavras-chave da área de CTS no Ensino de Ciências a partir das Teses e Dissertações brasileiras</b> .....	146
Figura 1: Rede de palavras-chaves das teses e dissertações brasileiras na área de CTS gerada a partir do NodeXL. ....	147
Tabela 1: Temáticas em destaque nas teses e dissertações a partir da métrica de intermediação analisando a rede de palavras-chaves .....	148
<b>Controvérsias e CTS</b> .....	149
<b>A Abordagem de Aspectos Sociocientíficos em Aulas</b> .....	153
Problema.....	153
Objetivos.....	153
Base Teórica.....	154
Metodologia .....	154
Resultados.....	154
Conclusões.....	155
Referências Bibliográficas.....	156
<b>Materiais didáticos públicos como ferramenta educativa para a sustentabilidade em região semiárida brasileira</b> .....	157
<b>Tecnologia da informação e comunicação: Excertos de concepções e potencialidades de licenciandos em um curso de pedagogia</b> .....	160
<b>La educación CTS en la formación docente.</b> ....	161
<b>O processo de apropriação da perspectiva CTS no contexto da formação docente: um</b>	

<b>estudo de caso no contexto educacional brasileiro .....</b>	<b>163</b>
Introdução.....	163
Marco teórico: a perspectiva CTS e o ensino de ciências.....	163
Metodología .....	164
Resultados: a entrevista com o professor Felipe.....	164
Conclusões.....	165
Referencias.....	166
<b>Visões de professores de Química sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e</b>	
<b>Sociedade e suas implicações no ensino .....</b>	<b>167</b>
Quadro 1 – Grupos de respostas para os três primeiros momentos da entrevista .....	168
Figura 2 – Entendimento e finalidade da contextualização e ensino CTS.....	169
Conclusão .....	170
Referências.....	171
<b>Formação de professores e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente:</b>	
<b>implicações de articulações entre áreas de conhecimento .....</b>	<b>172</b>
Introdução.....	172
Contexto .....	172
Fundamentação teórica .....	173
Etapas de implementação.....	174
Resultados e avaliação da implementação.....	175
Referências.....	175
<b>O cotidiano como contexto para o ensino de transformações químicas.....</b>	<b>176</b>
Figura 1. Formação dos professores participantes da pesquisa. ....	177
Tabela 1. Categorias para análise dos dados. ....	178
Figura 2. Categorização das respostas obtidas durante as atividades. ....	178
Referências.....	179
<b>CTS em publicações de periódicos qualis A1 nas áreas de Educação e Ensino no</b>	
<b>Brasil: quais suas relações com a formação de professores?.....</b>	<b>181</b>
Introdução.....	181
Referencial Teórico.....	181
Metodologia .....	182

Principais Resultados.....	183
Tabela 1 — Quantidade de artigos em CTS encontrados nos periódicos.....	183
Quadro 1 – Quantidade de artigos em CTS por ano .....	184
Quadro 2 — Principais Artigos em CTS sobre formação de professores .....	184
Quadro 3 — Síntese dos trabalhos em CTS sobre formação de professores .....	185
Conclusão .....	186
Referencias bibliográficas .....	186
<b>Articulações entre referenciais do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade e pressu- postos da Abordagem Temática Freireana.....</b>	<b>187</b>
Referências.....	189
<b>Concepções de um grupo de professores de Química sobre o ensino CTS e o reflexo em seu planejamento .....</b>	<b>191</b>
Tabela 1. Níveis de contextualização. ....	192
Figura 1. Modelo metodológico CTS proposto por Aikenhead. ....	192
Figura 2. Porcentagem de concordância a uma dada categoria de contextualização. ....	193
Tabela 2. Concepções dos professores sobre o ensino de Química contextualizado. ....	194
Figura 3. Relações CTS com o tema combustíveis fósseis. ....	194
Referências.....	195
<b>O discurso pedagógico e ambiental na formação de professores de ciências: efeitos de um trabalho com a interpretação.....</b>	<b>196</b>
<b>Ambientalización del contenido.....</b>	<b>198</b>
Ambientalizar el currículo y el contenido .....	198
Desafíos en la formación de profesores.....	199
Metodología y resultados .....	199
Conocimientos y creencias del contexto y normatividad de la formación ambiental .....	200
Conocimientos y creencias de la formación ambiental en e ILQ.....	200
Categoría en señanza de lo ambiental en el PLQ.....	200
Categoría formación del profesorado universitario de LQ.....	201
Conclusiones.....	201
Referencias.....	202
<b>Percepções sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade entre docentes formadores de pro-</b>	

<b>Professores no Ensino Superior .....</b>	<b>203</b>
Introdução.....	203
Objetivos.....	203
Fundamentação teórica .....	204
Metodologia .....	204
Resultados e discussões.....	205
Conclusões.....	205
Referências.....	206
<b>Contribuições de professores de Ciências para a abordagem de Questões</b>	
<b>Sociocientíficas: uma proposta de curso de formação continuada.....</b>	<b>207</b>
Referências.....	210
<b>As interações entre ciência, tecnologia e sociedade: concepções iniciais de acadêmicos</b>	
<b>de licenciatura .....</b>	<b>211</b>
Introdução.....	211
Referencial teórico .....	211
Metodologia .....	212
Resultados.....	212
Quadro 1. Entendimento a respeito das relações entre Sociedade e o contexto C&T .....	213
Conclusão .....	214
Referências bibliográficas .....	214
<b>El laboratorio de ciencias en la formación docente .....</b>	<b>215</b>
Bibliografía.....	218
<b>Evaluación del pensamiento crítico de estudiantes y profesores en el contexto de la</b>	
<b>enseñanza sobre naturaleza de la ciencia y tecnología.....</b>	<b>220</b>
Tabla 1. Rúbrica de evaluación de resolución de problemas desde descriptores de NdCyT	
.....	222
Referencias bibliográficas .....	223
<b>Materiais didáticos com orientação CTS e possíveis relações com as Capacidades de</b>	
<b>Pensamento Crítico: uma reflexão a partir de um estudo no contexto sergipano. ....</b>	<b>224</b>
Figura 1. Categorias encontradas e porcentagem de Capacidades do PC .....	225
Referencias.....	226

<b>Ensinar Química a partir de temas do contexto: o que dizem os professores em formação?</b> .....	228
Referência .....	230
<b>As escolhas de professores em formação inicial em química ao utilizarem um material didático temático</b> .....	232
Introdução.....	232
Metodologia .....	233
Resultados e Discussões .....	233
Conclusões.....	234
Referencia .....	235
<b>Alfabetização Científica: metodologias abordadas em pesquisas acadêmicas brasileiras no período de 2013 a 2017.</b> .....	236
Referências.....	239
<b>O discurso pedagógico e ambiental na formação de professores de ciências: efeitos de um trabalho com a interpretação</b> .....	240
<b>Conteúdo CTS em livros de química geral usados em licenciaturas</b> .....	242
Tabela 1: Categorias de Análise .....	243
Referências.....	244
<b>Formação Inicial De Professores De Química E Educação CTS: Contribuições Para A Autonomia Docente</b> .....	246
<b>Educação em ciência, tecnologia e sociedade e o pensamento de paulo freire: abordagem temática e formação cidadã</b> .....	249
<b>Enfoque CTS na formação de professores: A videoformação em Intervenções didáticas na Escola de Educação Básica</b> .....	252
Referências.....	255
Aportes y dificultades del enfoque ctsa y cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores en interacción universidad escuela .....	256
Introducción .....	256
Marco teórico .....	257
Metodología .....	257
Figura 1. Categorias iniciales (ATD).....	258

Figura 2. Características de las CSC asociadas a las relaciones CTSA .....	258
Figura 3. Características de las CSC identificadas en el discurso de los profesores.....	259
Tabla 1. Intervenciones de los profesores con respecto a la formación en la IUE .....	259
Figura 4. Principales aportes identificados.....	260
Figura 5. Dificultades en el abordaje de CSC con enfoque CTSA .....	260
Tabla 2. Algunas intervenciones de los profesores de GI al hablar de las dificultades de abordar CSC.....	260
Conclusiones.....	261
Referencias.....	261
<b>Propuesta de formación permanente de profesores de básica primaria con enfoque CTSA entorno a la relación ciencia, color y arte .....</b>	<b>262</b>
Introducción .....	262
Marco teórico o Marco Conceptual.....	263
Metodología .....	264
Tabla 1. Caracterización general .....	265
Conclusiones.....	266
Referencias .....	266
<b>Orientações CTS e relações às capacidades de Pensamento Crítico: relações estabele- cidas por um grupo de pós-graduando. ....</b>	<b>267</b>
Introdução .....	267
Figura 01: Aproximações entre CTS e PC. ....	268
Metodologia .....	268
Figura 02: Etapas de coleta de dados. ....	269
Análise e Discussão dos resultados.....	269
Figura 03: Gráfico de atribuições para as capacidades que apelam na SEA que trata dos conteúdos de Termoquímica. ....	269
Figura 04: Gráfico de atribuições para as capacidades que apelam na SEA que trata dos conteúdos de Termoquímica. ....	270
Conclusões.....	271
Referencias.....	271
<b>Innovaciones en la educación CTS en la escuela secundaria. ....</b>	<b>273</b>

<b>Uma proposta para o ensino médio a partir de uma abordagem CTS: Tema drogas</b>	<b>275</b>
Introdução.....	275
Contextualização teórica .....	276
Resultados e discussão .....	277
Conclusões .....	277
Agradecimentos e apoios.....	277
Referências.....	278
<b>Sequência didática a partir das dificuldades dos professores em ensinar equilíbrio químico.....</b>	<b>279</b>
Introdução.....	279
Metodologia .....	279
Resultados.....	280
Figura 1: Nuvem de palavra no NVivo®.....	280
Tabela 1. Atividades propostas para o desenvolvimento da sequência didática. ....	282
Conclusões.....	282
Referências.....	283
<b>La enseñanza de la Geografía mediante un enfoque CTS: el caso de la expansión residencial cerrada en humedales urbanos en Bernal .....</b>	<b>284</b>
Referencias Bibliográficas.....	286
<b>Concepções de estudantes da Educação Básica sobre o uso de Fármacos a partir de Proposta Educacional de Natureza CTSA.....</b>	<b>287</b>
Referências Bibliográficas.....	290
<b>Combustíveis e Educação CTS: perspectivas para o ensino de Química.....</b>	<b>291</b>
<b>A Participação na Educação CTS: possíveis elementos constituintes para práticas educativas.....</b>	<b>295</b>
Referências.....	298
<b>Colorantes alimentarios en bebidas no alcohólicas. Indagación con enfoque CTS..</b>	<b>299</b>
Referencias bibliográficas .....	302
<b>El rol de la colaboración y el modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos aineado al enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad.....</b>	<b>303</b>
Tabla 1. Composición de los grupos colaborativos, por género y participación.....	305

Referencias Bibliográficas.....	306
<b>El cáncer de mama y la nanotecnología. Una propuesta CTS.....</b>	<b>307</b>
Referencias.....	309
<b>Impacto de las experiencias de dominio en el aprendizaje de disoluciones químicas desde un enfoque de género. ....</b>	<b>311</b>
I. Introducción .....	311
II. Metodología.....	312
III. Conclusiones .....	313
Referencias .....	314
<b>Análise sobre a incorporaçã do tema nanotecnologia na educação básica.....</b>	<b>316</b>
Introdução.....	316
Metodologia .....	316
Resultados e discussões.....	317
Quadro 1: Respostas sobre a dimensã da nanociência. ....	318
Conclusões.....	318
Referências bibliográficas .....	319
<b>Do saber acadêmico ao saber escolar: um estudo sobre nanopartículas.....</b>	<b>320</b>
Introdução.....	320
Metodologia .....	321
Resultados.....	321
Quadro 1: Recorte do texto produzido sobre nanopartículas para uso no ensino de Ciências- Educação Básica. ....	322
Conclusã .....	323
Referências .....	323
<b>Dram-atizaçã: uma proposta metodológica para a educação CTS.....</b>	<b>324</b>
Resumen Alargado .....	324
Gráfico 1 – Percepçã dos alunos sobre a contribuiçã da abordagem CTS no ensino de Química a partir das atividades realizadas .....	326
Referências:.....	327
<b>Reflexões sobre a participaçã dos estudantes em um processo de investigaçã.....</b>	<b>328</b>
Bibliografia .....	330

<b>Algunos rasgos del enfoque CTS durante la enseñanza en la Educación Secundaria</b>	331
<b>Percepções de alunos da educação básica sobre conservantes alimentares.....</b>	335
Referências.....	338
<b>Estado del arte sobre el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico.....</b>	339
Introducción.....	339
Marco teórico.....	340
Metodología.....	341
Tabla 1. Consolidado de publicaciones seleccionadas en el contexto latinoamericano, nor- teamericano y europeo por fechas y categorías.....	341
Gráfica 1. Tendencia de número de publicaciones seleccionadas por categorías para Europa, Norteamérica y Latinoamérica.....	342
Conclusión.....	343
<b>Cosméticos: uma abordagem CTS para a experimentação com o uso de Tecnologia</b>	
<b>Assistiva.....</b>	344
Metodologia.....	345
Resultados e discussão.....	345
Tabela 1: Extrato 1.....	346
Figura 1: pHmetro vocalizado e proveta com sistema de boia.....	346
Considerações.....	347
Referências.....	347
<b>Contextualizando a experimentação no ensino de Ciências com o uso das TIC. Em foco: o Alisamento capilar.....</b>	349
Metodologia.....	349
Resultados e discussão.....	350
Tabela 1: Extrato 1.....	350
Figura 1: Frame inicial.....	351
Figura 2: Imagens das amostras de cabelos por MEV para o tioglicolato de amônio.....	352
Conclusão.....	353
Referências.....	353
<b>Uma sequência didática com o tema sociocientífico “Substâncias Psicoativas”.....</b>	354
Referencias.....	357

<b>Materiais didáticos com orientação CTS e possíveis relações com as Capacidades de Pensamento Crítico: uma reflexão a partir de um estudo no contexto sergipano. ....</b>	<b>358</b>
Introdução .....	358
Marco teórico .....	358
Metodologia .....	359
Resultados e Discussões .....	360
Figura 1. Categorias encontradas e porcentagem de Capacidades do PC manifestadas pelos alunos. ....	360
Conclusão .....	361
Referencias.....	361
<b>A literatura de ficção científica como estratégia veiculadora da educação CTS para formação de agentes críticos- virtuosos .....</b>	<b>363</b>
Introdução.....	363
Metodologia .....	363
Figura 01: Esquema de etapas de desenvolvimento da oficina. ....	364
Tabela 01: Categorias definidas a priori. ....	364
Resultados e discussão .....	365
1-Identificação do foco do problema e articulações entre as dimensões CTS e a estratégia veiculadora (conto). ....	365
Tabela 02: Palavras chaves .....	365
Tabela 03: Tabela dos trechos dos textos norteados pelos questionamentos. ....	366
4- Formação de agentes críticos e virtuosos, por meio da educação CTS(Ciência, Tecnologia e Sociedade).....	366
Tabela 04: Tabela dos trechos dos textos produzidos pelos discentes. ....	367
Conclusão .....	368
Referencias.....	368
<b>Imagen de una persona que hace ciencia de estudiantes de Lugano .....</b>	<b>369</b>
Introducción .....	369
Metodología .....	370
Tabla 1: Variables y sus niveles analizados en la Tarea 1. ....	371
Resultados.....	371

Conclusiones.....	372
<b>Uma proposta para o ensino médio a partir de uma abordagem CTS.....</b>	<b>374</b>
Introdução.....	374
Contextualização teórica .....	374
Resultados e discussão .....	376
Conclusões .....	376
Agradecimentos e apoios.....	376
Referências.....	377
<b>Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação inicial de professores de</b>	
<b>Química no Estado de Goiás.....</b>	<b>378</b>
Referências .....	381
<b>Experiencias de educación en CTS en la escuela primaria e inicial. ....</b>	<b>385</b>
<b>A Alfabetização Científica trabalhada por meio da Educação Ambiental a partir dos</b>	
<b>espaços não-formais de educação: um estudo de caso em Vitória/ES.....</b>	<b>387</b>
Referências bibliográficas .....	390
<b>Problematizações para um enfoque CTS: reflexões de professores do 4º e 5º ano do</b>	
<b>Ensino Fundamental .....</b>	<b>392</b>
Referências.....	394
<b>Literatura infantil, alfabetização e ensino de Ciências .....</b>	<b>396</b>
Apontamentos introdutórios e teóricos .....	396
Procedimento metodológico .....	397
Reflexões sobre a prática pedagógico-investigativa .....	398
Considerações finais .....	398
Referências bibliográficas .....	399
<b>A perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade em teses e dissertações da Universidade de</b>	
<b>Aveiro sobre Ensino de Geociências para crianças .....</b>	<b>400</b>
Referências.....	403
<b>Projeto Juqueriquerê... o rio pede socorro .....</b>	<b>404</b>
Aprender participando .....	405
Descrição e análise dos relatos dos entrevistados.....	405
Considerações finais .....	406

Referências bibliográficas .....	407
<b>Cidadania emancipatória e CTS.....</b>	<b>408</b>
REFERÊNCIAS.....	412
<b>Educación científica en la formación inicial de docentes de enseñanza media.....</b>	<b>413</b>
Referencias.....	416
<b>Superhéroes: actividad tecnologica escolar para comprender las propiedades de los materiales en básica primaria.....</b>	<b>417</b>
Introducción .....	417
Marco Teórico .....	418
Metodología .....	418
Figura 1. Mapa de las acciones de los superhéroes. ....	419
Figura 2. Contexto de la palabra mundo .....	420
Figura 3. Contexto de la palabra poderes .....	420
Figura 4. Contexto de “Salvar” .....	421
Conclusión.....	421
Referencias.....	421
<b>La Enseñanza de ciencias naturales, desde un enfoque CTS, en escuelas primarias de pluriño rural. Estudio de dos casos .....</b>	<b>424</b>
REFERENCIAS:.....	427
<b>Guia Alimentar para a População Brasileira.....</b>	<b>429</b>
Referencias Bibliográficas.....	432
<b>A Alfabetização Científica trabalhada por meio da Educação Ambiental a partir dos espaços não-formais de educação: um estudo de caso em Vitória/ES.....</b>	<b>434</b>
Referências bibliográficas .....	437
<b>Educação em Ciências com Orientação CTS .....</b>	<b>439</b>
Bibliografia.....	441
<b>Oficina temática para o ensino de Ciências.....</b>	<b>443</b>
Introdução.....	443
Marco teórico .....	443
Metodologia .....	444
Introdução da temática.....	444

Avaliação da oficina .....	445
Figura 1: Mapa mental elaborado pelo grupo de extensão. ....	445
Resultados.....	446
Conclusões.....	446
Referências.....	447
<b>Temas sociocientíficos nos anos iniciais da educação básica.....</b>	<b>448</b>
<b>Contextualização no ensino de ciências numa abordagem cts.....</b>	<b>452</b>
Metodologia .....	453
Resultados e discussão .....	454

# **EDUCACIÓN CTSA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**



# Representaciones de las controversias sociocientíficas en el currículo de Biología, Genética y Sociedad

Vilouta Rando, Nicolás; Pellegrini, Pablo Ariel; Porro, Silvia

*Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes;*

*Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Universidad Nacional de Quilmes*

[viloutar@yahoo.com.ar](mailto:viloutar@yahoo.com.ar); [ppellegrini@unq.edu.ar](mailto:ppellegrini@unq.edu.ar); [sporro@unq.edu.ar](mailto:sporro@unq.edu.ar)

Durante las últimas décadas se ha coincidido en la necesidad de desplazar la educación científica desde una enseñanza puramente disciplinar de conceptos hacia una educación en ciencia y tecnología contextualizada que incluya aspectos sociales, políticos y meta-teóricos que logren generar una imagen más acertada sobre qué son la ciencia y tecnología, comprender cómo interactúan con la sociedad y lograr una educación para la toma de decisiones (Vázquez-Alonso, Acevedo-Díaz y Manassero-Mas, 2005). Frente a este panorama, las controversias sociocientíficas han comenzado a ocupar un lugar central en la didáctica de las ciencias, dada su potencialidad para contextualizar una educación científica para la ciudadanía y propiciar un desarrollo sustentable (Ratcliffe y Grace, 2003). Esta importancia se ha visto plasmada en la última reforma educativa de la República Argentina, la cual contempla entre sus núcleos prioritarios de aprendizaje el tratamiento y abordaje de diversas controversias relacionadas con la ciencia y tecnología (Consejo Federal de Educación, 2012).

El objetivo de la presente investigación es estudiar y analizar las distintas representaciones existentes sobre la controversia sociocientífica alrededor de los organismos genéticamente modificados a lo largo del proceso de construcción curricular de la asignatura Biología, Genética y Sociedad. Dicha asignatura es parte del último año de las escuelas secundarias de la provincia de Buenos Aires con orientación en Ciencias Naturales, se puede considerarse un epítome de la reforma mencionada. Entre las controversias sociocientíficas que propone abordar se encuentra aquella en torno al uso de la biotecnología moderna en la producción agropecuaria (Dirección General de Cultura y Educación de la Pcia. De Buenos Aires, 2011).

Es importante aclarar que consideramos al currículo no simplemente como el contenido y planificación plasmada en los documentos oficiales, sino también como un proceso en constante cambio e interpretación que se da en los distintos niveles de especificación curricular (Terigi, 1999), desde el ministerial hasta el aula, y sus múltiples negociaciones intermedias. Así, esta investigación se encarga de analizar las representaciones de la controversia en tres niveles de especificación curricular: a) la creación del diseño curricular por parte de la dirección provincial; b) la capacitación docente, para la que se tuvieron en cuenta aquella otorgada por la provincia para el abordaje de la materia y otra impartida por la organización no gubernamental ArgenBío enfocada en la biotecnología; y c) la implementación en el aula por parte de los docentes.

Mediante análisis documental, la realización de entrevistas y la observación de clases, se buscó caracterizar la representación que estos tenían de la controversia en torno a los organismos genéticamente modificados. Los documentos analizados fueron el diseño curricular de la asignatura, el proyecto y guía de la capacitación provincial, los materiales didácticos utilizados por ArgenBío y las carpetas de clase de varios alumnos. Las entrevistas fueron de carácter semi-estructurado abarcó a distintos actores que participaron en cada uno de los niveles mencionados: autoras del diseño, capacitadores y profesoras de Biología, Genética y Sociedad. Se observaron las clases de tres profesoras de la asignatura, registrándolas con un grabador.

Se encontraron diversas representaciones sobre la controversia, no sólo entre los distintos niveles sino también al interior de cada uno, resultado de la heterogeneidad de actores e intereses en la construcción del currículo, representada en funcionarios, docentes, investigadores, empresas y organismos no gubernamentales. Lejos de poder definir un eje central en la controversia, se identificaron distintos aspectos problemáticos en torno a la misma. La discusión alrededor de la naturaleza y riesgo de los organismos genéticamente modificados se entrelaza con otros debates relacionados, como la utilización de agroquímicos, las consecuencias del monocultivo y el modelo económico que sustenta la producción agropecuaria. Esta variedad de problemáticas se articularon de maneras distintas, otorgando un perfil específico para cada actor estudiado.

Así, la representación de la controversia en torno a los organismos genéticamente modificados varió sensiblemente en cada nivel en función de la postura mantenida frente a esta, de las problemáticas y actores identificados en su caracterización, así como también del rol dado a los expertos y al conocimiento científico. Los resultados del trabajo permiten así una discusión sobre los distintos modos que son comprendidas las controversias sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias, la influencia de los distintos actores curriculares en su definición y las tensiones e intereses que entran en juego.

## Referencias bibliográficas

Consejo Federal de Educación (2012), Núcleos de Aprendizaje Prioritarios, Ciencias Naturales. Fecha de consulta: Junio de 2015. Disponible en [http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res12/180-12\\_02.pdf](http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res12/180-12_02.pdf)

Dirección General de Cultura y Educación de la Pcia. de Buenos Aires (DGCyE) (2011), Biología, Genética y Sociedad, 6° (ES), La Plata. Fecha de consulta: Junio de 2013. URL: <http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/secundaria/sexta/orientaciones/naturales/biologia.pdf>

Ratcliffe M., & Grace M. (2003) Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues. Maidenhead: McGraw-Hill Education.

Terigi, Flavia (1999). Curriculum. Santillana.

Vázquez-Alonso A., Acevedo-Díaz J. A., & Manassero-Mas M. A. (2005) Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 4(2), 1-30.

# La enseñanza de temas socio-ambientales como estrategia para propiciar el pensamiento crítico en el futuro profesorado de primaria

Mayra García-Ruiz<sup>1</sup>, Viridiana Gutiérrez Olivar<sup>2</sup>, Senddey

Maciel Magaña<sup>3</sup> y Ángel<sup>4</sup> Vázquez Alonso

*Universidad Pedagógica Nacional (México)*<sup>1</sup>, *Escuela Normal Urbana Federal Cuautla (México)*<sup>2</sup>,

*Benemérita Escuela nacional de Maestros (México)*<sup>3</sup> y *Universidad de la Islas Baleares (España)*<sup>4</sup>

[maygar@g.upn.mx](mailto:maygar@g.upn.mx)

La perspectiva de esta investigación se centra en el desarrollo del pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas socio-ambientales.

El pensamiento crítico implica procesos meta-cognitivos complejos para pensar bien, que involucran elementos afectivos como las actitudes y con base en estos dos componentes –cognitivo y afectivo– se toman decisiones, se resuelven problemas y se interactúa con el medio ambiente. Además, el pensamiento crítico alienta a los estudiantes a ser aprendices independientes a lo largo de su vida (Tsui, 2002).

En la complejidad socio-ambiental actual el pensamiento crítico es esencial. Los problemas ambientales se deben, sobre todo, a que las personas no poseen un conocimiento *objetivo* y *real* de cómo es y de cómo funciona el mundo (Meira, 2013).

En el Plan de Estudios para la Formación de Maestros de Primaria de México, se dice que los egresados deben *deusar su pensamiento crítico y creativo para la solución de problemas y la toma de decisiones* y en los trayectos formativos hay dos en los cuales se incorporan temáticas socio-ambientales (SEP, 2012).

## Objetivo

En este contexto el objetivo de esta investigación es desarrollar habilidades de pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas socio-ambientales a través del enfoque CTSA, para promover acciones que incidan en una mejor comprensión y por ende en una disminución y prevención de los problemas ambientales.

## Metodología

mujeres). Instrumentos: a) un instrumento de intervención didáctica referente a las secuencias de enseñanza-aprendizaje sobre temáticas socio-ambientales y basadas en el enfoque CTSA (García-Ruiz, Maciel y Vázquez, 2014), incluyeron actividades para el desarrollo de las destrezas de pensamiento crítico, toma de decisiones y resolución de problemas, análisis de argumentos y pensando como probando de hipótesis y b) el de valoración de la mejora fue un cuestionario basado en el Test de Halpern de pensamiento crítico (2014) y adaptado para situaciones ambientales, se cuantificó otorgando un punto por ítem valorado correctamente (Morales, 2008). El diseño fue cuasi-experimental pre-test/intervención/post-test. Analizados a través de una  $t$  de *Student* pareada.

## Resultados

En la evaluación del análisis de argumentos, se encontró un incremento en la media de respuestas después de la aplicación de la propuesta, esta habilidad se fortaleció mediante la realización de dos de las secuencias, en la primera, Evocando otros tiempos nos centramos principalmente en la comprensión de algunos aspectos de la Naturaleza de la Ciencia y del Ambiente desde una mirada integral, compleja y holística y la segunda, Análisis del ciclo de vida de productos cotidianos priorizó identificar los hábitos de consumo personal y el reconocimiento del ciclo del impacto ambiental debido al consumismo. Los resultados estadísticos muestran que los estudiantes mejoran en la valoración sobre la calidad de las ideas presentadas y logran discernir entre un hecho, una opinión y un argumento razonado después de haber participado en la intervención (pre  $m=0.28$  post  $m=0.60$ ,  $p<0.03$ ).

En toma de decisiones y resolución de problemas, los incrementos significativos en los puntajes (pre  $m=0.45$  post  $m=0.95$   $p<0.02$ ), también apuntan a una mejora en los jóvenes en esta habilidad.

En la habilidad de pensamiento crítico, pensando como probando hipótesis no hubo cambios significativos entre el pre y el post-test.

## Conclusiones

El pre-test mostró un bajo nivel de pensamiento crítico, probablemente debido a que los participantes no pudieron identificar las alternativas más apropiadas de solución a las situaciones planteadas y quizá por no poseer conocimientos sólidos acerca de las relaciones entre la problemática socio-ambiental y la ciencia y la tecnología (García-Ruiz, Maciel, Rayas & Vázquez, 2017).

Después de la aplicación de la propuesta, el análisis estadístico mostró cambios significativos muy favorables en dos de las tres habilidades de pensamiento crítico evaluadas.

Esta propuesta permitió a los futuros docentes fomentar una conciencia, responsabilidad y colaboración ambiental, y los alentó a tomar acciones para mejorar el bienestar de la ciudadanía y el ambiente. Con la intervención se logró que los estudiantes hicieran una reflexión crítica respecto a los aspectos positivos y negativos de la ciencia y la tecnología, sus relaciones con la sociedad y el ambiente.

Esta intervención tuvo algunas limitaciones, no logró incidir sobre la habilidad referente a pensar como probar hipótesis, lo que vemos como un área de oportunidad para trabajar más en ello y que el futuro profesorado de primaria desarrolle mayores habilidades de pensamiento crítico.

Finalmente, consideramos que es importante llevar a cabo este tipo de propuestas en el futuro profesorado de primaria porque ellos y ellas serán los formadores de muchas generaciones futuras.

## Agradecimientos

Proyecto financiado por el ÁA2 de la Universidad Pedagógica Nacional (Mx) y EDU2015-64642-R (MINECO/FEDER)

## Bibliografía

García-Ruiz, M., Maciel, S., Rayas, J. & Vázquez, A. (2017). Problemas ambientales y la naturaleza de la ciencia: una aproximación al pensamiento crítico en profesores en formación. *III Seminario Internacional de Pensamiento Crítico-Colombia 2017*.

García-Ruiz, M., Maciel, S. & Vázquez, A. (2014). La ciencia, la tecnología y la problemática socioambiental: secuencias de enseñanza-aprendizaje para promover actitudes adecuadas en los futuros profesores de primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13 (3), 267-291.

Halpern, D. (2014). *Thought and knowledge: an introduction to critical thinking*. Fifth Edition Psychology Pres: New York and London.

[https://ia801306.us.archive.org/12/items/Thought and Knowledge An Introduction to Critical Thinking by Diane F. Halpern/Thought and Knowledge An Introduction to Critical Thinking by Diane F. Halpern.pdf](https://ia801306.us.archive.org/12/items/Thought%20and%20Knowledge%20An%20Introduction%20to%20Critical%20Thinking%20by%20Diane%20F.%20Halpern/Thought%20and%20Knowledge%20An%20Introduction%20to%20Critical%20Thinking%20by%20Diane%20F.%20Halpern.pdf)

Morales, P. (2008) *Estudio de los efectos de la implementación de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) sobre los logros en el tercer nivel de la estructura de conocimiento, pensamiento crítico y motivación, en cursos pertenecientes a una malla curricular de ingeniería*. Tesis de Doctorado en Ciencias de la Educación. Facultad de Educación. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Meira, P. (2013). Problemas ambientales globales y educación ambiental. Una aproximación desde las representaciones sociales del cambio climático. *Integra Educativa* vol. VI (3): 29-64.

Moore, T. (2004). The critical thinking debate: How general are general thinking skills? *Higher Education Research & Development*, 23, 3-18.

<http://dx.doi.org/10.1080/0729436032000168469>

SEP. (2012). Plan de Estudios de la Lic. en Educación Primaria, México. [http://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma\\_curricular/planes/lepri/plan\\_de\\_estudios](http://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepri/plan_de_estudios).

Tsui, L. (2002). Fostering CT through effective pedagogy: Evidence from four institutional case studies. *The Journal of Higher Education*, 73, 740-763.

# A Reciclagem e a Reutilização do Vidro em uma Perspectiva CTSA

Natália Victor Santana; Andreza Cristina Rodrigues Oliveira;  
Carlos Ataíde Ferreira; Elaine Pavini Cintra

*IFSP — Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo*

*E. M. E. F. M. (Escola Municipal de Ensino Fundamental e Médio)*

[Nataliavictor2210@gmail.com](mailto:Nataliavictor2210@gmail.com), [tslgaga@gmail.com](mailto:tslgaga@gmail.com),

[carlosataide@hotmail.com](mailto:carlosataide@hotmail.com), [epcintra@gmail.com](mailto:epcintra@gmail.com)

Este projeto foi realizado no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência, em parceria com uma escola municipal, situada na região da zona norte de São Paulo com duas turmas de segundo ano do ensino médio regular. Foram desenvolvidas intervenções que abordaram a produção, reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos de vidro, segundo Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010). Essa legislação estabelece as diretrizes e metas para o gerenciamento de resíduos no país, além de criar instrumentos para que os três entes federados (União, Estados e Municípios), o setor produtivo e a sociedade civil se articulem no sentido de garantir o descarte ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. A base desta legislação é a responsabilidade compartilhada prevista na Logística Reversa de Produtos que atribui aos fabricantes, comerciantes e importadores de produtos a missão de direcionar, de forma ambientalmente adequada, os resíduos sólidos. O termo “Logística Reversa” (LR) pressupõe a devolução dos resíduos aos fabricantes, para que o mesmo seja reaproveitado como matéria-prima em novos ciclos produtivos (Sena, 2012).

O principal tipo de vidro encontrado no lixo urbano é o proveniente de embalagens, tal como, garrafas para bebidas alcoólicas, refrigerantes, potes e frascos para armazenamento de produtos alimentícios. Esse material tem potencialidade para ser integralmente reaproveitado por meio do processo de reciclagem. O processo de reciclagem do vidro consiste na adição de cacos devidamente limpos e separados à nova quantidade de matéria-prima, que podem ser reprocessados infinitamente sem perder suas propriedades, contribuindo inteiramente para a redução do consumo de energia no pro-

cesso de fabricação com o reuso do caco de vidro reciclado, diminuição da extração das matérias-primas puras e da quantidade de resíduos em aterros sanitários e lixões (Sabião; Aranda e Gonçalves, 2016).

Partindo dos pressupostos da educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente– CTSA, de conceitos científicos relacionados à temática e de conhecimentos prévios demonstrados pelos alunos (Strieder; Kawamura, 2017), foram trabalhadas intervenções que buscavam informar e conscientizar a respeito dos problemas decorrentes do descarte inadequado do vidro, bem como, a dificuldade para separar os resíduos vítreos misturados com rejeitos, os acidentes ocasionados pelos vidros quebrados e, principalmente, do papel de cada setor da sociedade na gestão deste resíduo. No cenário da Logística Reversa os consumidores participando do compartilhamento das responsabilidades pela destinação e tratamento correto do material obsoleto.

O processo de aprendizagem foi desenvolvido com recursos didáticos distintos considerando-se os diferentes estilos de aprendizagem, utilizando recursos de vídeos, slides e aulas teórica e prática no laboratório. (Pereira, 2005). As intervenções foram compostas de atividades que permitiram o estudo de conteúdos conceituais e atitudinais. Nelas foram desenvolvidas habilidades de produção de textos, construção de gráficos, cálculos matemáticos, estudo dos conceitos de calor e temperatura sob a perspectiva da química e interpretação de situações problema que estimularam a construção do conhecimento e a reflexão, visando contribuir para a mudança de postura frente a situações nas quais a temática está presente.

Foram estudados os tipos de vidros que podem retornar ao ciclo de produção, sua composição química, as etapas de produção, os gastos dos recursos de energia e água para produzi-lo e o descarte adequado. A partir de dados produzidos e coletados pelos discentes foi possível a construção de gráficos do consumo em diferentes setores com auxílio de tabelas, a transposição das etapas de produção em diagramas e a produção de textos argumentativos, que comparavam os aspectos positivos e negativos das embalagens de vidro comparada a outros tipos de embalagens, como as de politereftalato de etileno.

O desenvolvimento de atividades utilizando a temática do vidro propiciou um incentivo para participação dos discentes com atividades experimentais e a discussão de situações-problema. O conhecimento da PNRS, enquanto legislação que ampara a gestão dos resíduos sólidos no País, e a necessária

participação dos diferentes atores na Logística Reversa serviram como subsídios para os discentes se posicionarem e identificarem as vantagens, desvantagens e os desafios associados ao uso de descarte das embalagens de vidro. O trabalho também permitiu o reconhecimento de que a reinserção do resíduo na cadeia produtiva diminui a quantidade de lixo encaminhada diariamente aos aterros e lixões, minimizando assim os impactos do descarte impróprio.

## Referências

Amaral, E; Maria, R; Mortimer, E. F. (2011). Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1 (3).

Brasil. Lei nº 12. 305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília, DF.

Lacerda, L. (2002). Logística reversa: Uma Visão Sobre Os Conceitos Básicos e as Práticas. Disponível <[http://www.sargas.com.br/site/artigos\\_pdf/artigo\\_logistica\\_reversa\\_leonardo\\_lacerda.pdf](http://www.sargas.com.br/site/artigos_pdf/artigo_logistica_reversa_leonardo_lacerda.pdf)> Acesso em: 1/2018.

Mortimer, E. F; Amaral, L. O. F. (1998). Quanto Mais Quente Melhor. Calor e Temperatura no Ensino de Termoquímica. *Química Nova na Escola*, 1 (7).

Oliveira, R. ; Caruto, T. A. ; Fernandes. S; Irazusta, S. P. (2016). Aprendizagem Significativa, Educação Ambiental e Ensino de Química: Uma Experiência Realizada em uma Escola Pública. *Revista Virtual de Química*, 8 (3).

Pereira, M. A. (2005). Ensino-Aprendizagem em um Contexto Dinâmico - de Planejamento de Transportes. São Carlos: UFSC (Tese de Doutorado em Engenharia Civil - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo).

Sabião, J. D; Aranda, R. L G; Gonçalves, L. C. (2016) Logística Reversa no segmento de Resíduos de Garrafa de Vidro: estudo de Caso na Empresa de Cacos de Vidro Mazzeto. *Revista Fatec*. 3 (1).

Sena, F. R. Evolução da Tecnologia Móvel Celular e o Impacto nos Resíduos de Eletroeletrônicos. (2012). Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Strieder, R. B. ; Kawamura, M. R. ; D. (2017). Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec. Florianópolis, 10 (1), (pp. 27-56.)

# Análisis de la aplicación de la huella ecológica en estudiantes de bachillerato

Saulo Hermosillo Marina, Pablo González Yoval

UNAM, ENP

[saulo@unam.mx](mailto:saulo@unam.mx) [yoval@unam.mx](mailto:yoval@unam.mx)

Uno de los temas a resolver en la agenda de la Organización de las Naciones Unidas, es la crisis derivada de políticas de desarrollo económico que cuentan, como premisa, la explotación de los recursos naturales como si fueran inagotables, y cuya resolución implica transformaciones en el estilo de vida de las diferentes sociedades del planeta. Hace algunas décadas se consolidó el concepto de Educación para un Desarrollo Sostenible, y que fue aplicado en lo que se designó como *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible, 2004-2014*. Durante ese período de tiempo, se generaron documentos que guiaron y orientaron el diagnóstico y las acciones para el logro de una educación vinculada al desarrollo sostenible.

Asimismo, se sugirió que la educación debe contribuir a que las personas adquieran habilidades como un pensamiento crítico y creativo, comunicación, gestión de conflictos y estrategias de solución de problemas, evaluación de proyectos, con la finalidad de que participen activamente en la vida de la sociedad para el logro de un desarrollo sustentable. De forma paralela, debe fomentar en las personas la apropiación de valores como el respeto a la tierra y la vida en toda su diversidad.

La Universidad Nacional Autónoma de México ha emprendido la adecuación de sus programas de estudio en los niveles educativos que imparte, como es el bachillerato de la Escuela Nacional Preparatoria. Algunos aspectos temáticos considerados son el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, y el desarrollo sostenible. Por lo cual, hay una necesidad institucional de proponer instrumentos didácticos coherentes con estas adecuaciones.

Los autores desarrollamos una metodología y/o modelo de trabajo, la cual ya fue publicada, con la finalidad de fomentar en los estudiantes una cultura asociada a la sustentabilidad y el desarrollo sustentable. El modelo considera la sensibilización del alumno por medio de materiales audiovi-

suales y/o textuales, así como el análisis de sus actividades cotidianas en la casa y la escuela. Para la primera etapa del modelo se requiere el cálculo de la huella ecológica por parte de los estudiantes. Esta etapa es diagnóstica. La siguiente etapa es reflexiva; esta ocurre con base en el análisis y discusión de los resultados de la huella ecológica, desde una perspectiva individual y grupal. Con estos elementos empíricos y teóricos, se plantea un debate que incluya su realidad cotidiana en la escuela. La etapa siguiente es la acción, la cual se plantea a partir de la definición de cuáles actividades son viables, con la meta de disminuir los valores obtenidos en la huella ecológica, y los hábitos que se han identificado que ocurre en su escuela, y en su grupo.

La huella ecológica es un indicador del impacto ambiental que ocasionan las necesidades humanas en los ecosistemas del planeta, vinculada con la capacidad de la Tierra de regenerar los recursos que están siendo utilizados. Hay diferentes versiones de la huella ecológica, y para tener la posibilidad de comparar con resultados obtenidos anteriormente, empleamos una versión que sustenta los cálculos en una hoja de cálculo Excel y expresa el resultado en planetas. El cálculo de la huella ecológica brinda la posibilidad a un estudiante de valorar lo que implica el satisfacer una necesidad humana. Esto significa el percatarse de que la generación de un producto o servicio requiere el gasto de recursos, materiales y de energía, los cuáles solo pueden obtenerse de los ecosistemas.

En este trabajo presentamos un análisis de los indicadores obtenidos con la huella ecológica, aplicada mediante el modelo descrito anteriormente. El modelo se aplicó a 116 estudiantes, ubicados en 5 grupos, lo cuales estuvieron inscritos en una asignatura de Biología, con edades entre los 16 y 18 años. Solo uno de los grupos cursó el programa adecuado con un enfoque de desarrollo sostenible.

Se explicará en que consistió la aplicación del modelo, en la parte relacionada con la huella ecológica, que es el eje de este escrito. Las otras etapas del modelo también fueron desarrolladas, aunque no son descritas en este documento. En primer término, se proporcionó a los estudiantes, ya fuese en línea y/o de forma presencial, instrucciones para la consulta del material (video y texto) y su relación con la huella ecológica. Cuando fue posible, el vídeo fue exhibido al grupo y/o se proporcionó el enlace para que lo viese fuera del aula. Del material textual, se le proporcionó el enlace para la lectura extra clase. Ambos materiales mostraron a los estudiantes

la problemática asociada con el uso de los recursos naturales como si fuesen infinitos. Asimismo, el material explica qué es la huella ecológica, su importancia como marco de referencia de las acciones humanas y su consecuencia en el deterioro ambiental (cambio climático y pérdida de la biodiversidad, entre otras afectaciones), y como calcularla de forma manual.

Un tercer enlace proporcionado fue la hoja de cálculo para que completara los datos requeridos, y así obtuviese los parámetros asociados a la huella ecológica. Por lo cual, otra de las instrucciones que se los indicó, es que, con base en la consulta de los materiales, completaran las preguntas de la hoja de cálculo, y que los trajesen al aula, ya sea impresos o en forma digital para su discusión en clase.

Entre los resultados obtenidos destaca que los grupos mostraron tendencias similares, sin que influya la adecuación del nuevo programa. El número de tierras promedio fue de 4.5, mínimo 4.2 y máximo 4.9. Los rubros de ropa y transporte fueron los que ocasionaron que el valor de la huella ecológica se incrementará; ambos rubros constituían un poco más del 60%. De forma consecuente, fueron los rubros sobre los cuales los estudiantes manifestaron la disposición para realizar modificaciones en su vida cotidiana, y así lograr disminuir el valor de las tierras que obtuvieron en su cálculo de la huella ecológica, para así transformar su estilo de vida a uno más sostenible con el planeta.

Relacionado con ello, fue la capacidad reflexiva mostrada por algunos estudiantes de que el consumo de energía estaba subestimado. Para algunos, el uso de cargadores para celulares tendría que incluirse en el cálculo de la huella ecológica, ya que a su parecer es una fuente de consumo de energía importante en la sociedad actual. Para otros alumnos, si en su entorno climático no son empleados aparatos como calentadores o ventiladores, estos tendrían que tener una ponderación menor para el cálculo de la huella ecológica, y así que el cálculo fuese más aproximado a la realidad del consumo de energía.

## Bibliografía

Buckler, C. y Creech, H. (2014) Shaping the future we want un Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) Final report. Paris, UNESCO

Colorado, F. (2016). Calculo de la Huella ecológica personal. Recuperado de <<https://desarrollosostenibleumng.wordpress.com/2016/02/04/calculo-de-la-huella-ecologica-personal/>>

SEMARNAT (2012) *Huella Ecológica. Datos y rostros. Cuadernos de divulgación ambiental*. Ciudad de México, Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable.

# **A tecnologia nos anais dos encontros nacionais de pesquisa em educação em ciências: uma análise dos artigos publicados**

Bethania Medeiros Geremias

Universidade Federal de Viçosa/Brasil

bmgeremias@ufv.br

O trabalho se insere no âmbito de uma pesquisa de doutorado que teve como objetivo geral compreender os processos de produção de sentidos sobre tecnologia na formação continuada de professores de ciências, amparada na Perspectiva Discursiva de Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que realiza em sua base uma articulação entre os Estudos CTS latino-americanos, a pedagogia freireana e a Análise de Discurso de linha francesa (Linsingen & Cassiani, 2010). A Educação CTS se origina de um movimento ambiental, social e educativo que tem como interesse compreender e problematizar as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, articulando diferentes áreas de conhecimento: filosofia, sociologia, educação, história, antropologia, ciência etc. e diferentes perspectivas teórico-metodológicas (Strieder, 2012; Auler, 2011; Franco-Avellaneda & Linsingen, 2011; Auler & Delizoicov, 2006; Martins, 2003). Essa linha se constituiu como um importante tema de pesquisa e ensino, cujo crescimento se materializa no aumento de trabalhos apresentados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências/Brasil (Ferst & Guedin, 2016). com base na perspectiva teórico-metodológica adotada são investigados os modos como a tecnologia é abordada e compreendida nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Brasil. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e utilizou a revisão de literatura como instrumento de coleta de dados. Para categorização e análise dos dados obtidos utilizou-se como metodologia de análise a Análise de Discurso de linha francesa (Gadet & Hak. 2010; Orlandi, 2009, 2007). A revisão foi iniciada durante a realização da pesquisa de doutorado da autora e continuada após sua conclusão, pois após seu término, em 2016, foram realizados mais dois encontros. A complexidade que envolve a tecnologia, como uma forma específica de conhecimento humano, tornou igualmente

complexo este processo de revisão. Por essa razão, a questão que norteou a revisão foi a seguinte: Quais efeitos de sentido sobre tecnologia se produzem nos discursos e nas práticas de ensino de ciências e tecnologias? A partir dessa questão norteadora, foi realizada uma busca utilizando a palavra-chave tecnologia nos anais dos encontros, correspondente aos anos de 2009, 2011, 2013, 2015 e 2017. No processo, foram acessados inúmeros trabalhos que utilizavam o termo tecnologia em seus títulos. Uma leitura geral dos resumos permitiu acessar a quatro modos de focalização da tecnologia nas pesquisas: i) *Tecnologia Educativa*. Esse foco parece corroborar estudos que indicaram a predominância de sentidos de tecnologia no Ensino de Ciências e Matemáticas como artefato/ferramenta de ensino, prevalecendo um interesse pelo ensino-aprendizagem e efeitos dos usos das Tecnologias da Informação e da Comunicação nos processos de ensino-aprendizagem; ii) *Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade*. A tecnologia é referenciada nos resumos como abordagem ou perspectiva de ensino. Ela aparece tanto nas pesquisas de Educação Profissional e Tecnológica – com ênfase na formação de engenheiros e técnicos – quanto na Formação de professores de Ciências Naturais – ênfase no ensino de química, física e biologia. Outras pesquisas focalizam essas relações no Ensino Fundamental e Médio; iii) *Interpretações de Tecnologia*. Envolve as pesquisas que trataram de investigar, desde diferentes abordagens teóricas e metodológicas, as interpretações de estudantes e professores sobre tecnologia; iv) *Temas Tecnológicos no Ensino de Ciências*. Refere-se às pesquisas que abordaram artefatos/produtos, processos e questões tecnológicas como referente nas suas propostas de ensino, realizada na área de Ensino de Ciências. Como recorte de análise e discussão foram consideradas somente as pesquisas que analisaram sentidos sobre tecnologia produzidos na área de ensino de ciências e tecnologias, ou seja, as que envolveram estudos sobre interpretações de tecnologia. Considera-se que assim é possível recuperar o já-dito sobre tecnologia que se materializa nos textos das pesquisas nas quais esse campo de conhecimento é tomado como referente do discurso. Na leitura e análise dos trabalhos foi observado que há predominância de pesquisas sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação em suas mais variadas formas: internet, vídeo, Educação a Distância, blogs, linguagem de programação, entre outras. Esses dados demonstram uma preocupação cada vez maior com as tecnologias digitais educacionais e seus usos, funções e implicações na prática pedagógica. Por outro lado, analisa-se

que há um silêncio sobre as outras tecnologias, igualmente educativas, que estão presentes na escola e que são, ainda, bastante utilizadas. É possível compreender esse silêncio como uma ideia de que as outras tecnologias tivessem sido extintas. Essa discussão incita o questionamento sobre o que se entende por inovação na educação nos dias atuais, pois parece haver um deslocamento de sentido neste campo, na medida em que tem se considerado que a educação só é inovadora quando utiliza as tecnologias mais atuais, desenvolvidas pela informática em suas práticas educacionais. Acompanham esses discursos as expressões professor inovador e inovação na sala de aula. O discurso da inovação invade as fronteiras da educação, produzindo leituras de tecnologia como salvadoras e propulsoras de transformações radicais nas práticas pedagógicas e das escolas. Além disso, apesar das pesquisas aqui discutidas indicarem ser possível e relevante problematizar a tecnologia, como um campo de conhecimento próprio, ela é ainda extremamente associada a um objeto neutro ou a um produto da ciência. No que tange à compreensão de tecnologia no âmbito da Educação CTS observamos que as pesquisas tendem a focar os discursos e as práticas ora na relação Ciência-Sociedade hora na relação Tecnologia-Sociedade. Na primeira, se identifica um silêncio sobre a tecnologia e na segunda um silêncio sobre a ciência. Ambas as possibilidades não solucionam o problema da Educação CTS, que é o de abordar temas científicos, tecnológicos e sociais de modo integrado, valorando as questões que são inerentes a cada campo de conhecimento. Em síntese, os estudos aqui abordados chamam atenção para essa limitação, mesmo quando as finalidades de integração entre os três campos C-T-S sejam explicitadas em suas propostas.

## Referências

AULER, D. (2007). Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência e Ensino*, 1. Recuperado em 18 junho, 2018, de <http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/147/109>

Auler, D., & Delizoicov, D. (2006). Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. *Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências*, 4, 1-7. Recuperado em 18 junho, 2018, de <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/>

[arquivos/File/2010/artigos\\_teses/fisica/educ\\_cts\\_delizoicov\\_auler.pdf](#)

Franco-Avellaneda, P. M., & Linsingen, I. von. (2011). Una mirada a la Educación Científica desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología Latinoamericanos: abriendo nuevas ventanas para la educación. *Alexandria*, 4 (2), 225-246. Recuperado em 18 junho, 2018, de <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/Manoel.pdf>

Gadet, F., & Hak, T. (2010). Por uma Análise Automática do Discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux. Campinas: Editora da Unicamp.

Linsingen, I. von, & Cassiani, S. (2010). Educação CTS em perspectiva discursiva: contribuições dos estudos sociais da Ciência e da Tecnologia. *Redes*, 16 (31), 163-182. Recuperado em 18 junho, 2018, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90721346008>

Martins, I. P. (2003). Formação inicial de professores de física e química sobre a tecnologia e suas relações sócio-científicas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3). Recuperado em 18 junho, 2018, de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC\\_2\\_3\\_0.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_3_0.pdf)

Orlandi, E. P. (2009). Análise de discurso: princípios e procedimentos. Campina: Editora Pontes.

Orlandi, E. P. (2007). As formas do silêncio no movimento dos sentidos. Campinas: Editora da Unicamp.

Strieder, R. B. (2012). Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. 2012, 283 p. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/pt-br.php>.

# Discussões sociocientíficas em livros de Física adotados no Brasil

Marcos Fernandes-Sobrinho<sup>1,2</sup>; Tiago Clarimundo Ramos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Goiano (IF Goiano)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Catalão (UFCat)

[marcos.sbf@gmail.com](mailto:marcos.sbf@gmail.com); [tiagoclarimundo@ig.com.br](mailto:tiagoclarimundo@ig.com.br)

## Introdução

No cenário educacional brasileiro das políticas públicas, o Livro Didático (LD) encontra-se inserido à medida que o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) se apresenta como um dos elementos dessas políticas. Ademais, o LD tem-se revelado como central no processo educacional, não ficando de fora do ensino e da aprendizagem em Ciências. Nesse sentido, sua importância merece o devido destaque, enquanto elemento contributivo à divulgação da Ciência, além do seu papel como mais um instrumento a serviço do professor e do estudante.

Em relação ao ensino de Ciências, permanece a tendência de o professor recorrer ao livro didático (LD), por ser este, em muitos casos, o único material disponível. Isso nos remete ao reconhecimento dessa importância à medida que em sociedades como a brasileira, livros didáticos e não-didáticos são centrais na produção, circulação e apropriação de conhecimentos, sobretudo dos conhecimentos por cuja difusão a escola é responsável.

Como meta reconhecidamente importante para essa educação científica (EC), aparece o desenvolvimento da capacidade de análise e tomada de decisões ponderadas sobre questões sociocientíficas (QSC). Nesse aspecto, autores destacam que a EC deve auxiliar as pessoas a responderem criticamente a problemas, inclusive aqueles veiculados em reportagens midiáticas, à luz de uma dimensão científica. Em contraponto, pesquisadores chamam a atenção da comunidade científica dessa área, para as dificuldades de se trabalhar aspectos importantes da educação CTS no ambiente escolar, como no caso de discussões das QSC.

Nesse sentido, nossa crença é de podermos trazer, com o presente trabalho, contribuições no sentido de avançarmos no preenchimento dessa lacuna apontada pela literatura, ao tornarmos acessível/público elementos que auxiliem o professor de Ciências/Física a trabalhá-las a partir de temas sociocientíficos (TSC). Cremos na possibilidade de oportunizar a fundamentação do trabalho do professor, na abordagem de QSC. Para atingir esse intento, formulamos a seguinte questão de partida pertinente. De que forma os LDF aprovados pelo PNLD/2015 atuam como veiculadores de TSC?

Em consonância ao todo exposto, encontramos justificativa para o desenvolvimento da presente pesquisa, tomando-se basicamente dimensões que envolvem a problemática relacionada à escola pública estadual de ensino médio: (1) a presença ou não de textos que possibilitem trabalhar TSC, nos LDF, quanto à ideia de se formar cidadãos críticos, capazes de tomar decisões e intervir, convenientemente, no meio em que vivem; (2) a relevância do LD, no planejamento e na execução de atividades de ensino-aprendizagem.

## Metodologia

O presente trabalho se insere no escopo de uma pesquisa mais ampla [de doutorado, desenvolvida pelo primeiro autor], cuja vertente possui natureza qualitativa com ênfase em análise documental. Para respondermos, com embasamento documental, as questões de pesquisa, analisamos os capítulos selecionados, de todos os 14 LDF aprovados no PNLD/2015. Nesse contexto, construímos roteiros e uma “ficha-guia de orientação” para análise dos LDF. Para a identificação e análise dos textos constantes de LDF, com potencial para se trabalhar TSC, optamos pela utilização de elementos da Análise de Conteúdo e da Análise Documental, identificada e validada em vários estudos (teses, dissertações e artigos).

Realizarmos a categorização (semântico, sintático, léxico e expressivo), optamos na maioria das vezes pelo semântico, dado que nossa intenção foi a de identificar temas (explícitos ou implícitos) nos textos dos capítulos analisados. No trabalho original, discutimos a metodologia utilizada a fim de estabelecermos as bases da análise do material e apresentamos os critérios metodológicos para codificarmos e categorizarmos o *corpus* – conjunto dos documentos que foi submetido à análise, o que pressupõe, por

vezes, escolhas, seleções e regras [do estudo]. Por fim, discutimos a partir de hipóteses, possíveis interpretações e inferências.

De acordo com o referencial metodológico de análise, realizamos o tratamento da informação a partir de um determinado roteiro. Iniciou-se com (a) a pré-análise, fase em que os documentos são selecionados, formulam-se hipóteses e objetivos para a pesquisa, (b) a exploração do material, em que são aplicadas as técnicas específicas, em conformidade com os objetivos e (c) o tratamento dos resultados, seguidos de interpretações.

## Resultados e Discussão

Na tabela 01, contabilizamos a quantidade de características de QSC (CQSC) presente em cada conjunto de capítulos analisados.

*Tabela 1: CQSC identificadas em textos dos capítulos selecionados das coleções, de acordo com as propostas por Ratcliffe e Grace (2003)*

	CQSC (1)	CQSC (2)	CQSC (3)	CQSC (4)	CQSC (5)	CQSC (6)	CQSC (7)	CQSC (8)	CQSC (9)	CQSC (10)	CQSC por LDF
LDF 01							1	1			2
LDF 02				1					1		2
LDF 03		1						1	1		3
LDF 04	1										1
LDF 05		1				1	1	1	1		5
LDF 06		1		1			1	1			4
LDF 07	1					1	1				3
LDF 08							1				1
LDF 09	1										1
LDF 10											0
LDF 11											0
LDF 12								1			1
LDF 13	1					1	1				3
LDF 14											0

**Fonte:** Elaboração do autor, a partir dos dados da pesquisa

Dessa forma, a tabela 01 nos sinaliza que, dos capítulos analisados dos LDF05 e 06, apresentam mais textos com potencial para discussões a par-

tir de TSC. Também é possível verificar que a CQSC (7) aparece mais frequentemente, nos capítulos analisados dos volumes pertencentes aos 14 LDF.

A título de ilustração, entre os textos analisados e identificados nos capítulos selecionados dos 14 LDF, apresentamoso exemplar que se segue.

**VENDO a FÍSICA com outro olhar**

Professor, sugerimos trabalhar esta atividade em conjunto com os professores de Química, Biologia e História ou Geografia, para que sejam explorados todos os temas que o filme pode suscitar.

### Quem matou o carro elétrico?

O documentário conta a história do EV1 (veículo elétrico número 1), uma "autópsia" do mundo corporativo que revela os culpados desse crime contra a humanidade e a tecnologia.

Durante uma forte crise ambiental, em 1996, o estado da Califórnia exigiu que as montadoras fabricassem uma pequena porcentagem de carros que não emitissem poluição. Esse foi o passo inicial para a produção em maior escala dos carros elétricos, afinal as montadoras estavam pressionadas por uma lei que tinha como objetivo a diminuição da poluição atmosférica. A General Motors (GM) foi a primeira montadora a desenvolver o carro elétrico, que, além de funcionar à eletricidade, era durável, silencioso, não emitia poluentes e tinha excelente *design*. E quais eram os seus defeitos? Assista ao vídeo com seus colegas para saber o motivo de essa iniciativa não ter tido sucesso e ter sido abandonada.



Foto: Peter Dinklage - 13/11/2006 - 13/11/2006 - 13/11/2006 - 13/11/2006

**FICHA TÉCNICA**

Título: Quem matou o carro elétrico?

Título original: Who Killed the Electric Car?

Gênero: documentário

Tempo de duração: 92 min

Ano de lançamento (EUA): 2006

Direção: Chris Paine

**Atividades** Professor, as respostas e os comentários das questões encontram-se no Caderno de orientações no final deste volume.

1. Logo no começo do filme é apresentada uma explicação

Figura 1: Unidade de contexto - Categoria (8): Propõem situações que sugerem as CNT como construções humanas – C05. V3. 108

Fonte: LDF 05, v. 3, p. 108

C5.V3.p.108.1 "Vendo a Física com outro olhar".
<b>Potencialidades de discussão por meio de TSC (CQSC 7: Podem envolver considerações sobre desenvolvimento sustentável)</b>
<p>Texto em boxe que propõe ao leitor assistir ao documentário intitulado: "Quem matou o carro elétrico?", em que orienta a responder perguntas que possibilitam discussões de QSC. No texto há um chamamento exemplar para essas discussões, vez que envolve incerteza e ausência do conhecimento científico, o que dialoga com "insuficiência de conhecimento", no aspecto técnico inerente à produção do carro elétrico. Uma problematização possível pode envolver, no contexto do documentário, discussões acerca de relações entre as ações descritas/comentadas no vídeo, com os interesses das montadoras e do correspondente governo. Que implicações às mudanças climáticas poderiam ser minimizadas pela emissão zero, dos carros elétricos? E às fontes não renováveis de energia? No aspecto energético, em que o desenvolvimento e a popularização do carro elétrico poderá contribuir para questões com a da degradação da energia? Há possibilidade de discussões e propostas de modelos alternativos de transporte? Isso guarda relação com modelos sociais?</p>

Fonte: Elaboração do autor

## Considerações

Como contribuições que emanaram da interpretação dos dados, anunciamos indicadores para (e com) encaminhamentos no sentido de melhorar e intensificar a efetivação do que a legislação, os documentos oficiais educacionais pertinentes e a literatura apontam acerca de se implementar, no cenário da educação científica ao qual a Física se insere, os fundamentos da educação CTS, especialmente das discussões de QSC.

Em busca de resposta à questão de pesquisa, analisamos os capítulos selecionados com o propósito de identificar se os LDF trazem, em seus textos, indicadores com potencial para contextualizar os conhecimentos científico e tecnológico, no âmbito social. Além disso, se têm potencial para trabalhar/desenvolver TSC presentes [implícita ou explicitamente] nesses textos, com base nas características de QSC (CQSC) sugeridas pela literatura.

Nesse sentido, percebemos que apenas três dos 14 LDF, não trazem nos textos dos capítulos analisados, indicadores com CQSC e potencial para serem trabalhados TSC. Pela nossa experiência docente e como pesquisador na área de ensino e de educação em Ciências e em Física, podemos afirmar que embora ainda seja tímida a presença de TSC em LDF, consideramos que, em certa medida e nesse sentido, temos observado avanços dos LDF, quando comparamos, por exemplo, com os LDF de uma, duas décadas atrás.

No fragmento de texto trazido neste trabalho, identificamos um chamamento exemplar para discussões de QSC, vez que envolve incerteza e ausência do conhecimento científico, o que dialoga com “insuficiência de conhecimento”, no aspecto técnico inerente à produção do carro elétrico. Uma problematização possível pode envolver, no contexto do documentário, discussões acerca de relações entre as ações descritas e(ou) comentadas no vídeo, com os interesses das montadoras e do correspondente governo.

## Referências

- AAAS - Project 2061 - Science Literacy for All in the 21st Century. ([s. d. ]).
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Lajolo, M. (1996). Livro Didático: um (quase) manual de usuário. *Em aberto*, 16(60), 3-9.

Levinson, R., Turner, S., Koulouris, P., Desli, D., Douglas, A., Evans, J., & Kirton, A. (2001). The teaching of social and ethical issues in the school curriculum arising from developments in biomedical research: a research study for teachers.

Martínez Pérez, L. F., & Carvalho, W. L. P. de. (2012). Contributions and difficulties in dealing with social/scientific issues in the practice of science teachers. *Educação e Pesquisa*, 38(3), 727–741.

Millar, R., & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: science education for the future : a report with ten recommendations*. London: King's College London, School of Education.

Reis, P. (1999). A discussão de assuntos controversos no ensino de ciência

Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science Education For Citizenship: Teaching Socio-Scientific Issues*. McGraw-Hill Education (UK).

s, 12, 6.

Reis, P., & Galvão, C. (2008). Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 746–772.

Vasconcelos, S. D., & Souto, E. (2003). O livro didático de ciências no ensino fundamental—proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico The sciencetext book in the Elementary Education—a proposal for zoologycontentsanalysis. *Ciência & Educação*, 9(1), 93–104.

# Alfabetización Científica en una Caminata en el Barrio. Relevando problemáticas ambientales que afectan la calidad de vida

Nottaris, Daniela B. ; Tello, Natalia; Cepeda, Miguel A.

C. E. N. M. A. Parque Futura

[dnottaris@gmail.com](mailto:dnottaris@gmail.com), [natalianicoloff@gmail.com](mailto:natalianicoloff@gmail.com), [cepedamiguel8@gmail.com](mailto:cepedamiguel8@gmail.com)

Con la necesidad de responder a características y contextos de formación en Ciencias Naturales de adultos en escuelas periurbanas de nivel medio de la ciudad de Córdoba, se diseñó una actividad la cual se denominó “Caminata en el barrio”.

El proyecto se desarrolló en un C. E. N. M. A. (Centro de Estudios de Nivel medio de Adultos) de la ciudad de Córdoba. Del tipo de modalidad educativa y de su ubicación se desprenden características particulares. Por un lado, debemos considerar la especificidad de la educación de adultos, por otro, la ubicación de misma. Cuando nos referimos a una escuela urbana periférica, no hablamos de su ubicación geográfica, sino de una serie de significaciones ligadas a la esfera del contexto socio-económico-cultural-ambiental. Algunas de estas particularidades se relacionan con problemáticas ambientales propias de barrios periféricos, como puede ser la emergencia de líquidos cloacales, basurales a cielo abierto, contaminación del agua, y otras que están relacionadas al accionar de sus integrantes.

De Longhi, et al. (2005) plantean que la principal demanda a la educación científico tecnológica se relaciona con la necesidad de formar ciudadanos familiarizados con la ciencia y la tecnología, para insertarse en el mundo y generar una mejor calidad de vida.

Los enfoques de CTS sostienen a una enseñanza que atienda a la memoria histórica y cultural que posibilita una comprensión más contextualizada de los productos del pensamiento científico, en pos de una auténtica alfabetización ciudadana (Rivarosa y Astudillo, 2005).

En este sentido, conocemos la necesidad de abordar la enseñanza de las Ciencias con contenidos meta-científicos (historia, filosofía, CTS), como

forma de recuperar la relevancia científica y cultural del saber, el saber hacer y el ser de esta producción intelectual. (Rivarosa y Astudillo, 2005),

De esta manera, la importancia de planificar una actividad que tenga en cuenta estos postulados, radica en la posibilidad que esta tiene en promover cambios en los estudiantes. Estos cambios no solo se refieren a los conocimientos curriculares específicos, sino que aluden a desarrollar capacidades que les permitan reconocerse como sujeto de derechos, brindándoles la oportunidad de crear modelos de acción transformadora ante situaciones ambientales que así lo requieran. Dicho de otra manera es generar un conjunto de actividades y acciones concretas, de articulación curricular con el contexto socio-ambiental. Al respecto Jiménez y Sanmartí(1997) consideran que al analizar e interpretar los fenómenos cotidianos se construyen argumentos referidos a temáticas relacionados no sólo con la Ciencia y la Tecnología sino también con la Sociedad.

Si los jóvenes y adultos son agentes de cambio dentro de su comunidad, la comprensión de su entorno favorecerá el establecimiento de vínculos entre el aprendizaje construido, y los criterios de acción. A su vez para hacer frente a los problemas socio-ambientales que surgen en el barrio, se deben generar espacios institucionales que posibiliten el conocimiento interpersonal de los estudiantes, ya que debido a razones como la pertenencia a grupos religiosos diferentes, la preferencia de equipos de fútbol antagónicos, la edad, el sexo, etc., no se conocen.

Para ello nos propusimos diseñar una actividad que involucrara las asignaturas del área, que tuviera como objetivo desarrollar capacidades de interpretación y acción, basadas en la alfabetización científico- tecnológica-ambiental, pero desde un abordaje holístico y situado. Al respecto Morin (2002) sostiene que, la compartimentalización de las disciplinas nos ha llevado a construir un conocimiento que atomiza y desdibuja peligrosamente la dinámica de los hechos y fenómenos. En cuanto a lo situado, se trata de comprender las diferentes realidades de los estudiantes con sus matrices culturales y cosmovisiones, que nos ayuden a encontrar vías de acceso hacia ellos, no aislados de su contexto cotidiano.

Es por ello que Meinardi y Revel-Chion (2005) proponen un nuevo enfoque con una metodología activa por parte del alumnado, que centre las actividades en el análisis de los problemas del entorno.

A partir de ello, diseñamos una actividad de la que participaron los estudiantes de dos primeros años y sus profesores de Biología y Físico-Química.

## **Propuesta didáctica**

Se desarrollaron actividades durante 5 jornadas completas en el primer cuatrimestre y comienzo del segundo.

### **1ª Jornada**

Se explicitan objetivos, metodología y criterios de evaluación. Se elaboró una grilla de observación con los conocimientos desarrollados en el marco de los espacios curriculares.

### **2ª Jornada**

Se realizó la caminata barrial identificando los elementos sistematizados en la grilla de observación y los nuevos elementos detectados por los estudiantes.

### **3ª Jornada**

Se discutieron los criterios de análisis de la información recopilada; se discutió sobre los efectos que estos elementos y/o situaciones generan en la población del barrio. Se elaboró un croquis para modelar la situación relevada.

### **4ª Jornada**

Se culminó con el croquis. Se profundizó en las situaciones relevadas, y su implicancia socio-ambiental. A posterior, cada grupo elaboró y presentó un reclamo a la Municipalidad de Córdoba, para resolver la situación problemática.

### **5ª Jornada**

Se realizó un taller que contó con la presencia de la directora de la institución, donde cada grupo expuso su trabajo y comentó los resultados obtenidos.

## **Conclusiones**

La actividad se convirtió en una herramienta muy potente que gracias a su multiplicidad de enfoques permitió el desarrollo de capacidades relacionadas con la alfabetización científica y la construcción de ciudadanía. En

este sentido se pudo ejercitar la tolerancia, la capacidad de escucha, valorar el aporte del compañero y respetar las posturas diferentes. También se hizo hincapié en la pertinencia del vocabulario, la calidad de la argumentación, y la adecuación del lenguaje. En relación a la alfabetización científica, la actividad permitió desarrollar capacidades de interpretación científica de los fenómenos ambientales que afectan su calidad de vida y construir conocimientos para su posterior utilización narrativa y argumentativa en la carta de reclamo dirigida a la Municipalidad. Finalmente se está discutiendo en la escuela, convertirlo en un proyecto institucional.

## Referencias

De Longhi, A., Ferreyra, A., Paz, A., Bermudez, G., Solís, M., Vaudagna, E., & Cortés, M. (2005). Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela. *Córdoba: Editorial Universitas*.

Jiménez, M. P., & Sanmartí, N. (1997). ¿Qué ciencia enseñar?: objetivos y contenidos en la educación secundaria. *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Cuadernos de Formación del Profesorado*, 9pp.

Meinardi, E. & Revel-Chion, A. (2005). The Critical Condition of Environmental Education in Argentina: The Need for Conceptual and Methodological Innovations and New Educational Policies. *Journal of Science Education*, 6(2), 1-12.

Morin, E., & Ruíz, J. L. S. (2005). *Con Edgar Morin, por un pensamiento complejo* (Vol. 22). Ediciones AKAL.

Rivarosa, A. S., & Astudillo, C. S. (2013). Las prácticas científicas y la cultura: una reflexión necesaria para un educador de ciencias. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 8(23), 45-66.

# Humedales, nociones de la comunidad docente bonaerense

Jimena Franzoni<sup>2</sup>, Camila Tallarico<sup>1</sup>, Jacqueline Fusaro<sup>1</sup>, Carla Azurmendi<sup>1</sup>, Rodrigo Martín<sup>3</sup>, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Didáctica de las Ciencias Naturales y la Matemática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

<sup>3</sup>Instituto de Estudios Andinos “Don Pablo Groeber”, CONICET, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

[jimefranzoni@hotmail.com](mailto:jimefranzoni@hotmail.com)

Partiendo de la creencia de que existe un desconocimiento e ideas erróneas sobre los ambientes de humedales, probablemente basadas en una mirada utilitarista que los considera tierra inútiles o por una estigmatización de la literatura gótica, se tiene como objetivo indagar las concepciones de los docentes sobre este tema. Entendiéndose que las personas poseen conocimientos alternativos provenientes del saber cotidiano, y que modelan su propia interpretación del mundo.

## Metodología

Se realizó una estrategia metodológica cualitativa en base a entrevistas semi-estructuradas a 16 docentes de biología y geografía de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Se realizaron entrevistas con el objetivo de poder repreguntar sobre las respuestas de los participantes. Dichas repreguntas tuvieron el fin último de indagar los preconceptos tras los términos utilizados por los entrevistados.

Se delimitaron ejes temáticos centrales que fueron analizados particularmente por entrevista buscando interpretar lo mejor posible la argumentación de cada encuestado. Finalmente, se compararon las categorías de cada entrevista buscando encontrar coincidencias y diferencias. Finalmente, se realizó un análisis cuali-cuantitativo de dichos resultados.

## Resultados

### Caracterización del ambiente de humedal

Al someter a los entrevistados a esta pregunta se obtuvieron respuestas diversas. Para facilitar su análisis, se las categorizó y reagrupó en base a diferentes características.

-Dentro del 93, 75% que hizo referencia a la **vegetación** de los humedales, un 53, 2% mencionó a las plantas adaptadas a zonas inundables. Mientras que otro 13, 3% sostuvo que es posible encontrar plantas palustres.

-Un 81, 25% de los entrevistados habló de **fauna**. El 30, 77% de los mismos al ser repreguntados sobre la fauna asociada no ejemplificó; sino que sólo se limitó a utilizar términos tales como “particular”, “característica”, “diversa” o “adaptada”. El 23% hizo hincapié en que la fauna logró adaptarse a la humedad responsable de la variabilidad y riqueza animal.

-El 75% de los entrevistados mencionó la presencia de **agua**. Un 50% hizo referencia a las precipitaciones, de los cuales el 40% mencionó que las mismas suelen ser abundantes, frecuentes y responsables de la humedad del lugar; el 33, 3% aclara que son mayores a la media alcanzando los 1000-2000 mm anuales mientras que el 16, 6% menciona que deben ser diarias dado que la vegetación es incapaz de retenerla. Otro 50% se refiere a los humedales como zonas inundables o inundadas permanentemente. Un 58, 33% habla de humedales como reserva de agua dulce y una minoría los menciona como zonas que absorben mucha agua.

-El 37, 5% de los encuestados coincidió en que son ambientes con gran porcentaje o exceso de **humedad** causante de la gran biodiversidad que allí habita.

-El 62, 5% habló del **clima**: el 80% afirmó que es cálido, el 20% hizo referencia a un clima subtropical o tropical

-En cuanto a las **temperaturas**, el 25%, se refirió a ellas como altas-medias.

-Un 18, 75% los menciona como pantanos o ex-pantanos

-Otro 18, 75% habla de ellos como ecosistemas híbridos, de transición agua-tierra o como conjunto de ecosistemas autorreguladores.

### Humedales en Argentina

Los entrevistados relacionaron a los ambientes de humedal principalmente con la región del litoral argentino. En particular, el 31, 25% mencionaron a Formosa, el 25% a Chaco y porcentajes menores al 15% los ubican

en Santa Fe. El 43, 75% nombró a la provincia de Buenos Aires, mientras que menos del 15% habló de La Pampa.

Al preguntarles si consideran que las reservas de Buenos Aires son humedales mencionaron algunas. Parte de los entrevistados no consideran a las mismas como parte de este ambiente por contener materiales artificiales y un porcentaje igual no recuerda que exista alguna reserva. Un 12, 5% prefirió no responder.

### **¿Cuál es el rol de los humedales en la naturaleza?**

Del total de los entrevistados, un 37, 5% respondió que poseen biodiversidad única; el 50% que generan equilibrio hídrico y regulan “las napas y los suelos”; un 31, 5% que son reguladores térmicos; un 25% los destacó como reserva de agua dulce; y un 12, 5% mencionó el equilibrio ecológico-ambiental. El 18, 75% sabe que son importantes pero desconoce los motivos.

### **¿Cuál es el rol que cumplen los humedales en la sociedad?**

Con respecto al rol en la sociedad, el 31, 25% no tenía conocimientos pero dio razones generales de índole ecologista; un 43, 75% lo asoció a la dinámica hídrica, relacionándolos con el control de inundaciones y la alimentación de acuíferos subterráneos; un 18, 75% argumentó que aportan oxígeno; otro 18, 75% destacó su importancia como reserva de agua dulce; el 12, 5% mencionó el turismo. Un 12, 5% decidió no responder.

### **¿Deberían protegerse los humedales?**

Tan sólo el 18, 5% tiene nociones sobre el interés actual por conservarlos. Los que desconocían políticas de protección teorizaron razones por las que protegerlos: el 31, 25% argumentó que todo ambiente debe ser protegido. Argumentos tales como “porque es un lugar de alimentación y anidado de aves”, “para evitar la deforestación”, “para mejorar el medio ambiente”, “para no perder el turismo-ecológico” no superaron el 7% del total. El 18, 75% no esgrimió razones.

Por último, cabe destacar que reiteradas veces los entrevistados se refirieron a su falta de información en lo que respecta a los humedales.

## Conclusiones

En general, se observó un gran desconocimiento en lo que respecta a los humedales, su ubicación geográfica en Argentina, su caracterización y la función que cumplen en la naturaleza y en la sociedad.

Se manifestó una clara relación del término con ambientes de la región bonaerense y del litoral argentino, pero no con otras regiones del país.

La mayoría de los entrevistados relacionó a los humedales con las siguientes características: climas templado-cálidos, niveles elevados de humedad ambiente y precipitaciones frecuentes.

Con respecto a la protección de dichos ambientes, casi ninguno de los entrevistados poseía certezas acerca de la existencia de la misma ni de su importancia.

Los encuestados hicieron foco en la importancia ecosistémica del ambiente, siendo llamativa la ausencia de argumentos asociados a los servicios que le brinda al ser humano. Esta ausencia sugiere que no existe una clara noción de la relevancia para el hombre, lo que podría desembocar en una lógica depredadora del ambiente.

Se destaca, en general, la notable inseguridad al responder evidenciando carencia de conocimiento. No comprender a este ambiente como problemática local lleva a que sea invisibilizado, restándole importancia a los beneficios que aportan.

# Ideas previas sobre fertilidad del suelo en la República Argentina

Rodrigo Martín, Jimena Franzoni, Carla Azurmendi, Jacqueline Fusaro, Camila Tallarico  
[rodrigoSMartin88@gmail.com](mailto:rodrigoSMartin88@gmail.com), [jimefranzoni@hotmail.com](mailto:jimefranzoni@hotmail.com), [cucuazgz@gmail.com](mailto:cucuazgz@gmail.com), [jacquita.-@hotmail.com](mailto:jacquita.-@hotmail.com), [camiilu\\_95@hotmail.com](mailto:camiilu_95@hotmail.com)

## Introducción

La dimensión educativa y la ambiental se encuentran estrechamente relacionadas en el mundo actual, ya que es la educación en contexto CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y ambiente) una de las únicas formas de frenar el consumo antrópico desmedido de los recursos naturales (Ríos Cabrera & Dager, 2016; Solbes & Vilches, 2004). A pesar de esto, las instituciones educativas no logran ponerse a la altura de las necesidades actuales (y futuras) de los alumnos. Condenándolos a un aprendizaje vacío de herramientas imprescindibles para un apropiado desarrollo como individuos sociales en un contexto ambiental frágil (Motta, 2002).

A pesar de la profunda dependencia del humano con el ambiente y puntualmente con la fertilidad de los suelos, el componente edáfico no adquiere una valoración adecuada. Quedando en el inapropiado rol de recurso inacabable e invisible (Ríos Cabrera & Dager, 2016). Puntualmente el concepto de fertilidad da idea de la capacidad que tienen los mismos de soportar cobertura vegetal; encontrándose, dicha capacidad, estrechamente relacionada al potencial del sustrato para brindar sustento mecánico, agua, oxígeno y nutrientes a la vegetación. Hoy en Argentina, bajo una lógica profundamente agroexportadora, dicho término se restringe al catalogamiento de los suelos según su productividad agrícola (Teuscher et al., 1965; Tisdale et al., 1991). Por ésta razón el trabajo pretende recoger las ideas previas de la comunidad docente (porteña y bonaerense) asociadas a la fertilidad de los suelos argentinos. Buscando vislumbrar los obstáculos en el aprendizaje (Ruiz & Pedrinaci, 1994) que imposibiliten la asimilación de nuevas ideas en dicha temática. De esta forma, estableciendo un punto de partida para futuras propuestas educativas que visibilicen a los suelos como un patrimonio que permite el óptimo desarrollo del ecosistema y de las poblaciones humanas asociadas al mismo.

En este caso, la mirada agroexportadora neoliberal bonaerense podría generar una concepción errónea en la población, donde regiones actualmente características por sus suelos áridos o semiáridos sean consideradas como fértiles. Dicha concepción podría generar un desinterés por problemáticas ambientales propias de la región debido a la falsa sensación de bienestar (agro)ecológico del país.

## Metodología

Para el presente estudio se realizaron 47 encuestas sobre la fertilidad de los suelos en Argentina. Ésta comenzaba preguntando “¿qué porcentaje de Argentina considera con suelos fértiles?”. En una segunda instancia se les entregó un mapa simplificado de Argentina (Figura1) y se les solicitó que marquen en él las regiones que consideraban fértiles. Finalmente, en una tercera instancia, se les volvió a hacer la misma pregunta inicial.

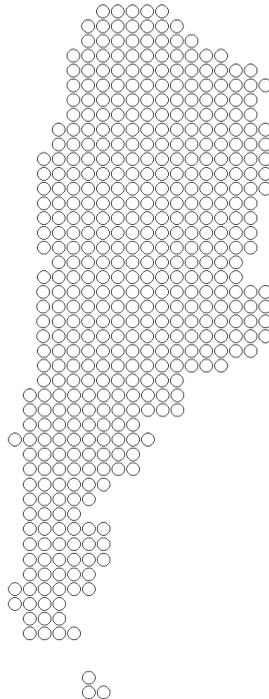


Figura 1. Mapa Argentino “pixelado”

Para realizar el análisis del mapa, se sumó la cantidad de personas que marcó cada píxel como área fértil y se plotearon dichos valores en un nuevo mapa. En éste los píxeles con valores mayores se consideraron como un indicador de lo que la comunidad considera áreas de mayor fertilidad.

Paralelamente basándonos en un mapa de aridez sudamericana realizado en 2004 por el AGIMED (Universidad de Chile) se realizó una escala lineal de fertilidad. Considerándose al 0 como el valor de mayor aridez y al 47 como el de menor. Luego, se le designó un valor de dicha escala a cada píxel resultante de la superposición de la figura 1 con dicho mapa. Sólo en casos donde existió una diferencia de área intrapíxel menor al 10% entre dos tipos de ambientes, se colocó la media de los valores correspondientes a dicho ambiente (como se muestra en la figura 2).

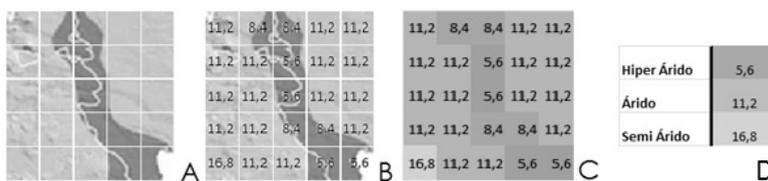


Figura 2. A pixelación de un fragmento del mapa; B asignación de valores; C código de color asociado al valor asignado; D fragmento de la escala ambiental

Posteriormente, se realizó un tercer mapa (Figura 4) que representa el resultado de restarle a los valores de cada píxel del “mapa inferido” los del “mapa real” (Figura 3A y 3B respectivamente). En éste, el 0 indica el píxel donde el mapa inferido coincide con el real. Los sectores con valores negativos contienen píxeles donde se subestimó la fertilidad del suelo mientras que las áreas donde los valores son positivos ocurre lo contrario.

Para el análisis se tomaron dos estimadores: el primero (I) fue la suma total de los valores de cada uno de los 477 píxeles, tomándose a los valores positivos como indicadores de una sobreestimación generalizada de la fertilidad, lo contrario ocurre con los negativos. El segundo (II) estimador da nociones del área sobre o subestimada, restándosele la cantidad de píxeles donde hubo subestimación a los de sobreestimación. Se consideró arbitrariamente sólo valores mayores a 10 y menores a -10, ya que estos valores no alcanzan para pasar a una segunda categoría de humedad relativa. Es decir que, si por ejemplo, se está en valores de ambientes húmedo (Figura 3) y se subestima, se pasa a subhúmedo pero nunca se llega a semiárido.

## Resultados

En la primera y tercer instancia, donde se realiza la pregunta sobre la fertilidad, se observó que en promedio los valores rondaban el 50% del territorio argentino. A la hora de señalar las regiones en el mapa fueron principalmente marcadas las regiones litoral y pampeana (figura 3A). En este caso, el porcentaje de fertilidad señalado fue menor apenas superando el 40%. En ambos casos el valor dado fue incorrecto destacándose el de la primer y tercer instancia, donde la diferencia es un 62% mayor respecto del real.

En el estimador I, se obtuvo un valor de +124, 27 indicando una leve sobreestimación de la fertilidad regional. En el estimador II, el sector de fertilidad sobreestimado fue un 41, 4% mayor.

En cuanto a la cobertura vegetal de Argentina, existen grandes diferencias entre el mapa “inferido” y el “real”. En principio es evidente la ausencia de la diagonal árida, las yungas norteñas, los bosques subantárticos andino-patagónicos y de gran parte de la fertilidad del chaco húmedo.

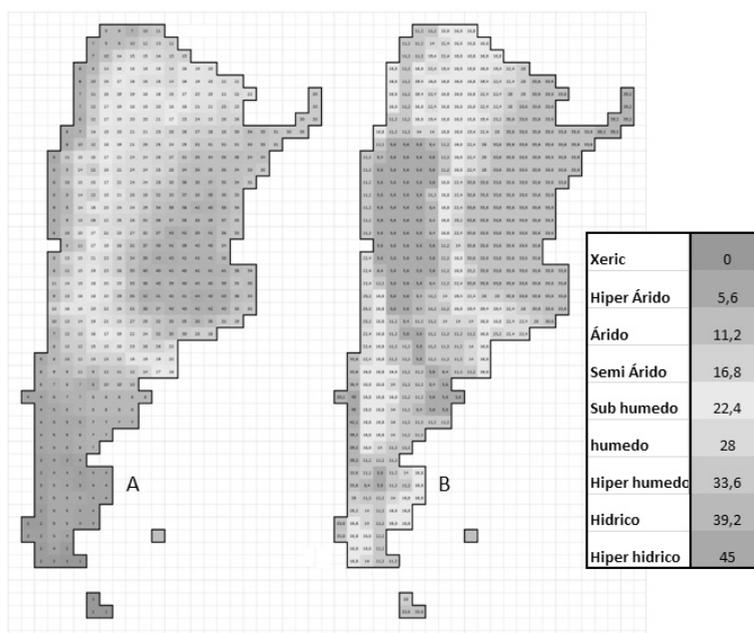


Figura 3. Mapa A denominado “inferido”, resultado de la encuesta; mapa B denominado “real” inferido desde el mapa de aridez sudamericana realizado en 2004 por el AGIMED

## Conclusiones

Puede apreciarse la carencia de nociones geográficas básicas del territorio argentino en la muestra de docentes encuestados, dicho problema puede tener una abrumadora repercusión en materias del área de las ciencias naturales y sociales. Ya que la ausencia de una real conciencia sobre el estado edafológico del país puede desembocar en una clara falta de interés sobre dicho patrimonio en el común de la población.

Los porcentajes asignados a la fertilidad del país reflejan un errado saber popular: “en argentina tiras una semilla al piso y crece una planta”; dicha frase, muy común en la región porteña y bonaerense, parece ser reflejada en los resultados del estudio. Mostrando una mirada ingenua sobre la fragilidad del sistema edafológico nacional.

Es evidente una mirada agroexportadora en las respuestas de los docentes, ya que las regiones marcadas solo corresponden a las históricamente utilizadas para cultivos, dejando de lado las regiones puramente asociadas a bosque y selva nativa. Por otro lado, resulta alarmante el desconocimiento de la diagonal árida del país. Siendo ésta una región muy característica en el país, con un ecosistema autóctono único y un suelo muy poco fértil. A su vez el desconocimiento de dicha diagonal explica a la perfección la prolongación en sentido oeste de la región fértil de la pampa.

Por último es menester destacar lo alarmante de estos resultados, que pretenden dar el punto de partida para un abordaje profundo sobre esta temática en las escuelas de la región. Ya que en un país agroexportador liberal y en un contexto consumista capitalista la ausencia de éstas nociones podría acrecentar más los riesgos ecológico-ambientales y fortalecer las diferencias socio-económicas en los estratos más vulnerables.

## Bibliografía

Motta, R. (2002). complejidad, educación y transdisciplinariedad. Polis. Revista Latinoamericana, (3).

Ríos Cabrera, M. M., & Dager, M. R (2016). El suelo y las representaciones socio-ambientales en escolares del municipio zamora del estado aragua-venezuela. XIV Jornada de Investigación Educativa y V Congreso Internacional de Educación.

Ruiz, P. B., & Pedrinaci, E. 1994. Concepto de tiempo geológico: orientaciones para su tratamiento en la educación secundaria. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 2(1), 240-251.

Solbes, J., & Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. Enseñanza de las Ciencias, 22(3), 337-348.

Teuscher, H., Adler, R., & Seaton, J. P. (1965). El suelo y su fertilidad.

Tisdale, S. L., Nelson, W. L., Balasch, J., & Piña, C. (1991). Fertilidad de los suelos y fertilizantes (No. S633. T5718 1988. ). Uteha.

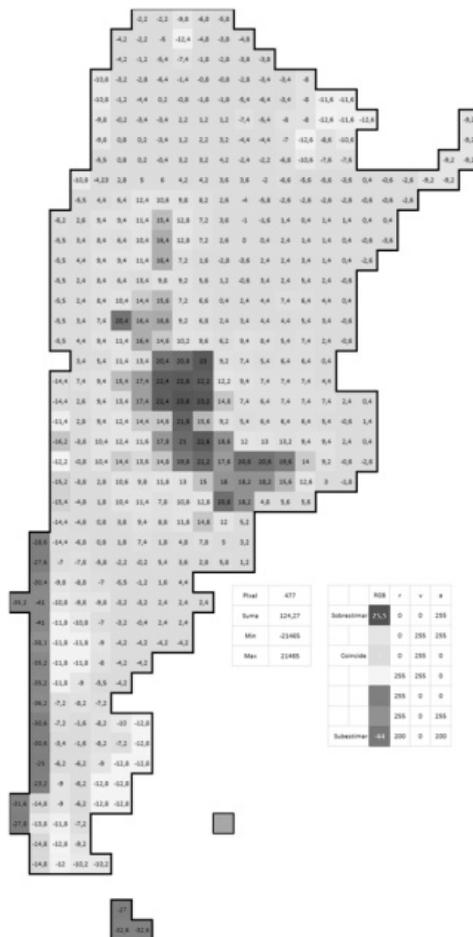


Figura 3. Diferencia entre cobertura vegetal estimada y real en mapa de la República Argentina. Los valores negativos indican subestimación. Asimismo se observa la escala cromática con sus valores en RGB a la derecha y con los valores relativos máximo y mínimo de la misma en blanco

dentro de la celda. El píxel gris indica la posición de las Malvinas, área sin datos de cobertura vegetal. "Píxel" indica el número de celdas (con valores) que se tomaron para cubrir toda la Argentina. "Suma" es el valor resultante de la suma total de celdas. "Mín" y "Máx" los valores mínimos y máximos que podría tomar la "Suma" respectivamente.

# BIO(CO)SENSORES : Una propuesta CTSA para la articulación entre Universidad, Institutos de Formación Docente y Escuelas Secundarias

Victor Furci (1), Ignacio Boron (2), Estefania Piegari (3),

Kevin Poveda Ducon (4), Gabriel Arisnabarreta (5)

(1) DGCYE, ISFD N° 16, Saladillo; (2) INQUIMAE, UBA, CONICET; (3) FCYEN, UBA;

(4) UBA, Facultad de Agronomía, (5) DGCYE, EEA de Caazón, Saladillo

**El problema pedagógico de la fragmentación de la enseñanza de las ciencias y la desarticulación entre niveles educativos** ha sido abordado por numerosos estudios de didáctica específica, siendo el enfoque CTSA una propuesta para el abordaje de esta situación (Gil Perez, 2005).

Se presenta en este trabajo, desde una perspectiva descriptiva y cualitativa, el estudio de un caso de articulación educativa de instituciones Universitarias (Grupo CoSensores), de Formación Docente (ISFD N° 16 de Saladillo) y Secundarias (EES N° 5 “Andrés Carrasco”, de Saladillo), en la Provincia de Buenos Aires, desarrollado en relación al enfoque CTSA para el abordaje de la problemática de la contaminación del agua para consumo humano en el distrito de Saladillo y localidades vecinas, durante los años 2016 y 2017.

La problemática de contaminación del agua y la exposición de la población a un número creciente de agroquímicos se instala en los últimos años como consecuencia de los modelos agrícolas industriales (Sández, 2016). Esto dificulta cada vez más el acceso a agua potable, siendo una preocupación creciente en las comunidades rurales y urbanas. No obstante, la población organizada en torno de las problemáticas asociadas encuentra los métodos tradicionales de análisis de agua inasequibles. En el marco de un control estatal casi nulo, las comunidades demandan herramientas que les permitan analizar y visibilizar estas problemáticas. (Pengue, 2016)

**CoSensores** es un grupo de extensión interdisciplinario de la Universidad de Buenos Aires en el cual se trabaja con comunidades organizadas, en torno a problemáticas socioambientales. El propósito del grupo es desarrollar métodos que permitan a dichas comunidades evaluar la presencia

de contaminantes de manera sencilla y económica, contribuyendo así a encarar procesos reivindicativos o acciones que lleven a mejoras concretas de su calidad de vida. La estrategia de intervención elegida se basa en la investigación participativa para la coproducción de conocimiento. De este modo, no sólo se eligen de manera conjunta las preguntas a resolver, sino que para responderlas se combinan los métodos y conocimientos del ámbito académico, con los saberes y prácticas de las comunidades. A partir de la experiencia de trabajo coproductiva junto al Movimiento Campesino de Santiago del Estero- Vía Campesina (MOCASE-VC, 2010), el grupo emprendió la tarea de desarrollar un sensor de agroquímicos en agua, barato, y de fácil confección y aplicación (Piegari, 2017)

A través de la colaboración con la Dra. Ángela Beatriz Juárez (FCEN-UBA), se dispuso de microalgas sensibles a glifosato y el conocimiento sobre los bioensayos realizados en laboratorio. A partir de éstos se desarrolló, desde el grupo CoSensores junto a comunidades organizadas, un biosensor de toxicidad de agua basado en microalgas sensibles a agroquímicos, barato y de fácil confección y aplicación. Este bioensayo simplifica la metodología, el instrumental y los insumos para que pueda ser ampliamente reproducido por la misma comunidad en el territorio (*in situ*) de manera sencilla y barata (Lanzarotti y otros, 2016).

El biosensor consiste en un dispositivo que inmoviliza una baja concentración de algas en una matriz de alginato dentro de un pequeño tubo plástico, colocar estos tubos en un soporte dentro de un tubo Falcon que contiene el medio que se quiere analizar y exponer a la luz los tubos durante 4 días para verificar si las algas crecen (es decir, si la matriz de alginato toma coloración verde) o no. Para poder analizar los resultados de toxicidad se realiza una curva de calibración con glifosato en distintas concentraciones.

Los saberes producidos por el grupo de CoSensores, se ofrecieron, por medio del programa de extensión “Exactas va a la Escuela”, a un grupo de instituciones que vienen desarrollando una actividad educativa y de concientización en la temática ambiental en la localidad de Saladillo. El grupo **ECOS de Saladillo** es una Asamblea Ciudadana, que nace en el año 2004 con el objetivo de visibilizar las problemáticas Socio-Ambientales en el territorio del centro de la provincia de Buenos Aires. De allí en más, se moviliza mediante acciones desde lo legal, comunitario, pedagógico y el trabajo en red. La **Cátedra Ambiente y Sociedad**, desarrollada en el ISFD N° 16 de Saladillo, es un Espacio de construcción y encuentro de cono-

cimientos, que se da desde diferentes perspectivas acerca de la temática abordada, y que busca crear conciencia sobre la misma de manera integral, que trabaja en forma articulada con **escuelas secundarias de la región**, en Saladillo, Cazón y Roque Perez.

Para generar la apropiación de la herramienta por parte de la comunidad y su implementación en el monitoreo de la calidad de agua de consumo, CoSensores y la Cátedra de Ambiente y Sociedad del ISFD N°16 se trabajó en conjunto realizando talleres participativos en Saladillo (provincia de Buenos Aires, Argentina) en el marco del programa “Exactas va a la Escuela” de la FCEyN-UBA.

Cada taller consistió de dos encuentros. En el primer encuentro se analizó en conjunto el contexto de la problemática en la comunidad. Se expusieron las distintas etapas del armado del biosensor y se inició el ensayo con la construcción del dispositivo en distintas mesas de trabajo. Una semana después, en el segundo encuentro, se discutieron los resultados obtenidos, realizando un mapeo colectivo de la información recabada: los resultados del bioensayo así como datos cualitativos, percepciones y saberes propios de la comunidad. Se finalizó la jornada con una reflexión general, elaboración de conclusiones y perspectivas de trabajo.

El primer taller se realizó en octubre de 2016 aplicando el sensor en muestras de agua de la Laguna de Indio Muerto tomadas por estudiantes y docentes del ISFD N°16, de la Escuela Agopecuaria de Cazón, y de la ES N° 5 “Andrés Carrasco”, de Saladillo, en el marco de un proyecto de investigación interdisciplinario con el fin de declarar a la laguna “Paisaje Protegido Municipal”.

El segundo taller se realizó en octubre de 2017. En esta instancia se buscó avanzar en la autonomía de la metodología, para lo cual se hizo foco en el registro de la actividad por parte de los participantes (toma de notas y registro fotográfico), para la posterior elaboración de un protocolo que le permita a docentes y referentes de las comunidades replicar la experiencia de forma autónoma, con mayor independencia del grupo de investigadores universitarios.

Como resultado de este proceso, en diciembre de 2017 docentes y estudiantes del ISFD N°16 elaboraron un protocolo, se equiparon con un kit propio con los materiales necesarios para armar el biosensor, lo armaron y aplicaron a un conjunto de muestras tomadas en puntos clave del territorio de forma autónoma, incorporando muestras cercanas a una escuela rural de Roque Perez, que se incorporó al proyecto. Los resultados obtenidos, de carácter preliminar, mostraron presencia de contaminantes en aguas superficiales (arroyos, canales y lagunas) y menor intensidad de contaminación en muestras tomadas de pozos profundos, y de la red domiciliaria.

El proceso realizado hasta el momento se presenta como un estudio de caso concreto de articulación de la enseñanza de las ciencias, desde una perspectiva CTSA, que promueve la integración de saberes y reflexiones de todos los actores involucrados y se ofrece como dispositivo de enseñanza, concientización y empoderamiento de las comunidades.

## Referencias Bibliográficas

Gil-Pérez, D., Vilches, A., & Oliva, J. M. (2005). Década de la educación para el desarrollo sostenible. Algunas ideas para elaborar una estrategia global. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 2(1).

Lanzarotti y otros. (2016). Tierra y agrotóxicos: Un enfoque coproductivo en problemáticas socioambientales. Earth and pesticides: A coproductive approach to social and environmental issues Grupo COSENSORES Universidad de Buenos Aires <http://cosensores.qb.fcen.uba.ar/>. *Revista Cambios y Permanencias*. Grupo de Investigación: Historia, Archivística y Redes de Investigación. Número 7, 2016, pp. 181-219 ISSN 2027-5528 Web

Movimiento Campesino de Santiago del Estero-Vía Campesina (MO-CASE-VC). (2010). *Memorias de los Orígenes de la Central Campesina de Pinto*. Quimilí, Argentina:MoCaSE-VC.

Pengue, W. A. (2016). comida no. . . biomasa: Cambios agronómicos, ambientales y económicos en la agricultura argentina y sudamericana. *Nueva sociedad*, (262), 1-11.

Piegari, Estefanía; Urdampilleta, Constanza M. ; Poveda Ducon, Kevin Yesid; Boron, CarlosIgnacio; Lanzarotti, Esteban; Romero, Juan M.

; Prudkin, Cecilia; Álvarez, Lucía; Cancelada, Lucía; Vallerga, María Belén; Ithuralde, Raúl E. (2017). Xiv congreso latinoamericano de extensión universitaria uleu y ii congreso centroamericano de vinculación universidad sociedad csuca. Del 05 al 09 de junio del 2017 Abordaje colectivo de problemáticas en torno a la contaminación del agua mediante talleres en escuelas. Utilización de biosensores y mapeo.

Sández, F. (2016). La Argentina Fumigada. Agroquímicos, enfermedad y alimentos en un país envenenado.

# Trilhas Interpretativas e Temas Controversos: Uma Proposta Metodológica de Ensino

Ana Lúcia Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira ; Andressa Barbosa dos

Santos; Elio Jacob Hennrich Junior; Marcos Paulo Alberto Pereira; Denise

Godoi Ribeiro Sanches ; Pedro Guilherme Rocha dos Reis

UEM- UL

[alormoreira@gmail.com](mailto:alormoreira@gmail.com), [dessaabsantos@hotmail.com](mailto:dessabsantos@hotmail.com), [eliojacobhjr@gmail.com](mailto:eliojacobhjr@gmail.com),

[mpapereira@uem.br](mailto:mpapereira@uem.br), [denisegrsanches@gmail.com](mailto:denisegrsanches@gmail.com), [preis@ie.ulisboa.pt](mailto:preis@ie.ulisboa.pt)

## Introdução

Os temas controversos na prática docente têm sido apresentados como forma para a contextualização e desenvolvimento do aluno em sua percepção, reflexão e ação. Nestes termos, a integração dessa temática com trilhas interpretativas aponta para uma proposta metodológica de ensino inovadora. O presente trabalho explorou um curso de qualificação docente, apresentando esta temática, a qual permite atender as exigências do momento atual em relação à formação de indivíduos com competências e habilidades para uma ação socioambiental participativa. O objetivo foi vinculado não apenas à aplicação de uma nova técnica metodológica, mas também à possibilidade de formação de profissionais que acompanhem os avanços sociais e permitam certa transcendência em sua prática docente, por se centralizar no êxito escolar e na formação de seus alunos.

## Referencial teórico

a vida contemporânea é caracterizada por amplas questões relacionadas às exigências sociais e tecnológicas, que por sua vez apontam para uma sociedade de risco. A conformação de um estado de desconfiança e incerteza em relação à abundância de acontecimentos impactantes e que não podem ser previstos em sua totalidade exige das pessoas uma postura crítica e de ação sociopolítica, baseada nos seus valores e no conhecimento do referente tema (Rego, 2016).

Dessa forma, a educação científica passa a ser vista como uma importante expressão de suporte para a construção de uma sociedade plural, integradora e colaborativa, em que a escola e os processos desencadeados neste âmbito são considerados imprescindíveis. Soma-se a este contexto a formação docente, pois além da estrutura teórica, conceitual e metodológica das ciências são exigidas as relações com aspectos ideológicos, políticos e éticos (Peréz; Lozano, 2013). Assim, o professor nos dias de hoje vive em constante desafio à promoção de metodologias de ensino diferenciadas, pois além de levar em consideração as diferentes competências e habilidades de cada aluno, deve prepará-lo para ser um cidadão ativo e participante da sociedade.

Nesse contexto, a metodologia edificada a partir de temas controversos, entendidos como aqueles que provocam dúvidas e reflexões, abrangendo juízo de valor, a partir de propostas de atividades formativas em Educação Ambiental (Reis, 2007), bem como aos aspectos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA, encontra-se na trilha ou itinerário interpretativo a oportunidade em analisar situações problemas presentes, ampliando a motivação do aluno e a melhoria da prática docente (Reis, 2009).

## **Etapas de implementação**

o curso foi realizado com apoio de um Programa de Pós-Graduação em Formação Docente Interdisciplinar inserido na Universidade Estadual do Paraná - (UNESPAR) da região noroeste do Paraná. Constituiu-se de 16 horas de programação dispostas ao longo de 4 dias na segunda quinzena de novembro de 2017.

As atividades iniciaram com uma dinâmica de apresentação, seguida da aplicação de um questionário com questões que permitiram conhecer o perfil do grupo participante, suas concepções e vivências relacionadas à temática de Trilhas Interpretativas e Temas Controversos. Logo após, foi debatido sobre as necessidades da prática docente no Ensino de Ciências; além de relacionar diversos aspectos com a Educação Ambiental e Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente – CTSA.

No segundo encontro foram trabalhados os conceitos fundamentais dos Temas Controversos, apresentando exemplos, em especial de profissionais portugueses experientes à temática e, desenvolvendo atividades que pudessem

auxiliar na compreensão do assunto. Posteriormente foram solicitadas leituras e, em equipe a elaboração de um planejamento de situações controversas que pudessem ser desenvolvidas num determinado processo educacional.

No terceiro dia foi discutida e realizada uma Trilha Interpretativa com o desenvolvimento de atividades de EA nas proximidades da Universidade. Utilizou-se das áreas naturais e construídas do seu entorno, estimulando o grupo a estabelecer reflexões socioambientais e sociocientíficas.

No último encontro foram apresentadas as propostas de cada grupo sobre uma Trilha Interpretativa de tema controverso que contemplasse a questão socioambiental ou sociocientífica, inicialmente escolhida pela equipe. Aplicou-se ainda, um questionário para identificar o nível de satisfação dos participantes em relação às características do curso.

Destaca-se que todas as atividades desenvolvidas foram avaliadas e consideradas como instrumento de pesquisa e modificações ao desenvolvimento desse projeto de curso.

## **Resultados**

O curso ao contemplar informações relevantes do Ensino de Ciências para atender às exigências educacionais e sociais contemporâneas, favoreceu para que os 18 participantes refletissem aos aspectos necessários a serem inseridos em suas propostas de trilhas interpretativas com o tema controverso de livre escolha pela equipe

A metodologia de Temas Controversos a partir de Trilhas interpretativas possibilitou desenvolver reflexões críticas nas diferentes etapas do curso, que por sua vez puderam liderar a uma maior independência intelectual e conseqüentemente a uma autonomia nos processos educativos e de formação (Reis, 2007).

Observa-se que as equipes optaram por uma trilha com tema controverso relacionado tanto ao seu contexto cotidiano e cultural, como aos seus referenciais de formação, considerando a participação de profissionais de ensino de biologia, pedagogia, letras, ciências, geografia e matemática; artes visuais e filosofia. Destacam-se alguns participantes indicaram possuir mais de uma formação profissional.

Os temas escolhidos pelas equipes constaram de objetivo da trilha, histórico do ambiente considerado, recursos utilizados para promover as con-

troversas e estratégias específicas para o desenvolvimento de cada trilha. Os temas foram os seguintes:

1. Morte enquanto contexto de vida- visitando um cemitério;
2. Parque Municipal Ouro Branco de Paranavaí;
3. Parque Municipal de Nova Esperança;
4. Trilha Interpretativa em um Zoológico

A temática controversa perpassou em todas as propostas, a partir da apresentação de diversas fontes de informação de cada ambiente, buscando revelar aspectos que possam apontar elementos controversos em seu contexto.

## **Avaliação de implementação**

o curso foi de agrado a todos, considerando a qualificação de sua formação e a possibilidade em dinamizar sua prática docente, além de promover certa autonomia em relação às ações críticas-reflexivas e às inovações a serem aplicadas em seu âmbito escolar.

Assim, o curso atendeu seu objetivo em contribuir com a formação do professor e com os referenciais, tanto para as questões ambientais, como para o contexto CTSA, no sentido de um trabalho de EA mais efetivo e, assim, corroborando com a qualificação do profissional do ensino.

## **Referências**

Pérez , L. F. M., Lozano, D. L. P. (2013). *Discurso ético y ambiental sobre as questões sociocientíficas: aportes para la formación del profesorado*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. CIUP.

Rego, B. (2016). *O caos global da modernidade: o século XXI segundo Ulrich Beck*. Lisboa: Esfera do caos.

Reis, P. (2007). Os Temas Controversos na Educação Ambiental. *Pesquisa em Educação Ambiental*. 2(1) 125-140.

Reis, P. (2009). Ciência e controvérsia. *Revista de Estudos Universitários*, Sorocaba, SP, 35(2), 9-15.

# La enseñanza de la mecánica cuántica desde el enfoque CTS

Nelly Yolanda Céspedes

[cespedes\\_yolanda2004@hotmail.com](mailto:cespedes_yolanda2004@hotmail.com)

La enseñanza de la Mecánica Cuántica se encuentra provista de formalismos matemáticos clásicos, disfrazados de contextos modernos, en donde se puede perder información valiosa en el análisis de las estructuras de acercamiento al estudio del fenómeno físico.

Greca y Herscovitz (2002) afirman que los conceptos estudiados sobre los desarrollos de la Mecánica Cuántica como base de conocimiento en física moderna se refieren a construcciones teóricas muy superficiales, en las cuales

Las investigaciones relativas a las ideas de estudiantes universitarios sobre conceptos cuánticos (en particular sobre estabilidad del átomo, dualidad onda-partícula, principio de incertidumbre, concepto de cuantización, fotones y electrones), aunque desarrolladas desde marcos teóricos distintos, parecen coincidir en mostrar que el conocimiento adquirido en las disciplinas que introducen esos temas es en general superficial (p. 328).

En este contexto, se pueden plantear situaciones de acercamiento al conocimiento, en donde los estudiantes proyecten soluciones a cuestionamientos sobre la necesidad de esquematizar las bases de un modelo clásico inicial que los ubique dentro de un modelo cuántico de análisis de una situación particular, que requiera de conceptos ya conocidos en física como es el caso del concepto de fuerza.

En este sentido, Greca y Herscovitz (2002), afirman que “las ideas que resultan del principio de superposición lineal de estados, del principio de incertidumbre (dualidad onda-partícula) y del carácter probabilístico de los resultados de medición (distribución de probabilidades)” (p. 329); hacen parte de los conceptos fundamentales que dieron origen a la Mecánica Cuántica, por un lado, la mecánica ondulatoria de Schrödinger y la mecánica matricial de Heisenberg.

Bajo este panorama, la enseñanza de la Mecánica Cuántica se enfrenta a situaciones en donde se asume un proceso de aprendizaje desde el modo

1 de producción de conocimiento, los estudiantes se acercan al objeto de conocimiento a través de complicadas formulaciones sin llegar a comprender el sentido del campo fenoménico.

En este sentido, el enfoque CTS aplicado a la enseñanza de la Mecánica Cuántica se puede visualizar en la construcción de significados a través del análisis de los fenómenos que se fundamentan en los aspectos centrales de la teoría, los cuales proporcionan elementos de conocimiento desde la educación en ciencias.

Como consecuencia, la enseñanza de la Mecánica Cuántica se encuentra relacionada con las representaciones que se tienen del mundo, Fourez (1994), describe que se hace ciencia si se deja de lado la visión espontánea, la cual utiliza modelos identificados en las ideas trabajadas de los conceptos.

Por lo tanto, el enfoque CTS proporciona los elementos necesarios para la comprensión de los escenarios en donde la producción de conocimiento emerge como una posibilidad de contraste entre la ciencia, lo tecnológico y el análisis de los fenómenos naturales.

De acuerdo con Fernandes, Pires y Villamañan (2014) “El objetivo principal del enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA) es el desarrollo de la cultura científica en los estudiantes, preparándolos para el ejercicio de una ciudadanía activa y consciente. Esta perspectiva de enseñanza, debe ser considerada en las directrices curriculares, así como en otros documentos que regulan la acción educativa” (p. 23).

En este sentido, el enfoque CTS se identifica en los escenarios de enseñanza de la cultura científica en los estudiantes, determinando los procesos de acercamiento al desarrollo de la ciencia y la tecnología en la producción de conocimiento científico.

El diseño metodológico que se plantea en el desarrollo de la investigación será un diseño cualitativo en el cual se combina el análisis cualitativo y descriptivo de la aplicación de procesos de trabajo con los sujetos y los instrumentos aplicados, con el objetivo de contrastar los resultados con los instrumentos utilizados en los diferentes grupos de población.

En esta fase se realizó la búsqueda de la población participante, procurando realizar los procedimientos de consentimiento informado, en donde el participante expresaba el interés de participar en la investigación. Agotado este paso, se procedió a realizar la construcción del instrumento CMI (Cuestionario Múltiple de Ítems), teniendo en cuenta el objeto de

estudio y las palabras que se iban a trabajar con los participantes, con la finalidad de que los elementos elaborados fueran similares para cada grupo de estudiantes.

La primera fase de implementación consiste en la aplicación de un instrumento denominado Clasificación Múltiple de Ítems (CMI), según Pacheco (sf) "... una escala multidimensional por medio de la cual se pretende la evaluación de variables con características cuantificables o no, permitiendo el surgimiento espontáneo de conceptos y categorías por parte del entrevistado", (p. 26); este instrumento permite ampliar las estructuras conceptuales de los participantes de un estudio de tipo cualitativo.

El instrumento empleado tuvo como finalidad observar cómo los estudiantes conceptualizan algunos aspectos sobre el análisis del fenómeno dualidad onda – partícula, que se estudia en los contextos que se desarrollan en la Mecánica Cuántica, para ello se entregaron 28 tarjetas con palabras características correspondientes al fenómeno analizado de la dualidad onda – partícula y 4 tarjetas en blanco.

Las instrucciones de trabajo para los estudiantes consistían en la clasificación de las tarjetas entregadas realizando grupos aleatorios, y a cada grupo debían asignarle una categoría diferente, podían elegir cualquier criterio para clasificar las palabras dadas sin que existiera un criterio único definido para realizar dicha clasificación.

La aplicación de este instrumento permitió identificar la cohesión de las palabras y la coherencia entre los conceptos descritos, a partir del análisis inicial de las palabras propuestas y su relación contextual, se identificó que la utilización de referencias al contexto proporciona elementos estructurales para la comprensión de un nuevo conocimiento y la adquisición de procesos cognitivos inherentes a la explicación de fenómenos físicos interrelacionados.

El uso del instrumento de Clasificación Múltiple de Ítems (CMI) ofrece una posibilidad de encontrar un sistema que permita clasificar, cómo los estudiantes comprenden un fenómeno natural, a través de las representaciones conceptuales que se entrelazan en el desarrollo de las representaciones del contexto, los cuales son difíciles de encontrar al usar instrumentos cerrados como encuestas, cuestionarios, entre otros, ya que su alcance está determinado en términos numéricos y no evidencian que se logre comprender de un fenómeno físico.

## Referencias Bibliográficas

Fernandes, I., Pires, D. y Villamañan, R (2014). Educación Científica con enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente. Construcción de un Instrumento de Análisis de las Directrices Curriculares. En: Formación Universitaria Vol. 7(5), 23-32 (2014) doi: 10.4067/S0718-50062014000500004.

Fourez, G. (1994). La construcción del conocimiento científico. Madrid, Ediciones Narcea.

Greca, I., Herscovitz, V., (2002). Construyendo significados en Mecánica Cuántica: fundamentación y resultados de una propuesta innovadora para su introducción en el nivel universitario. En: Enseñanza de las Ciencias, 20 - 2.

Pacheco, J (1996). La clasificación múltiple de ítems y el análisis de escalogramas multidimensionales. En: Suma Psicológica, 3, 1, p. 25-37

# **A saída dos Estados Unidos da América do Acordo de Paris e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: discursos na Educação Básica**

Camila Rocha Vendrametto, Geiciane Costa, Hanna Lysha Loureiro,  
Otávio Augusto Rodrigues Bernardo Silva, Noemi Sutil  
[cavendrametto1@gmail.com](mailto:cavendrametto1@gmail.com), [geicianecosta.2015@alunos.utfpr.edu.br](mailto:geicianecosta.2015@alunos.utfpr.edu.br), [hanna\\_loureiro@hotmail.com](mailto:hanna_loureiro@hotmail.com), [otaviorbs@gmail.com](mailto:otaviorbs@gmail.com), [noemisutil@utfpr.edu.br](mailto:noemisutil@utfpr.edu.br)

## **Introdução e contexto**

Neste trabalho, apresenta-se proposta educacional desenvolvida com estudantes de 6º ano de Ensino Fundamental, em colégio público, na cidade de Curitiba, estado do Paraná, Brasil, em 2017, para abordagem da temática “A saída dos Estados Unidos da América do Acordo de Paris”, com a articulação entre as áreas de Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Matemática e Física. Essas ações foram compreendidas no contexto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), modalidade Interdisciplinar. Esse processo contou com a colaboração de um professor de Ensino Superior, quatro professores da Educação Básica (supervisores) e sete licenciandos.

## **Fundamentação teórica**

Essa proposta educacional se fundamenta em pressupostos das teorias da Ação Dialógica, de Paulo Freire, do Agir Comunicativo, de Jürgen Habermas, da Aprendizagem Significativa, conforme David Ausubel e colaboradores. A proposta agrega, ainda, estudos envolvendo as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e análise de discurso.

No que concerne à teoria da Ação Dialógica (FREIRE, 2007) são destacados aspectos de dialogicidade, expressividade e posicionamento, compreendendo problematização de situações-limites relacionadas aos

contextos dos sujeitos, direcionando mudanças realizadas em colaboração entre os diversos participantes. Em relação à teoria do Agir Comunicativo (HABERMAS, 2012) são ressaltadas as metas de entendimento e acordo, em comunicação livre de coerção, que viabiliza a tematização e a construção/reconstrução dos âmbitos: explicativo, objetivo, social e subjetivo. O âmbito objetivo se refere às produções relacionadas à natureza externa, conhecimentos, saberes e concepções. O âmbito social envolve as produções associadas a ações interativas, normas, direitos e deveres. O âmbito subjetivo se reporta às produções idiossincráticas relacionadas à natureza interna. Nessa proposta, propõe-se associar o âmbito explicativo da proposição habermasiana à teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Destacam-se as modalidades de aprendizagem representacional, conceitual e proposicional, em que as relações estabelecidas pelos aprendizes entre o que conhecem e os novos conteúdos viabilizados se reportam a aspectos sintáticos e semânticos, em perspectiva linguístico-conceitual.

No escopo de estudos das relações CTSA são ressaltadas as metas de desenvolvimento de ciência e tecnologia como construções humanas articulando aspectos culturais, sociais, ambientais e subjetivos e de viabilização de processos de participação pública em questões de natureza científico-tecnológica. Nesse sentido são associadas questões sociocientíficas, que se referem a temáticas controversas, convergindo diversos interesses e perspectivas, agregando elementos midiáticos, em situação de fronteira no domínio científico, tecnológico, cultural, social, ambiental e subjetivo (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012). Nessa perspectiva de estudos de relações CTSA podem ser relacionados elementos de análise de discurso, com estudos de estrutura, conteúdo e contextos envolvidos.

## **Etapas de implementação**

O desenvolvimento da proposta educacional envolveu processo de pesquisa-ação, com momentos de planejamento, ação, observação e reflexão. As etapas de desenvolvimento e implementação da proposta educacional envolveram: análise de referenciais teóricos; identificação e problematização de condições e características de instituição e sujeitos, que viabilizaram o delineamento da temática a ser abordada; planejamento e desenvolvimen-

to de 10 conjuntos de atividades educacionais (10 horas-aula) com estudantes do Ensino Fundamental; análise da proposta educacional desenvolvida. Essas atividades educacionais envolveram ações de análise discursiva, associadas a elementos matemáticos e experimentação.

No primeiro conjunto de atividades, problematizou-se a temática com apresentação e análise dos gêneros textuais charge e notícia, assim como viabilização de exposição oral de pontos de vista dos estudantes. No segundo conjunto, houve explicitação e análise de informações considerando vídeo e gênero textual *tweet*, com exposição de presidente estadunidense sobre a saída da nação do referido acordo. Houve proposição de elaboração de *tweets* pelos estudantes. No terceiro e quarto conjuntos foi desenvolvida, pelos grupos de estudantes, atividade experimental sobre efeito estufa, com abordagem de radiações. No quinto, sexto, sétimo e oitavo conjuntos, abordou-se a relação entre efeito estufa e emissão de CO<sub>2</sub> com a viabilização de dados, elaboração de gráficos pelos estudantes e análise dessas produções no contexto da temática. No nono e décimo conjuntos, os estudantes relacionaram a temática com produções envolvendo os gêneros textuais carta e lide e foram realizadas discussões pertinentes ao estudo da temática.

## **Resultados e avaliação da implementação**

Os dados analisados neste trabalho foram constituídos por meio de gravações em áudio e vídeo, relatórios das atividades educacionais elaborados pelos licenciandos e documentos produzidos por estudantes da Educação Básica (*tweets*; cartas; lides). A ênfase analítica recai sobre aspectos de: problematização de relações CTSA; proposições de interpretações e alternativas concernentes às problemáticas sociocientíficas; e apropriação linguística e conceitual.

No que concerne aos resultados foi possível perceber que os alunos desenvolveram aspectos críticos a respeito do tema. Em quase todas as produções, os estudantes mostraram seus posicionamentos. Houve também a problematização de informações relevantes a respeito do tema, como nações mais poluentes, ceticismo do presidente estadunidense, investimento dos países desenvolvidos em auxílio aos subdesenvolvidos e emergentes. Os estudantes foram capazes, também, de interpretar gráficos e utilizar

informações pertinentes para construir os lides e se apropriaram do gênero textual notícia. Porém, verificou-se a necessidade de ampliação de leitura e análise de textos do gênero notícia e de enfrentamento de aspectos de fragmentação de conteúdos. De forma ampla, destacam-se possibilidades de estabelecimento de relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, perpassando os âmbitos: explicativo, objetivo, social e subjetivo.

## Referências

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.

Freire, P. (2007). *Pedagogia do Oprimido* (46ª ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Habermas, J. (2012). *Teoria do agir comunicativo I: racionalidade da ação e racionalização social*. São Paulo: WMF Martins Fontes.

Martínez Pérez, L. F. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora UNESP.

# Ideias e atitudes de licenciandos da área das Ciências da Natureza, relacionadas com sustentabilidade.

Andreia Varela de Melo ANDREIA, Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo Magnólia, Luciana Araújo Montenegro Luciana [varella.am@gmail.com](mailto:varella.am@gmail.com), [magffaraujo@gmail.com](mailto:magffaraujo@gmail.com), [luciannamontenegro@yahoo.com.br](mailto:luciannamontenegro@yahoo.com.br)

## Introdução

Práticas insustentáveis de crescimento concretizadas na multiplicação da pobreza e na crise ambiental planetária encontram-se em decurso acelerado. A esfera educacional não pode nem deve estar alheia a essas questões, particularmente no que se refere aos aspectos éticos, econômicos, tecnológicos e socioambientais.

É nessas circunstâncias que apontamos o interesse por processos de ensino e aprendizagem que problematizem as associações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade numa abordagem em que os princípios de uma educação para a sustentabilidade possam ser a base para a formação reflexiva e construção de valores.

Nesse perspectiva, estudos na área de Ensino de Ciências vêm se dedicando a investigar as concepções sobre sustentabilidade, de professores em formação em Biologia (ARAÚJO e PEDROSA, 2014a; PETROVICH, 2016) bem como indicando a promoção de uma formação orientada para educar na perspectiva do desenvolvimento sustentável (CUNHA SANTOS et al, 2015).

Nesse contexto, este trabalho **teve** como objetivo investigar as ideias e atitudes relacionadas com Sustentabilidade, de professoras e professores em formação dos cursos de Química, Física e Biologia de uma Universidade do nordeste brasileiro. O que se pretendeu neste estudo foi, utilizando um instrumento que é uma adaptação do questionário de opiniões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (VOSTS - Views on Science-Technology-Society), saber se esse assunto tem recebido a devida importância na

formação acadêmica de futuros professores da área das Ciências, como parte de uma investigação mais ampla sobre esse tema.

## **Enquadramento teórico**

O termo Sustentabilidade vem sendo ostensivamente utilizado por diversos setores da sociedade –empresarial, midiático, tecnológico, governamental – para citar alguns exemplos, como uma espécie de etiqueta para agregar valor nos produtos e serviços (BOFF, 2015). Neste cenário destaca-se o papel fundamental de uma educação de base crítica pautada nos princípios da educação para Sustentabilidade objetivando a formação de valores para a vida em sociedade e para o bem comum. Na conjuntura da atual crise ambiental experienciada, é imprescindível a inserção da Educação para Sustentabilidade nos cursos de formação de futuros professores das Ciências da natureza como uma das formas de concretizar o ensino numa base integrada do conhecimento. Os professores dessa área são elementos-chave no processo de inclusão científica e tecnológica dos cidadãos. Não obstante, pesquisadores têm revelado que as concepções sobre sustentabilidade apresentam-se fragmentadas e distanciadas da realidade que ameaça a vida do planeta (Gil-Perez et. al., 2000; Praia et. Al., 2001). Algumas iniciativas vêm sendo implementadas com o propósito de tornar a sustentabilidade um tema transversal na educação básica e no ensino superior. Nesse cenário, destacam-se os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável orientadores das políticas nacionais, por ocasião da Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável. Essas orientações devem contribuir para a formação consciente dos cidadãos e as adequadas tomadas de decisões frente à problemática ambiental enfrentada pela humanidade, no âmbito da educação formal e não-formal.

## **Metodologia**

Utilizou-se, nesta investigação, um instrumento desenvolvido por Guimarães e Tomazello (2004). O questionário tem a intenção de revelar a ideia de Sustentabilidade em dois níveis: 1) definições e 2) princípios operativos. Cada

nível corresponde a uma questão principal e cada questão contém 13 afirmações em que o entrevistado revela o seu grau de acordo numa escala de 01 a 09 em que 09 revela o mais alto grau de acordo e 01 o mais baixo. Cada uma das 13 afirmativas foi classificada em adequada (A), Plausível (P) ou ingênua (I). A partir da pontuação do grau de acordo foi possível calcular o índice atitudinal individual e o índice global atitudinal para cada um dos dois níveis. Nessa proposta, se o índice atitudinal global for positivo, a atitude é valiosa, e tanto melhor quanto mais se aproximar de 1. Por outro lado, se o índice for negativo, a atitude é ingênua e mais o será quanto se aproximar de -1.

Nesta investigação, foram aplicados 157 questionários distribuídos de acordo com a tabela a seguir:

	Ingressantes	Concluintes	Total
Química	20	18	38
Física	23	15	38
Biologia	27	54	81
Total	70	87	157

## Resultados

### Questão 1-Definições e princípios de Sustentabilidade

De acordo com a tabela 2, o índice global para essa primeira questão nos três cursos, embora longe de ser um índice excelente, é uma pontuação valorosa por ser positiva. Outra observação que se destaca é que os concluintes apresentam um índice maior que os ingressantes nos casos da química e da física. Já para o curso de biologia observa-se que os índices globais dos concluintes e ingressantes estão próximos.

Tabela 2- Índices atitudinais globais para questão 1

	Ingressantes	Concluintes
Química	0,113	0,149
Física	0,120	0,242
Biologia	0,258	0,216

## Questão 2-Princípios operativos

De acordo com a tabela 3, o índice atitudinal global para a questão 2 para os ingressantes dos três cursos foi bem abaixo do índice da questão 1 e revela que o índice atitudinal não é valioso por ser negativo. Já para os concluintes, embora bem abaixo do índice da questão 1, o índice global de atitude foi positivo e a atitude não deixa de ser valorosa. Contudo, tanto melhor seria quanto mais se aproximasse de 1.

Tabela 3 - Índices globais atitudinais para questão 2.

	Ingressantes	Concluintes
Química	-0,028	0,029
Física	-0,072	0,075
Biologia	-0,011	0,009

## Conclusão

De modo geral, os resultados demonstraram que os sujeitos investigados tiveram um melhor desempenho na questão que mede o conhecimento das definições em comparação com a questão que trata das atitudes em relação a sustentabilidade. Isso aponta para o fato de que compreender o que é sustentabilidade não implica necessariamente em ter atitudes sustentáveis.

## Referências

Araújo, M. F. F., & Pedrosa, M. A. (2014). Desenvolvimento sustentável e concepções de professores de biologia em formação inicial. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 16(2), 71-83.

Boff, L. (2015) *Sustentabilidade: o que é, o que não é*. Petrópolis: Vozes.

Cunha Santos, L., da Silva, R. M. G., & Pedrosa, M. A. (2015). Formação em Educação para o Desenvolvimento Sustentável: um estudo com professores de Ciências da Natureza. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 15(2), 357-386.

Gil-Pérez, D., Vilches, A., Edwards, M., & Abib, M. (2000) *Las con-*

cepções de los professores de ciências brasileiros sobre la situation del mundo. *Investigação em Ensino de Ciências*, 5(3), 213-236.

Guimarães, Simon Sendin Moreira; Tomazello, Maria Guiomar Carneiro (2004). Avaliação das idéias e atitudes relacionadas com sustentabilidade: metodologia e instrumentos. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 173-183.

Petrovich, A. C. I., de Araújo, M. F. F., Montenegro, L. A., Noronha, C. A., & da Silva, M. G. L. (2016). O tema sustentabilidade em situações de regência de classe: O olhar dos alunos de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte-Brasil. *Indagatio Didactica*, 8(1).

Praia, J., Edwards, M., Gil-Pérez, D., & Vilches, A. (2001) As percepções dos professores de ciências portugueses e espanhóis sobre a situação do mundo. *Revista de Educação*, 10(2), 39-53.

# Concepções de professores sobre a importância da educação para o desenvolvimento sustentável em escolas localizadas em áreas de vulnerabilidade socioambiental

Luciana Araújo Montenegro, Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo, Andreia Varela de Melo, Ana Carla Iorio Petrovich

[luciannamontenegro@yahoo.com.br](mailto:luciannamontenegro@yahoo.com.br), [magffaraujo@gmail.com](mailto:magffaraujo@gmail.com), [varella.am@gmail.com](mailto:varella.am@gmail.com), [carla.iorio@gmail.com](mailto:carla.iorio@gmail.com)

## Introdução

Com o intuito de alcançar uma educação comprometida com a qualidade de vida de crianças e adolescentes, a educação brasileira vem reforçando a necessidade de inserir a temática da sustentabilidade nos espaços escolares, de maneira mais abrangente e transversal. Nesse sentido, documentos de orientação nacional brasileiros para anos iniciais do ensino fundamental assumem como propósito tornar os espaços escolares um local capaz de fomentar mudanças e comportamentos comprometidos com a construção de relações mais sustentáveis dos sujeitos entre si e com o planeta.

Para que a inserção da Educação para a Sustentabilidade aconteça de fato é preciso que o professor possa compreender os princípios do desenvolvimento sustentável. Essa orientação vem sendo sinalizada pelo Relatório Final de Avaliação da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável da UNESCO em que é orientado que sejam desenvolvidos programas para formação de professores em EDS, para que estes se sintam encorajados a (re) definirem as suas práticas pedagógicas, de maneira que possam contribuir para a divulgação e efetivação das propostas com ênfase no desenvolvimento sustentável.

## Metodologia

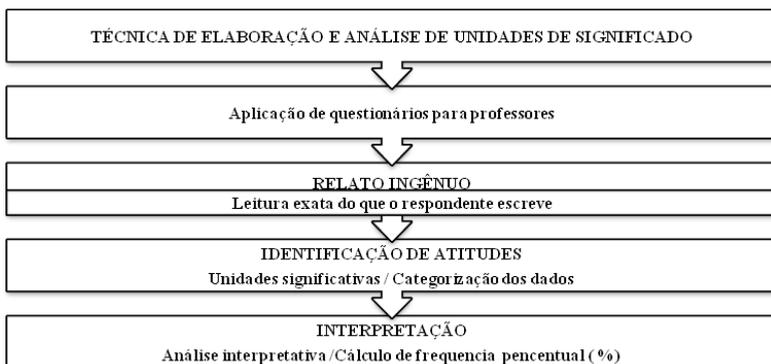
Esta pesquisa se desenvolveu em uma abordagem quali-quantitativa. Os sujeitos foram 54 professores de três escolas públicas localizadas em área de vulnerabilidade socioambiental. O instrumento utilizado foi um questionário contendo diversos aspectos relacionados com o desenvolvimento sustentável. Entretanto, para este artigo foram selecionadas somente três questões abertas que se relacionam com a compreensão de conceitos sobre sustentabilidade, o entendimento sobre os principais fatores responsáveis pela vulnerabilidade socioambiental e a percepção dos professores sobre a contribuição da Educação para o Desenvolvimento Sustentável no espaço escolar.

As três questões abertas contidas no questionário e aplicadas com os professores foram analisadas e encontram-se expressas no Quadro a seguir.

- O que você entende por sustentabilidade?
- Para você quais são os principais fatores responsáveis pela vulnerabilidade socioambiental?
- De que maneira você acredita que a inserção da temática sustentabilidade pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos alunos? Aponte exemplos.

## A análise dos questionários

As respostas emitidas pelos professores serão analisadas com base na Técnica de Elaboração e Análise de Unidades de Significado, conforme esquema apresentado na figura que segue:



Do ponto de vista quantitativo, a análise envolveu a simples contagem dos números de respostas por categoria emergente e cálculos das respectivas frequências e percentagens. As categorias de análise a respeito das concepções dos professores acerca das questões elencadas, que são apresentadas nos Resultados, foram elaboradas após a leitura das respostas e seguem a ordem das perguntas do questionário.

## Resultados

### Compreensão do termo sustentabilidade

As respostas dos professores foram agrupadas em cinco categorias como segue:

<b>O entendimento sobre o termo sustentabilidade</b>	<b>N=54</b>	<b>%</b>
Desenvolvimento de ações direcionadas a preservação e conservação ambiental	18	33,3
Utilização dos recursos sem comprometer a sua disponibilidade para as gerações futuras	15	27,8
Reaproveitamento de materiais	09	16,7
Possibilidade de tirar o sustento do ambiente	06	11,1
Desenvolvimento com equilíbrio social e ambiental	06	11,1

Percebeu-se que a maioria dos professores relaciona o termo sustentabilidade a ações de preservação e conservação ambiental, reduzindo a sustentabilidade a uma dimensão exclusivamente ambientalista.

### Compreensão sobre principais fatores responsáveis pela vulnerabilidade socioambiental

As respostas dos professores foram agrupadas em 04 categorias como segue:

<b>causas que dão origem a vulnerabilidade socioambiental.</b>	<b>N=54</b>	<b>%</b>
Falta de compromisso político com o meio ambiente	27	50,00
Ocupação de espaços localizados em áreas de risco e sujeitos a desastres ambientais	12	22,22
Descaso com que são tratados os sujeitos mais vulneráveis, que precisam de atenção especial aos compromissos sociais, e ambientais necessários a uma sociedade.	9	16,66
Uso irracional dos recursos	6	11,11

Os resultados demonstram que a maioria dos professores acredita que a vulnerabilidade socioambiental de uma área é decorrente da falta de compromisso político com o meio ambiente sem levar em conta aspectos de natureza econômica e social que caracterizam essas áreas. Essa concepção deixa de levar em consideração que condições de vulnerabilidade resultam de processos sociais e mudanças ambientais, que combinam os processos sociais relacionados à precariedade das condições de vida e proteção social, as mudanças ambientais (Freitas, 2012).

## **Concepção sobre a importância da inserção da Educação para o Desenvolvimento Sustentável em espaços escolares localizados em área de risco e vulnerabilidade socioambiental.**

As respostas dos professores foram agrupadas em 03 categorias:

<b>Importância da inserção da educação para o desenvolvimento sustentável no espaço escolar</b>	<b>N=54</b>	<b>%</b>
Desenvolver nos alunos e na comunidade o senso de responsabilidade ambiental e mudanças de atitudes em relação a conservação e a preservação dos recursos naturais.	31	57,40
Promover nos alunos o desenvolvimento do senso crítico e a tomada de decisões em relação a aspectos sociais e ambientais a partir contextualização dos conteúdos com a realidade da comunidade escolar	15	27,78
Compreensão sobre aspectos da natureza	08	14,81

Foi verificado que mais da metade dos professores consideram como sendo a principal contribuição da Educação para o Desenvolvimento Sustentável nos espaços escolares, a capacidade que o tema oferece de gerar discussões acerca de conceitos relacionados à responsabilidade ambiental, e que contribuam com a sensibilização dos alunos e da comunidade escolar para mudanças de atitudes em relação à conservação e à preservação dos recursos naturais. Foi verificado também que uma parcela significativa dos professores entrevistados percebe que a inserção de temas baseados na sustentabilidade podem promover nos alunos o desenvolvimento do senso crítico e a tomada de decisões em relação a aspectos sociais e ambientais, a partir contextualização dos conteúdos com a realidade da comunidade em que se encontram inseridos.

Os resultados verificados demonstraram que mesmo de uma maneira ainda muito discreta, a abordagem de uma educação para a sustentabilidade vem conseguindo fazer parte dos currículos escolares como uma proposta positiva para o enfrentamento de diversas questões locais. Esses resultados vão ao encontro dos propósitos da UNESCO, em que está presente uma alternativa para se buscar melhorias para as comunidades mais vulneráveis e propiciar mais e melhor educação.

## **Conclusões**

A introdução da EDS nos espaços escolares poderá contribuir com a busca de novas formas de pensar e agir, individual e coletivamente, buscando alternativas que possibilitem a continuidade da vida na terra com qualidade, e caminhos favoreçam a redução das discrepantes desigualdades existentes. Certamente maiores esforços são necessários no sentido da divulgação de objetivos e disseminação de propostas que possam ser trabalhadas e discutidas em sala de aula pelos professores. Estas discussões, certamente, podem contar com o apoio, advindo de cursos de formação para professores. Além disso, é imprescindível não restringir a questão a uma disciplina, mas possibilitar que o seu processo de aprendizagem aconteça de forma ampla, através de interconexões com outros componentes curriculares.



**DESARROLLO DE COMPETENCIAS  
PROFESIONALES A TRAVÉS  
DE LA EDUCACIÓN CTS**



# Competencias académicas desde un curso de química para ingresantes universitarios de agronomía

Goyeneche, M. A.<sup>1</sup>; Margheritis, A. I.<sup>2</sup>; Galagovsky, L. R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>y<sup>2</sup>- Facultad de Agronomía. Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. Azul. Argentina

<sup>3</sup>Instituto Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. Argentina

## Introducción

En los cursos introductorios de química universitarios, los docentes nos enfrentamos con una densa lista de contenidos para presentar en un acotado tiempo de clases, destinados a estudiantes provenientes de una educación secundaria inclusiva que no necesariamente ha cubierto la enseñanza de dichos contenidos. Particularmente el tema central de *Fórmulas Químicas y Nomenclatura de compuestos inorgánicos* resulta muy poco motivador para los estudiantes, debido a su complejidad, a la densidad del discurso científico y a una visión de enseñanza descontextualizada y puramente técnica. En este artículo se describe una experiencia didáctica sobre dichos temas, aplicada en la asignatura Introducción a la Química, del primer año de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Su diseño requirió realizar una revisión didáctica sobre “qué química enseñar”: con intención de motivar a los estudiantes se contextualizó el tema, y se realizó un recorte para un abordaje desde aquellas competencias académicas que los estudiantes deberían incorporar.

La asignatura es obligatoria y tiene una carga horaria total de 56 horas distribuidas en 7 semanas, durante los meses de febrero y marzo. En la misma comisión cursan estudiantes de Ingeniería Agronómica y del Profesorado en Ciencias Biológicas. En cada semana se realizan tres clases presenciales de dos horas y media.

En las clases tradicionales el docente explica el tema y resuelve algún ejercicio tipo; y luego, en clases prácticas, los estudiantes resuelven libremente ejercicios de una extensa lista. Se ha observado en las últimas cohortes poco

compromiso con la tarea de aprender: los estudiantes –con gran heterogeneidad en cuanto a conocimientos previos- suelen no asistir a las clases prácticas.

La innovación didáctica se encuadra en la “Química en contexto”, haciendo hincapié en la relación de los conceptos científicos con la futura vida profesional de los estudiantes, y en la ciencia como construcción humana, en constante evolución dentro de un contexto sociocultural e histórico.

## Objetivos y competencias previstas

Los objetivos de la innovación didáctica y las respectivas acciones para lograrlos fueron:

- Revertir el escaso interés de los estudiantes por contenidos específicos de la asignatura.

Para ello se diseñaron actividades cuyos contenidos fueran un recorte concreto de la gran extensión teórica de los contenidos de *Fórmulas Químicas y Nomenclatura de compuestos inorgánicos*, incluidos en claros contextos posibles de sus vidas profesionales futuras. Si bien este enfoque podría asegurar motivación a conflictos cognitivos conscientes y desafiantes, el reto didáctico sería también lograr aprendizaje de conocimientos generales a partir de casos específicos.

- Propiciar el desarrollo de competencias de comprensión y compromiso por el aprendizaje.

Para ello se planificaron actividades de trabajos colaborativos intercaladas con instancias de socialización, autoevaluación y metacognición, desde las concepciones de ciencia como construcción humana, del logro de capacidades de “saber-hacer”, y de propiciar habilidades de inteligencia emocional tales como el autoconocimiento, el autocontrol, la empatía y el arte de escuchar, y de resolver conflictos y colaborar con los demás.

## Descripción de la propuesta innovadora

La propuesta innovadora basada en experiencias previas exploratorias consistió en 5 actividades secuenciales que se desarrollaron en 6 horas distribuidas en tres clases.

**-Actividad 1:** Resolución idiosincrásica de un problema real afín a las ciencias naturales, específicamente agronomía, en el que se incluía el saber químico (figura 1).

**-Actividad 2:** Explicación del tema *Fórmulas Químicas y Nomenclatura de compuestos inorgánicos* por parte de la docente. Se abordaron sólo los sistemas de nomenclatura más usados en los textos de divulgación científica.

**-Actividad 3:** Lectura por parte de los estudiantes de cuatro textos, con resolución de consignas químicas específicas, y elaboración de una producción grupal creativa para exponer uno de los textos que demandará 10 minutos. Los textos, breves y con vocabulario específico, se extrajeron de fuentes de divulgación científica y muestran a la química en acción. Esta tarea debía ser realizada con tiempo extra-clase.

**-Actividad 4:** Exposición y defensa grupal de la producción explicativa del contenido del texto elegido, con la resolución de las consignas químicas involucradas (figura 2).

**-Actividad 5:** Evaluación por parte de los estudiantes a la exposición de los otros grupos, mediante un instrumento con selección de emoticones y palabras, según criterios previamente establecidos (figura 3).



Ricardo es productor agropecuario y tiene un problema con sus cultivos: tiene crecimiento retrasado, hojas amarillentas a partir de la punta, y otras manifestaciones que hacen sospechar que el cultivo tiene carencia de nitrógeno.

El productor consulta a un Ingeniero Agrónomo si es conveniente airear la tierra ya que el aire contiene 78 % de nitrógeno. ¿Cuál creen que fue la respuesta del experto?

Existen distintas formulaciones y presentaciones de productos

fertilizantes. De la siguiente lista, encuentra la correspondencia entre fórmulas y nombres.

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1- Sulfato de calcio           | ---- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$             |
| 2- Sulfato de amonio           | ---- $\text{FeSO}_4$                        |
| 3- Nitrato sódico              | ---- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$           |
| 4- Nitrato de amonio           | ---- $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$ |
| 5- Sulfato de cinc             | ---- $(\text{NH}_4)\text{NO}_3$             |
| 6- Hidrógeno fosfato de amonio | ---- $\text{ZnSO}_4$                        |
| 7- Sulfato ferroso             | ---- $\text{CaSO}_4$                        |
| 8- Nitrato de calcio           | ---- $\text{NaNO}_3$                        |
| 9- Fosfato monoamónico         | ---- $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$          |

Figura 1: Problema agronómico a resolver por los estudiantes-Actividad 1

1- Lean los textos I a IV que se muestran a continuación; en cada texto, identificar los compuestos inorgánicos citados y completar una tabla con los siguientes datos. Entregarán la tarea al docente.

Nombre del compuesto	Fórmula química	Nº ox de los elementos químicos	Clasificación según el Nº de elementos químicos	Clasificación según composición
----------------------	-----------------	---------------------------------	---	---------------------------------

Figura 2: Consignas químicas de los textos. Podían ser resueltas con ayuda de la explicación del docente y un material ad hoc-Actividad 3

3- Cada grupo de trabajo evaluará la exposición de sus compañeros. Para esto utilizarán la grilla que se muestra a continuación. La grilla de evaluación se completa seleccionando, para cada criterio, una palabra y un emoticón de la lista, identificados por un número y una letra, respectivamente.

**Grilla para evaluar las producciones de tus compañeros**

Grupo evaluador: .....

critorio	Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Se respetan las pautas (tiempo de exposición, tema, etc)											
Organización y coherencia entre integrantes del grupo en la exposición											
Claridad											
Creatividad											
Comunicación oral (fluidéz, claridad del mensaje)											
Precisión en el lenguaje											
Uso del pizarrón											
Uso de tecnologías											
Otros recursos .....											

- Palabras**
- 1- Bueno
  - 2- Extraordinario
  - 3- Inentendible
  - 4- Ingenioso
  - 5- Pobre
  - 6- Malísimo
  - 7- Interesante
  - 8- Buenísimo
  - 9- Enriquecedor
  - 10- Feo

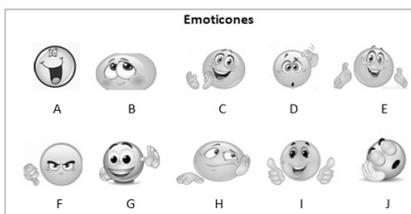


Figura 3: Grilla a completar por los estudiantes para valorar las producciones de sus compañeros-Actividad 5

## Resultados y discusión de la propuesta innovadora:

Los 50 estudiantes del curso fueron distribuidos en grupos de 5 integrantes.

La figura 4 muestra opiniones de los estudiantes según la percepción positiva, neutral o negativa respecto a actividades y a actitudes desarrolladas en la experiencia didáctica, respectivamente.

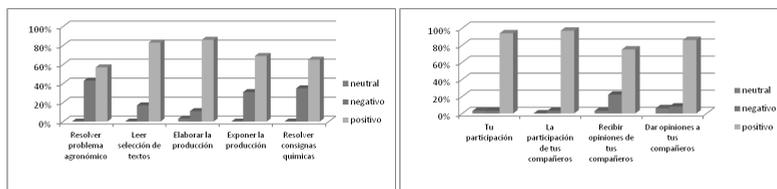


Figura 4: Opiniones de estudiantes respecto a las actividades (izquierda) y a actitudes (derecha)

Los estudiantes se manifestaron en forma muy positiva respecto a su participación activa y valoraron el aprendizaje mediado por las intervenciones de sus pares.

Algunas de las competencias académicas desarrolladas por los estudiantes fueron:

- Comprensión de texto, extracción de ideas principales e investigación previa.

- Uso y organización de la información seleccionando el material útil para explicar, que excedió el simple “copiar y pegar” e incluyó diversos recursos didácticos

- Elaboración de una presentación explicativa del tema, que los estudiantes resolvieron distribuyendo sus roles de modo estratégico, potenciando las destrezas de cada uno.

- Exposición oral más detallada de los prototipos elaborados, formulación de preguntas a los expositores, debate y discusión de ideas.

- Valoración de las producciones de sus compañeros: los estudiantes debieron leer todos los textos y estuvieron, así, atentos a las exposiciones de sus compañeros.

Las capacidades puestas en juego en esta propuesta didáctica superaron a las involucradas en las clases tradicionales.

El trabajo grupal y colaborativo fortaleció el nivel de aprendizaje logrado por los estudiantes, a pesar de las diferencias notorias en sus grados de conocimientos previos.

La propuesta innovadora provocó un cambio de actitud en los estudiantes respecto al estudio de Química que se manifestó en interés y esfuerzo por aprender. Favoreció el rol activo de estudiantes que en el desarrollo de otros temas se mostraron pasivos, por esto destacamos la relevancia de la cuidadosa elección de las estrategias didácticas y el rol docente en un ambiente de aprendizaje distendido.

Concluimos que la experiencia innovadora se pudo concretar en los tiempos apretados del curso y tuvo alta aceptación por parte de los estudiantes.

# O entendimento de professores experientes sobre ensino de Química a partir de temas do contexto social.

Ana Luiza de Quadros ; Laila Thyanne Gomes de Almeida ; Giovana França Carneiro Fernandes ; Mariana Gonçalves Dias

Universidade Federal de Minas Gerais

[aquadros@qui.ufmg.br](mailto:aquadros@qui.ufmg.br), [lailatgalmeida@hotmail.com](mailto:lailatgalmeida@hotmail.com), [giovanafcf@hotmail.com](mailto:giovanafcf@hotmail.com), [marianagoncalves1@live.com](mailto:marianagoncalves1@live.com)

O ensino a partir de temas de interesse dos estudantes, que propiciem a inserção de conceitos científicos é um pressuposto importante para promover a participação ativa dos estudantes e o envolvimento deles com a Ciência. De Jong (2008) afirma que o sucesso do ensino a partir de temas do contexto depende de pensá-lo em três perspectivas: a formação dos professores, o currículo e os estudantes. Com a intenção de analisar a experiência dos professores em serviço, ao desenvolverem aulas de Química a partir de um tema do contexto dos estudantes, desenvolvemos este trabalho. Nele, entrevistamos três professores experientes, após terem desenvolvido sequências didáticas baseada no contexto, tendo o material didático impresso como apoio.

Publicações recentes tem investigado a performance de professores quando orientados a desenvolver aulas baseadas no contexto, tanto no ensino fundamental/escola primária (Walan; Nilsson; Mc Ewen, 2017; Walan; Mc Ewen; Gericke, 2016) quanto do Ensino Médio/Escola secundária (Overman et al., 2014; Lupión-Cobos; López-Castilla; Blanco-López, 2017) e tem sido recorrente a percepção de que, além do material didático, é necessário investimento no desenvolvimento profissional dos professores e que esse desenvolvimento não é fácil de ser realizado.

Os professores de três escolas de Belo Horizonte/Minas Gerais/Brasil, receberam os cadernos temáticos que usaram a água como tema gerador, tratando dos seguintes subtemas: Ciclo da Água, Água na Natureza e Água e Plantas. Além desse material impresso, também receberam um kit contendo todo o material necessário para realização dos experimentos presentes nas sequências didáticas. Os professores investigados atuavam na Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola particular(Prof. 1), no ensino médio de uma escola particular(Prof. 2) e no EJA de uma escola pública(Prof. 3).

Ao final da sequência didática, os professores foram entrevistados. Essas entrevistas continham questões específicas envolvendo a sequência didática (motivação do professor, opinião sobre o material, resultados que considera terem sido alcançados) e questões mais gerais (por exemplo, papel do estudante e do professor na sala de aula). Elas aconteceram no local de trabalho do professor e foram gravadas em vídeo e transcritas na íntegra, para facilitar a análise. Essa análise se deu principalmente no sentido de identificar o compromisso principal demonstrado pelo professor ao ensinar Química, o papel do professor e dos estudantes nas aulas, a percepção sobre o material didático e os resultados que perceberam junto aos estudantes.

Em relação ao compromisso principal demonstrado pelo professor, percebemos que as intenções dos professores, ao aderirem à proposta de parceria, não foi a mesma. O Prof. 1 afirma que já tinha o desejo de desenvolver a Química a partir do contexto dos estudantes e fazia algumas tentativas nesse sentido e que o material disponibilizado atendeu às suas expectativas. A Prof. 3 mostra um compromisso social grande e tinha como meta usar a Química para auxiliar no desenvolvimento cidadão de seus estudantes. Ao perceber que o ensino baseado no contexto poderia auxiliar os estudantes a entenderem o mundo que o cerca, ela optou por aderir ao convite recebido. A Prof. 2, no entanto, seguiu outro caminho. Ao que nos parece, ela tem um compromisso maior com o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), visando que seus estudantes cheguem ao ensino superior. Como esse exame (ENEM) usa questões que tratam do contexto, ela viu na proposta uma oportunidade de fortalecer o preparo dos estudantes para enfrentar o ENEM.

Sobre o papel do professor e dos estudantes em sala de aula, observamos que tornar o estudante co-protagonista das aulas aparece nas falas do Prof. 1 e da Prof. 3. O primeiro destaca a importância de planejar e de ter objetivos bem definidos, enquanto a Prof. 3 fala de ocupar, provavelmente com sua fala, um tempo inferior ao que ocupava no passado e cita, inclusive, o papel mediador do professor na sala de aula. A Prof. 2 refere-se ao professor mais como motivador e traz a ideia de um estudante mais participativo e interessado, mas a sua fala nos dá a sensação de que ela espera isso do estudante, independente do tipo de aula que é realizada.

Ao opinarem sobre o material didático utilizado nas aulas, o Prof. 1 afirmou que só a partir dessa experiência melhorou a sua percepção sobre o papel do professor em sala de aula. Em relação a aulas temáticas, ele nos

dá a entender que já tentava trabalhar nessa linha. A Prof. 2 fala da forma como os conceitos são introduzidos e que os estudantes se envolveram, principalmente por representar um diferencial das aulas que ela desenvolvia. Porém, ao falar de “conceitos básicos, sem profundidade”, ela pode estar fazendo uma crítica ao material. Como a ênfase do material era o entendimento do contexto e os conceitos eram explorados para auxiliar nesse entendimento, é possível que ela tenha estranhado o que chamou de “sem profundidade”. A Prof. 3 afirma, assim como o Prof. 1, que já tinha a ideia de desenvolver as aulas a partir do contexto. Porém, nos pareceu que ela tinha dificuldade em organizar uma sequência de aulas baseada no contexto. Nessa experiência, ela desenvolveu um tema no qual muitos conceitos foram explorados, o que a levou a elogiar o material. E, finalmente, eles destacaram o resultado com o ensino baseado no contexto junto aos estudantes, enfatizando o interesse dos estudantes e a participação intensa nas atividades realizadas.

No trabalho que realizamos, o material didático se mostrou importante para que esses professores desenvolvessem aulas em que o contexto foi explorado. No entanto, a inserção em um “outro modo” de dar aulas depende de fatores subjetivos. Nesse sentido, se quisermos a inserção de um ensino baseado no contexto nas escolas brasileiras, é preciso um investimento no desenvolvimento profissional dos professores. A análise dos dados mostrou a necessidade de que material didático baseado no contexto seja produzido e disponibilizado aos professores e às escolas, servindo de suporte para o desenvolvimento das aulas.

## Referências:

De Jong, O. (2008). Context-based chemical education: How to improve it?. *Chemical Education International*, 8(1), 1-7.

Walan, S. ; Nilsson, P. ; Mc Ewen, B. (2017). Why Inquiry? Primary Teachers' Objectives in Choosing Inquiry and Context-Based Instructional Strategies to Stimulate Students' Science Learning. *Research in Science Education*, v. 47, n. 5, 1055-1074.

Walan, S; Mc Ewen, B. ; Gericke N. (2016). Enhancing Primary Science: An Exploration of Teachers' Own Ideas of Solutions to Challenges in Inquiry and Context-Based Teaching. *Research in Education*, v. 44, n. 1, 81-92.

Overman, M. ; Vermunt, J. ; Meijer, P. ; Bulte, A. ; Brekelmans, M. (2014). Students' Perceptions of Teaching in Context-Based and Traditional Chemistry Classrooms: Comparing Content, Learning Activities, and Interpersonal Perspectives. *Research in Science Education*, v. 36, n. 11, 1871-1901.

Lupi3n-Cobos, T. ; L3pez-Castilla, R. ; Blanco-L3pez, . (2017). What Do Science Teachers Think about Developing Scientific Competences through Context-Based Teaching? A Case Study. *International Journal of Science Education*, 39(7), 937-963.

# Jóvenes Emprendedores Científicos y la educación en CTS: Una propuesta innovadora en la relación Universidad-Escuela

Rejâne Maria Lira-da-Silva, Josefa Rosimere Lira-da-Silva, Ananda Genonádio,  
Cândido Dias Ferreira-Neto, Nestor Barbosa de Oliveira-Júnior, Waleska Mota  
Universidade Federal da Bahia

[rejane@ufba.br](mailto:rejane@ufba.br), [rosimere.lira@gmail.com](mailto:rosimere.lira@gmail.com), [anandagenonadio@gmail.com](mailto:anandagenonadio@gmail.com), [ferreiraneto.c@gmail.com](mailto:ferreiraneto.c@gmail.com), [nestor\\_barbosa12@hotmail.com](mailto:nestor_barbosa12@hotmail.com), [waleskamota2011@hotmail.com](mailto:waleskamota2011@hotmail.com)

## Introducción

Según los datos del Índice de Desarrollo de la Educación Básica (índice que mide la calidad de la educación brasileña de 0 a 10) del Ministerio de Educación de 2015, Brasil presentó media de 5, 5 y 4, 5 para la educación primaria y 3, 7 para la educación secundaria. Bahía ocupó la sexta peor colocación del país (promedio de 2, 6 para la educación primaria y 4, 7 para la educación secundaria). Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que evalúa indicadores como el PISA (Programme for International Student Assessment), clasificó el Brasil en el puesto 34 de los 36 países analizados en 2015. Incluso creciendo 1, 5% desde 2007, este resultado sigue siendo un problema que el país enfrenta para entender la educación como uno de los pilares para el desarrollo. Esta investigación trata de un relato de experiencia sobre una propuesta innovadora entre la Universidad y la Escuela, pautada en la educación CTS. Al final, ser educado científicamente o alfabetizado científicamente significa saber tomar decisiones políticas y en situaciones del día a día, fundamentadas en el conocimiento científico, valorizando su participación ciudadana y las relaciones que existen entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente. En este contexto, en 2007, se creó el componente curricular ACCS BIO A82 “Programa Social de Educación, Vocación y Divulgación Científica”, como una Actividad Curricular en Comunidad y Sociedad (ACCS), regulada en 2013, con el objetivo de promover la integración curricular de los cursos de graduación/postgrado de la Uni-

versidad Federal de Bahía (UFBA). La ACCS surgió en la década del 90, titulada “Programa UFBA en Campo”, para aproximar la Universidad y la Comunidad, a través de acciones extensionistas, que respetara los saberes tradicionales y científicos, con un diálogo horizontal, involucrando a estudiantes, profesores y comunidad. La ACCS BIO A82 es un programa de extensión universitaria, que asocia enseñanza, investigación y producción de conocimiento en el área de la educación, vocación y divulgación científica, de carácter orgánico-institucional, con claridad de directrices y orientado a un objetivo común: la cultura científica. Las actividades propuestas se anclan en la tríada Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS), en la perspectiva de producción-investigación-divulgación de actividades en el área de la enseñanza de ciencias que conversen directamente con la realidad local, fomenten la reflexión y permitan la construcción de diferentes visiones sobre el mundo.

El objetivo de la investigación fue analizar el conjunto de acciones educativas “Jóvenes Emprendedores Científicos”, como una propuesta innovadora en el contexto Universidad-Escuela, en la formación de estudiantes de graduación de la UFBA, Bahía, Brasil, matriculados en la ACCS BIO A82, en el segundo semestre de 2016.

## **Método**

El trabajo fue conducido con base en el método de Lira-da-Silva (2007), a partir de la propuesta de construcción y ejecución de Talleres, cuyas directrices fueron definidas en el Proyecto “Jóvenes Emprendedores Científicos”, en dos comunidades tradicionales de Bahía, Brasil: São Francisco do Paraguaçu y Lençóis. El público objetivo de la investigación fueron 15 estudiantes de graduación de la UFBA de siete cursos: Ciencias Biológicas (n=7), Bachillerato Interdisciplinario en Salud (n=3), Bachillerato Interdisciplinario en Humanidad (n=1), Periodismo (n=1), Gastronomía (n=1), Oceanografía (n=1), Psicología (n=1), seis estudiantes-colaboradores que cursaron la disciplina anteriormente, un monitor y dos profesoras-orientadoras. Para la obtención de los datos, se realizó una investigación documental (Proyecto e Informe de Actividades de la ACCS A82 2016. 2), el análisis de los vídeos producidos durante los talleres, manuales, pósters

y artículos de los talleres, además, un cuestionario semiestructurado, con preguntas objetivas, discursivas y de múltiple elección, respondidas por 12 estudiantes.

Se construyeron y ejecutaron 7 talleres, pautados en los ejes “Tecnología y Sociedad”, “Vida y Ambiente”, “Ser Humano y Salud” definidos en los Parámetros Curriculares Nacionales (PCN) - Tercer y cuarto Ciclos de la Educación Primaria (Ciencias Naturales) y en los PCN – Salud. La culminación fue la edición de la Feria Jóvenes Emprendedores Científicos en las comunidades. El objetivo de los Talleres fue proporcionar técnicas activas de enseñanza y desarrollar habilidades personales y profesionales para estimular en los jóvenes, las capacidades de comunicación y expresión, mostrándoles una manera lúdica, placentera y participativa, de relacionarse con las Ciencias.

## Resultados

Ciento cuarenta y cinco estudiantes de la educación primaria participaron de los Talleres realizados por 15 estudiantes de graduación de la Universidad: i) La fantástica fábrica de yogurt; ii) Cupcakes deliciosas; iii) Fábrica de chocolate - dando forma a la forma; iv) Fábrica de helados; v) Fabricación de velas; vi) Higiene y salud; y vii) El dulce sabor de la ciencia.

El análisis de los cuestionarios de 12 estudiantes de la UFBA mostró que cuando se les preguntó sobre la importancia de un Taller sobre ciencias, los estudiantes resaltaron la importancia de la experimentación, la divulgación científica, la construcción de nuevos conocimientos y despertar el interés y la creatividad de los alumnos de la educación básica. La elección del tema y del tipo de los talleres por los estudiantes se basó en la curiosidad, pertinencia, desafío, interés y relevancia. En cuanto a la elaboración de los talleres, de la construcción teórica y práctica hasta la ejecución con los alumnos de las escuelas, los graduandos consideraron estas etapas difíciles, laboriosas y divertidas, pero que permitieron el desarrollo del trabajo en equipo y de la autonomía. Según la mayoría, la mejor parte fue el desarrollo del taller en la escuela, o sea, la inmersión en las comunidades, con la sensación de satisfacción, felicidad, responsabilidad, estímulo y auto-realización, a pesar de la frustración por las dificultades de los alumnos de la educación básica en comprender los contenidos sobre

las ciencias. Sobre las dificultades del trabajo en grupo, los estudiantes relataron incompatibilidad de tiempo, incluso para reuniones, discusión en grupo y la participación de estudiantes de bachillerato, sin la formación en el área de educación; entre los beneficios, citaron la importancia de trabajar con personas de cursos y opiniones diferentes.

## **Conclusiones**

Los estudiantes de la universidad consideraron a los talleres una experiencia positiva en sus contextos formativos fuera de los patrones de las disciplinas obligatorias curriculares, permitiendo, por ejemplo, una visión crítica sobre su currículum a través de la experiencia con las comunidades tradicionales. Para los estudiantes de la educación básica, el “hacer” no significó necesariamente construir conocimiento y aprender ciencia, a pesar de los Talleres no se limitarse a los experimentos. Fue fundamental que las actividades prácticas garanticen espacio de reflexión, desarrollo y construcción de ideas, al lado del conocimiento de prácticas y actitudes, como el espíritu empresarial.

# Formação inicial de professores de biologia: uma proposta de sequência didática sobre natureza da ciência

Adalberon Moreira de Lima Filho ; Maria Delourdes Maciel

Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo-SP-Brasil

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Alagoas-Maceió-AL-Brasil

[adalberon.moreira@gmail.com](mailto:adalberon.moreira@gmail.com), [delourdes.maciell@gmail.com](mailto:delourdes.maciell@gmail.com)

## Problemática

As visões sobre Natureza da Ciência, em geral, são deformadas e distorcidas devido a um modelo de ensino tradicional que persiste na formação docente e é focado sobretudo à transmissão de conhecimentos conceituais. Outro aspecto que consideramos é a escassez nos currículos da formação inicial de professores de ciências e biologia das abordagens históricas e filosóficas da ciência. Esses aspectos, criam dificuldades para os futuros professores detectarem quais as características sobre a construção do conhecimento científico, seriam úteis para auxiliar na promoção de um ensino de ciências mais contextualizado. Diante disso, questiona-se: Como elaborar atividades para os cursos de formação de professores que contribuam para o entendimento e identificação das visões equivocadas da Ciência? Tomando como base este questionamento, elaboramos uma sequência didática sobre as visões deformadas natureza da ciência destinada aos futuros professores de biologia. Objetivou-se: identificar e compreender as suas visões sobre natureza da ciência as implicações para o ensino de ciência.

## Referencial Teórico

A natureza da Ciência é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico, que abrangem as questões internas como: método científico e as

relações entre experimento e teoria, e questões externas, com a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas. O entendimento sobre Natureza da Ciência no ensino é necessário nos seguintes aspectos: utilitarista: para a ciência fazer sentido e habilitar para o gerenciamento dos objetos e processos tecnológicos da vida cotidiana; democrática: para tomada de decisões sobre as questões socio-científicas; cultural: o valor da ciência como parte da cultura contemporânea; moral: compreender as normas da comunidade científica e os compromissos morais e valor para sociedade; econômica: para qualificar os cientistas a fim de manterem desenvolvimento e a prosperidade nacional. Entretanto, há também necessidade de superar as visões deformadas da ciência, tais como: descontextualiza ou socialmente neutra; individualista e elitista; rigidez e exatidão; apromblemática; ahistórica; exclusivamente analítica; acumulativa e de crescimento linear. Metodologia: a pesquisa de caráter qualitativo do tipo intervenção (pesquisa-ação). Participaram da pesquisa quinze estudantes do curso de Ciências Biológicas- Licenciatura de uma Instituição Ensino Superior Pública Brasileira. A sequência didática foi estruturada em momentos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, com duração de 3 aulas de 60 minutos. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram textos produzidos pelos alunos e observações de sala de aula. Os dados submetidos a análise de conteúdo e categorizados em: a) palavras relacionadas ao conceito ciência: reunir o conjunto de palavras utilizadas pelos futuros docentes para definir ciência; b) concepções de ciências dos participantes: reunir os fragmentos das definições sobre ciência elaboradas pelos participantes e, c) compreensão das visões deformadas de ciência: incluir as respostas elaboradas pelos discentes aos questionamentos realizados durante aplicação da sequência didática.

## Resultados

Os resultados obtidos de acordo com as categorias de análise revelaram que as atividades propostas na sequência didática foram adequadas, uma vez que, os participantes conseguiram compreender suas concepções prévias sobre ciência, aspecto que proporcionou condições favoráveis para promoção de uma mudança conceitual dos futuros professores, além disso, evidenciamos que os participantes com auxílio dos materiais disponibili-

zados foram capazes de analisar as falas de outros docentes e identificar suas visões de ciência. Conclusão: A sequência didática construir com o objetivo de ensinar as concepções equivocadas de ciência na formação inicial de professores de biologia, possibilitou aos participantes uma maior abrangência da compreensão das visões distorcidas da ciência e de suas implicações para o ensino, ademais, atividades propostas durante aplicação contribuem para a tomada de consciência pelos futuros professores das complexas relações entre a ciência, sociedade e tecnologia.

## Referências

Aikenhead, G. S. (1985) *Collective Decision Making in the Social Context of Science. Science Education*, 69: 453-475.

Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. D., Praia, J., & Vilches, A. (2011). *A necessária renovação do ensino das ciências*. Editora Cortez, 2011.

Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das Ciências. Temas de investigação*

Delizoicov, Demétrio; Angotti, José André; Pernambuco, Marta Maria. (2002) *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Durbano, João Paulo Di Monaco. (2015) *A Natureza da Ciência no Ensino: importância, pesquisa e introdução*. Curitiba: Editora Prismas.

Giordan, M. ; Guimarães, Y. A. F. ; Massi, L. (2011) *Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências No ensino de ciências*. VIII ENPEC Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências. Campinas- São Paulo - Brasil.

Moura, B. A. (2014). O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e filosofia da Ciência. *Revista Brasileira de História da Ciência*, 7(1), 32-46.

# Las competencias ambientales en la enseñanza de las ciencias: una introducción al estado del arte

Nathaly Guerrero Guevara ; William Mora Penagos

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

[nathalybacilos@gmail.com](mailto:nathalybacilos@gmail.com), [wmorapenagos@gmail.com](mailto:wmorapenagos@gmail.com)

El presente trabajo corresponde a la primera fase de investigación del proyecto de tesis doctoral titulado: “*Las capacidades y competencias ambientales en la enseñanza de las ciencias: Una propuesta docente con estudiantes en educación media*”. Los resultados que se muestran corresponden a la introducción al “*estado del arte*”, asumido como una investigación documental de la literatura asociada al problema de investigación, con el fin de identificar la forma como ha sido tratado el tema de las competencias ambientales en la enseñanza de las ciencias en la educación media, dando cuenta de patrones, vacíos, tendencias, convergencias y así obtener una síntesis comparativa y crítica.

## Metodología

Se llevaron a cabo 3 etapas de acuerdo con Galeano (2014) 1. *Diseño* (plan de trabajo); 2. *Gestión de la implementación* (inventario de documentos, identificación de categorías, y triangulación de documentos); y 3. *Comunicación de resultados* (informe para socializar análisis y conclusiones)

*Etapas de Diseño*: se determinó la revisión de títulos, resúmenes (Abstracts) y palabras clave (Keywords) con la finalidad de poder realizar una lectura preliminar y transversal para descartar aquellos trabajos que no tengan una relación directa con el tema de investigación y seleccionar las fuentes documentales que serán revisadas en su totalidad y en detalle posteriormente, siguiendo las orientaciones teóricas, y de rigurosidad planteadas en Londoño, Maldonado y Calderón, 2014; Mora, 2015; y Schwarz, 2013.

Teniendo en cuenta que la pregunta guía de investigación es: ¿Cuáles son las capacidades/competencias ambientales que un docente de ciencias debe desarrollar y trabajar con sus estudiantes en educación Media?, se

planteo el siguiente Tesoro de términos normalizados: competencias ambientales, capacidades, educación ambiental, docentes de Ciencias; siendo un criterio importante de selección, los documentos que podrían establecer relaciones, propuestas, capacidades del docente de ciencias para implementar el componente ambiental.

*Etapa de Gestión:* se revisaron cuatro tipos de documentos

- *Base de datos Teseo:* 526 documentos contenían la palabra “Competencias” pero ninguno hace referencia a Capacidad/ambientales. Se escogieron 9 trabajos donde solo uno (1) nombra las capacidades para actuar sustentablemente escrito por Moreno Marcia (2014), sin embargo su planteamiento hace referencia a las competencias para la sustentabilidad mas no las enuncia, no explicita la concepción de competencia sobre la que esta trabajando ni su distinción con capacidad. En los otros documentos se observan análisis sobre las diversas concepciones y posturas de docentes de ciencias y otras áreas sobre la educación ambiental, y propuestas sobre la necesidad de incluir dilemas morales y el desarrollo de competencias éticas en esta área.
- *Handbooks:* H. of Research Pedagogical Innovations for Sustainable development, H. of Research on Environmental Education, H. of Research Pedagogical Innovations for Sustainable development, H. of Research Pedagogical Innovations for Sustainable development, y H. of Science Education. Después de la revisión de los índices respectivos, se escogieron 15 documentos peroninguno hace una propuesta sobre las competencias que debe tener un docente de ciencias para trabajar el componente ambiental, en los dos Handbook de Environmental Education se encuentran contextualizaciones sobre el surgimiento de este campo de investigación, las tendencias en los últimos treinta años y las posibles líneas de investigación; en el campo educativo se plantea el uso de cuestiones de desarrollo sostenible y se resalta la importancia de trabajar el concepto de justicia social (eco-justicia) desde cuestiones Sociocientíficas. Solo 1 documento explica la concepción de competencias historia y finalidad para la enseñanza puntual de las Ciencias.
- *Revistas de Ed. Ambiental:* 45 artículos de 3 revista: Environmental Education Research, Journal environmental education e International Journal of Sustainability in Higher Education; 8 evidencian propuestas de educación ambiental para trabajar en la enseñanza de las ciencias desde la

educación para la sostenibilidad; 6 reflejan el trabajo con docentes; en los 31 restantes, la mitad de ellos se centran y reconocen como fundamental promover la competencia acción y solo algunos de ellos se centran en otras competencias específicas como la investigativa, interpersonal, normativa así como el desarrollo del pensamiento crítico, creativo y divergente.

2. Revistas de Educación en Ciencias: Science & Education, of Science Education and Technology, Research in Science Education y of Science Teacher Education; de los 15 artículos que se seleccionaron bajo el criterio que incluyera la educación ambiental; únicamente 8 hacen propuesta de EA en clase ciencias centradas en su mayoría en el uso de cuestiones sociocientíficas, toma de decisiones y la promoción de actitudes científicas hacia el ambiente, los otros plantean estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico y nuevos retos de para los docentes.

- Congresos: se revisó el número extraordinario de la revista Enseñanza de las Ciencias donde se encuentran las comunicaciones presentadas en el IX Congrés d'Investigació en Didàctica de les Ciències- Girona (España) del año 2013, el cual contiene 682 artículos de los cuales se seleccionaron los que tenían alguna relación con la educación ambiental encontrando 30; en su gran mayoría aproximadamente 18 todos presentan propuestas en el aula para abordar problemáticas ambientales en clase de ciencias donde se evidencia que hacen desde una perspectiva de educación para la sostenibilidad, solo unos pocos 3 hablan sobre las implicaciones al incluir la dimensión ambiental en el currículo y los restante plantean la inclusión de las relaciones CTSA, desarrollo de pensamiento crítico y recorrido por las políticas ambientales educativas.

## **Conclusiones: (centradas en 114 documentos):**

- Aunque se han encontrado algunos documentos que nombran competencias ambientales, no se han encontrado investigaciones que hagan explícitos estudios dirigidos a determinar las competencias ambientales que debe tener un docente de Ciencias Naturales.
- Es evidente que cuando se plantean competencias ambientales se asocia con las competencias para el desarrollo sostenible principalmente en la competencia acción. Sin embargo, no se evidencia una distinción entre competencias, capacidad y habilidad.

- En cuanto a la implementación de la Educación Ambiental que se realiza dentro de las clases de Ciencias Naturales predominan las estrategias didácticas y secuencias de actividades a partir del análisis de problemáticas ambientales cuyo objetivo es la sensibilización y caracterización de dichas problemáticas, desde la ciencias naturales es claro que el componente ambiental se viene trabajando desde cuestiones socio científicas.
- La literatura proporciona una contextualización de la educación ambiental como campo de investigación, perspectivas y líneas de trabajo pero desde una visión anglosajona y europea; la visión de América Latina particularmente desde las epistemologías del sur, es casi inexistente.

## Referencias

Galeano, M. E. (2014). *Estrategia de Investigación Social Cualitativa*. Medellín: La Carreta Editores. pp 113-144

Londoño O. L., Maldonado L. F., y Calderón L. C. (2014). *Guía para construir estados del arte*. Bogotá: Iconk

Mora, W. M. (2009). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del profesorado. Revista: *Tecné, Epistemé y Didaxis (TED)*, 26, 7-35.

Mora, W. M. (2015) Desarrollo de capacidades y formación en competencias ambientales en el profesorado de ciencias. En Revista: *Tecné, Epistemé y Didaxis (TED)*, 38, 185-203

Schwarz, M. (2013). *Marco teórico vs Estado del Arte en la investigación científica*. En: <http://max-schwarz.blogspot.com.co/2013/01/marco-teorico-vs-estado-del-arte%20en-la.html>

# Jogos digitais em cursos de formação de professores na modalidade à Distância: possibilidades didáticas no ensino de biologia

Thalita Maria Francisco da Silva

Nyuara Araújo da Silva Mesquita

*Universidade Federal de Goiás*

[thalita\\_bio@yahoo.com.br](mailto:thalita_bio@yahoo.com.br)

[nyuara@ufg.br](mailto:nyuara@ufg.br)

## Introdução

Nos últimos anos ocorreu a difusão das Tecnologias de Informação e Comunicação e seus usos para fins educacionais e, nesse sentido, a Educação a Distância tem sido bastante utilizada no contexto formativo. A expansão das Tecnologias de Informação e Comunicação em consonância com a educação a distância vem ocorrendo tanto em nível de formação inicial quanto na formação continuada de professores.

Ao considerarmos a formação continuada de professores na modalidade educação à distância temos que levar em consideração a existência das Tecnologias de Informação e Comunicação e como essas tecnologias estão presentes na sociedade atual.

Ao percebermos os novos horizontes que a educação a distância possibilita para o campo profissional, é possível utilizar a formação continuada à distância para inserir novos elementos didáticos no universo do professor, pois esta permite a atualização de conceitos científicos, de procedimentos metodológicos e atitudes didáticas no ambiente escolar.

Dentre as diversas ferramentas didáticas utilizadas na educação, os jogos digitais se apresentam como uma possibilidade na formação continuada de professores. Nesse estudo, consideramos que os usos de jogos digitais pode ser um caminho interessante, pois eles aproximam a realidade virtual da realidade vivida. Alves *et al.* (2004) afirmam que se faz necessária a criação de espaços de ensino online que contemplem a lógica a cultura da simulação (jogos digitais) em níveis de interatividade que possibilitem a cons-

trução do conhecimento, mediado pela interatividade característica do processo de ensino aprendizagem. Nessa mesma perspectiva, Pecchinenda (2003) ressalta que os jogos eletrônicos como elementos tecnológicos, conformam-se como instrumentos para pensar, divertir, produzir ideias e representações da realidade e de nós mesmos e admite que compreender a lógica dos videogames significa entender a cultura do computador como uma cultura de regras e, sobretudo de simulação.

Além desta perspectiva, o jogo digital pode ser considerado como uma estratégia dinâmica no processo de ensino-aprendizagem, pois estimula a curiosidade, envolve o indivíduo e, ao mesmo tempo, pode estimular o educando a agir e pensar com critério e lógica (Kishimoto, 2009). Nesse sentido, os jogos digitais, que já existem no universo dos estudantes da educação básica, precisam ser pensados para o contexto de formação inicial e continuada dos docentes das diversas áreas do conhecimento, considerando-se que estes podem se configurar como estratégias de dinamização de aulas e de aproximação entre a escola e o contexto dos estudantes ao serem relacionados às tecnologias.

Em se tratando da formação de professores de Ciências para uma educação em CTS, estudos comprovam que os professores têm tido uma formação insuficiente para tratar das questões CTS no âmbito escolar em quaisquer nível de ensino (Auler e Delizoicov, 2006).

A partir das considerações apresentadas, o objetivo desta pesquisa foi discutir a viabilidade dos usos dos jogos digitais baseando a percepção dos professores/cursistas de uma especialização para professores de Ciências e Biologia.

## **Metodologia**

Durante o curso de formação continuada de Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia da Universidade Federal de Goiás, analisamos o conteúdo dos discursos escritos pelos professores cursistas que estruturaram seus textos a partir de suas interações com alguns jogos digitais disponibilizados como recurso didático para a atividade docente na plataforma de acesso ao curso. Analisamos as percepções dos cursistas sobre a utilização dos jogos virtuais para o ensino de Ciências/Biologia. Por meio da Análise Textual Discursiva proposta por Moraes e Galiaz-

zi (2007) chegou-se à categoria emergente nomeada como “viabilidade de utilização dos jogos para o ensino de Ciências”. Foram analisados 49 textos críticos, os quais, foram identificados para efeito de análise e discussão de resultados como de PF1 a PF49.

## Resultados e discussão

Na discussão da categoria elegida, identificamos que na maioria dos textos produzidos a utilização de jogos no ensino de Ciências foi percebida como uma possibilidade bastante viável, pois este recurso didático enfatizava conceitos como, por exemplo: ecologia, educação ambiental e desenvolvimento sustentável. Os jogos disponibilizados também propõem mudanças de atitudes individuais e coletivas que contribuiriam assim, para discussões ambientais, conforme explicitado na fala abaixo:

PF18: Os jogos têm um caráter didático aparentemente eficaz, podendo servir tanto à distância como presencial, como ferramenta interdisciplinar de estímulo ao trabalho, reflexão, discussão e desenvolvimento de estratégias e soluções para os problemas atuais da sociedade referentes as questões socioeconômicas e ambientais.

Embora os jogos digitais sejam considerados importantes ferramentas pedagógicas para os professores de ensino de Ciências/Biologia, sua utilização não é intensificada devido a falta de espaço e tempo de formação que contribuam para a inserção dessas tecnologias na escola de acordo com Rios et al. (2014).

O processo de inserção das tecnologias nas escolas tem se mostrado ineficiente devido a falta de manutenção, capacitação de pessoal e implementação de projetos viáveis, ou seja, apesar de estarmos vivendo um processo de digitalização na educação, esse processo ainda necessita de melhorias e mais atenção. Nesse sentido, as políticas públicas são de fundamental importância para garantir a democratização do acesso a internet, garantindo a população a inclusão digital, principalmente no ambiente escolar. Rios et al. (2014) afirmam que o uso educacional das TICs requer uma estrutura operacional adequada para que professores e alunos possam utilizá-las com autonomia a serviço da aprendizagem.

Alguns professores ressaltam que para atingir os resultados esperados na utilização dos jogos no ensino de Biologia, os docentes deverão estar

preparados e bem capacitados para utilização das tecnologias, uma vez que sua má utilização pode resultar em ações inesperadas.

PF23: [...] para utilização dos jogos, vale sempre lembrar que os professores devem ser bem capacitados [...], pois é preciso direcionar os alunos da melhor forma possível, pois o mal uso das tecnologias podem levar a resultados jamais esperados.

Aqui suscita-nos um outro debate, que referencia à formação inicial dos professores e sua formação na e para as TICs. Atualmente sabemos que a inserção das TICs no ambiente escolar dá-se de modo gradativo e contínuo, tentando acompanhar, mesmo que de longe, o aprimoramento/desenvolvimento das tecnologias no mundo. A formação do agente principal nesse cenário – o professor – não acompanhou a incorporação das tecnologias no ambiente escolar.

A formação na e para as tecnologias educacionais ainda é muito precária, baseada apenas em cursos de curta duração, para treinamento tecnológico, sem saber ao certo com qual objetivo e finalidade estas tecnologias serão utilizadas. É necessário uma apropriação cultural e pedagógica mais ampla, questionando o seu papel central e considerando as consequências dessas tecnologias para o sistema escolar. Nesse contexto, a formação inicial de professores não considera as tecnologias como elemento primordial de formação, deixando a desejar na questão do uso das tecnologias pelos futuros professores (Alonso, 2008; KENSKI, 2010).

Nesse mesmo sentido, Vieira (2003) demonstra que uma formação de professores de Ciências que priorize o enfoque CTS poderá contribuir para um melhor entendimento da ciência e da tecnologia em seu contexto social, facilitando sua utilização no ambiente escolar.

## **Conclusão**

A inserção das tecnologias em ambiente escolar precisa também contemplar o aprimoramento/desenvolvimento das tecnologias na formação continuada dos professores. Ness perspectiva, o uso dos jogos digitais associa as tecnologias ao contexto de ludicidade no ensino de ciências, de modo que esse é um viés pouco explorado, ou seja, a associação da ludicidade e tecnologias para a instrumentalização do professor. A pesquisa mostrou que essa associação é viável e interessante à prática docente.

## Referências

ALONSO, K. M. (2008). Tecnologias da Informação e Comunicação e formação de professores: sobre redes e escolas. *Educação & Sociedade*, 29(104), 747-768. Recuperado de <http://www.cedes.unicamp.br>

ALVES, L., GUIMARÃES, H., OLIVEIRA, G., & RETTORI, A. (2004, outubro). Ensino On-Line, jogos eletrônicos e RPG: Construindo novas lógicas. *Conferência eLES'04*, Aveiro, Portugal.

AULER, D., & DELIZOICOV, D. (2006). Ciência – Tecnologia - Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, 5 (2), 337-355. Recuperado de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8\\_Vol5\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf)

KENSKI, V. M. (2010). *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas: Papirus.

KISHIMOTO, T. M. (2009). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo: Cortez.

MORAES, R., & GALIAZZI, M. C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí.

PECCHINENDA, G. (2003). *Videogiochi e cultura dellasimulazione – La nascita Dell “homo game”*. Milão: EditoriLaterza.

RIOS, M. P. C., SOUSA, K. L. O., SOPELSA, O., & CASAGRANDE, M. A. (2014). Desafios contemporâneos para a incorporação das TICs nos processos de ensino e da aprendizagem. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 11(23), 209-230. Recuperado de <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/reeduc/article/view/702/444>

VIEIRA, R. M. (2003). *Formação continuada de professores do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico para uma educação em Ciências com orientação CTS/PC*. (Tese de Doutorado). Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Portugal.

# A aproximação da Teoria das Representações Sociais e a Educação CTS: perspectivas para a Educação profissional

Flávia Tocci Boeing Flávia, Patricia Fernandes Lootens Machado Patricia

A formação para a cidadania tem mobilizado extensos debates no meio educacional em busca de caminhos que proporcionem aos indivíduos a apropriação do conhecimento científico e, ao mesmo tempo, os eduque para atuar em diferentes espaços sociais, contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Esses princípios são amplamente defendidos pela Educação com ênfase nas relações CTS, que preconiza uma educação científica voltada para a cidadania, priorizando a formação de valores e o desenvolvimento de um sujeito capaz de tomar decisões em seu contexto e no âmbito da sociedade científico-tecnológica.

A Educação CTS tem sido reconhecida como estratégica para formação profissional ética e humanizada. Essa vertente educacional é cada vez mais desejada em áreas como as da saúde, que se modifica pela inserção de novas tecnologias e conhecimentos científicos, principalmente em situações epidemiológicas. As epidemias demandam atualização técnico-científica, bem como ética, tanto dos profissionais em serviço como daqueles em processos de formação inicial.

Dentre os cenários epidemiológicos atuais brasileiros, encontra-se a Sífilis, Doença Sexualmente Transmissível, cujo agente etiológico é a bactéria *Treponema pallidum*. Desde o século XIII, essa enfermidade permanece correntada a valores simbólicos excludentes e humilhantes, que induzem a uma estereotipação dos acometidos. Isso justifica a urgência em promover discussões com profissionais de saúde e refletir sobre os valores desenhados que se manifestam nas ações e no atendimento a pacientes com Sífilis. Tais questões estão ligadas à formação de estudantes de enfermagem, participantes dessa pesquisa.

A partir da reflexão sobre o exposto surgiram problemáticas norteadoras deste estudo: 1. Quais valores simbólicos estruturam as Representações Sociais (RS) de estudantes de enfermagem acerca da Sífilis? 2. De que modo essas Representações podem influenciar a atuação profissional desses alunos? 3. Quais as possibilidades e limitações da Educação CTS para promover transformações das RS sobre a Sífilis?

Então, o objetivo desse trabalho foi investigar as RS de estudantes de enfermagem acerca da Sífilis, para subsidiar uma proposta de formação profissional com ênfase CTS. Os dados foram coletados por dois questionários semiestruturados: o primeiro com frases evocativas apresentando ideia de causa, consequência e prevenção e o segundo para caracterizar o perfil dos participantes.

O grupo era constituído exclusivamente por mulheres com idade entre 18 a 50 anos, alunas do 2.º semestre do curso de enfermagem de uma instituição brasileira. A faixa etária indica uma diversidade nas experiências, relevante para o estudo das RS. Dentre as estudantes, 25% afirmou já atuar profissionalmente em hospitais como técnicas em enfermagem ou em consultórios odontológicos ou ainda como cuidadoras de idosos. A análise quantitativa do questionário semiprojetivo de evocação ocorreu por um estudo lexicográfico dos textos elaborados pelas alunas. A palavra “*sexual*” apareceu 33 vezes e foi considerada o centro estrutural das RS. Depois destacaram os termos “*preservativo*” (15) e “*bactéria*” (13), seguidos de “*relação*” (10), “*dor*” (10), “*vírus*” (8) e “*transmitida*” (7). Os demais vocábulos tiveram frequência entre 1 a 6 ocorrências. Desses dados emergiu a nuvem de palavras da Figura 1, construída de elementos representativos que sugerem ligações entre os termos. A análise de similitude permitiu reconhecer o início da conexão entre as palavras, fator que identifica a estrutura da representação.



Figura 1 – Nuvem de palavras a partir do tema indutor Sífilis.

A nuvem de palavras (Figura1) destaca como termo central a palavra sexual. Quanto maior o tamanho da fonte, maior sua frequência de ocorrência no grupo estudado. Já no gráfico de similitude (Figura 2) indicam ligação entre os elementos. Os termos maiores estão ligados aos de menor ocorrência, sendo o termo a unidade de representação de um conceito. A palavra “*sexual*” é o termo central da estrutura das RS, podendo indicar que a maioria das alunas atribui à doença um sentido sexual, estereotipando que o contágio resulta de um ato sexual. A afirmação generalizada, visto que a sífilis também é contraída por transmissão vertical, sanguínea e gestacional.

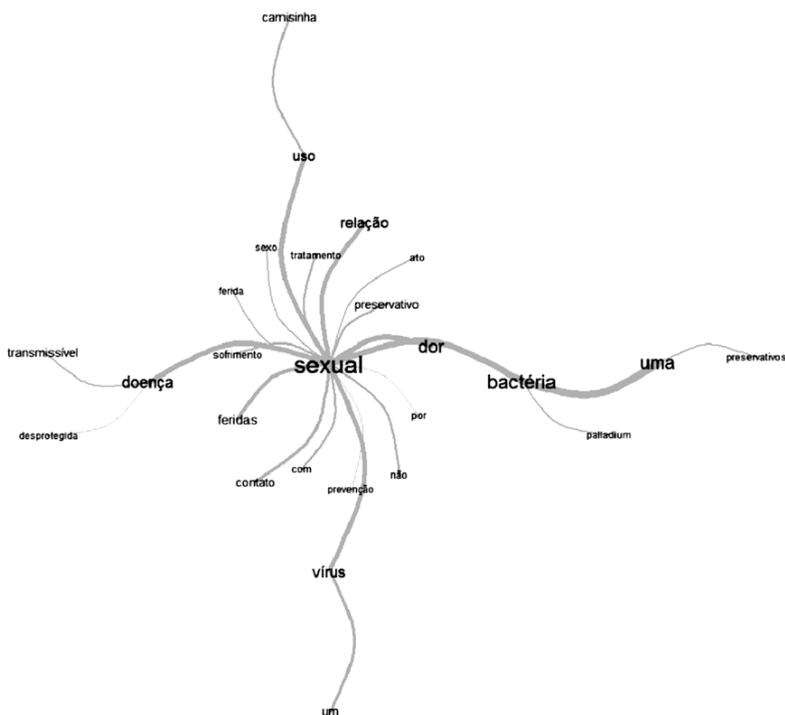


Figura 2 - Análise de similitude do tema indutor Sífilis.

Considerando as análises de conteúdo de Bardin (1998) e a análise lexical como procedimento de fragmentação textual com objetivo de identificar regularidades, foram encontrados dois eixos: o *informacional*, indicando o que as alunas sabem a respeito da sífilis e quais informações se apropriaram e propagaram e o *representacional*, designando uma ideia de imagem

do objeto, considerando valores, atitudes, opiniões e sentidos subjetivos das participantes construídos a partir de um coletivo(Quadro1).

**Quadro 1**–Categorias resultantes da Análise de Conteúdo e Análise Lexical.

<b>Eixo Informacional</b>	<b>Eixo Representacional</b>
Treponema	Dor
Bactéria	Medo
Vírus	Nojo
Prevenção	Vergonha
Doença	Contagiosa
	Desespero
	Sexual
	Ferida

As categorias emergentes da análise permitiram identificar ideias de senso comum que podem levar a formação de concepções preconceituosas e estereotipadas sobre a Sífilis. Essas concepções influenciam o modo como enfermeiros prestam serviço no atendimento ao paciente, podendo, por vezes, oferecer uma assistência vazia de cuidados e qualidade. As categorias do eixo informacional apontaram para a necessidade de ativar elementos relacionados à prevenção da Sífilis na RS, bem como ficou evidenciado a não compreensão das alunas sobre os protocolos de tratamento para essa enfermidade. Já o medo, o nojo e a vergonha são sentidos que também podem levar ao preconceito e a supressão de atendimento digno aos portadores de Sífilis.

A partir das análises foi desenvolvida uma proposta teórico-didática de Educação CTS com o objetivo de contribuir para promoção de mudança das RS e estudantes de Farmácia. O Quadro 2 apresenta uma descrição sucinta dessa proposta, contemplando aspectos CTS a partir do tema Sífilis, indicando algumas interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, afim de possibilitar um ensino voltado para o despertar da consciência.

Aspectos de CTS	O que abordar?
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	A busca de novos fármacos para o controle do agente etiológico.
Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	Métodos de diagnósticos e tratamentos; Protocolos de prevenção; Disponibilidade de antibióticos para uso; Métodos de preservação.
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	A luta pelo direito ao melhor tratamento, inúmeras vezes negligenciado pelo estado; A falta da penicilina, em função da baixa lucratividade.
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	As superbactérias: relação de produção e uso de antibióticos; Informações Científicas sobre transmissão da doença; Estudo de dados epidemiológicos.
Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	A epidemia da Sífilis no mundo conduz a identificação e produção de novos fármacos.
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	Microrganismos resistentes aos medicamentos já existentes induzem estudos sobre a ação de novos fármacos em células bacterianas.

**Quadro 2** - Descrição dos aspectos da ênfase CTS a partir das RS sobre a Sífilis.

A aplicação da Teoria das Representações Sociais (TRS) como referencial teórico-metodológico, permitiu desvelar o que as estudantes pensavam sobre a Sífilis e possibilitou problematizar dialogicamente essas representações, dando sentido político e perpassando os argumentos práticos e utilitarista. A ideia é usar estratégias que explorem conhecimentos muitas vezes deixados à parte, que dificultam a conscientização dos profissionais.

No instante em que o estudante de enfermagem torna-se consciente do contexto de sua atuação profissional pode tornar-se capaz de decidir sobre problemáticas de origens política, cultural, social, econômica, científica e tecnológica. Na proposta acima considera-se propositalmente que ações educativas podem levar a uma reestruturação do modo de pensar e agir dos sujeitos. No que se refere à formação de enfermeiros, aposta-se na qualificação e na prestação da prática assistencial à saúde, visando um atendimento mais humano e igualitário, independente da doença.

# Elaboração e análise de materiais com abordagem CTSA – produções de um grupo de professores de Química

Maria Eunice Ribeiro Marcondes, Fabio Luiz de Souza, Luciane Hiromi Akahoshi  
Instituto de Química da Universidade de São Paulo – Grupo de  
Pesquisa em Educação Química (GEPEQ-IQUSP)  
[mermarco@iq.usp.br](mailto:mermarco@iq.usp.br), [fsouza@iq.usp.br](mailto:fsouza@iq.usp.br), [luhoshi@iq.usp.br](mailto:luhoshi@iq.usp.br), [gepeq@iq.usp.br](mailto:gepeq@iq.usp.br)

A produção de material didático por parte dos professores tem sido considerada uma estratégia que contribuiu para o desenvolvimento profissional, pois, ao elaborar seu próprio material, o docente tem em vista sua própria prática pedagógica. A elaboração pelos professores de materiais instrucionais numa perspectiva do estabelecimento de relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente pode possibilitar uma aproximação entre o discurso que apresentam, de valorização dessas relações, e a prática de sala de aula, a qual, muitas vezes, trata tais relações apenas como aplicações do conhecimento científico na vida cotidiana (Mazzeu, 1998). como apontam Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), atividades de formação continuada de professores de ciências deveriam considerar a construção e validação de materiais didáticos na perspectiva CTSA numa parceria entre os pesquisadores e os professores.

No presente trabalho, apresentam-se os resultados de uma pesquisa junto a professores de Química, com o objetivo investigar as propostas de ensino desses professores sobre o ensino CTSA em Química e a contribuição de uma ação formativa na elaboração de materiais instrucionais sobre o tema Litosfera.

São muitas as visões acerca de um ensino focado nas interações CTSA. Acevedo-Diaz (1996) argumenta que o ensino CTS deve estar focado em problemas sócio-científicos para que os alunos busquem soluções, e assim, aprendam a argumentar, defender pontos de vista, formular questões.

De acordo com Aikenhead (1994), numa perspectiva de ensino CTS, os alunos, para dar sentido ao mundo físico e social, deveriam considerar seu ambiente social (a sociedade), o ambiente natural (ciências da natureza) e o artificialmente construído (tecnologia), integrando-os. No ensino CTS,

então, a ciência estaria incorporada nos ambientes tecnológicos e sociais presentes na vida do aluno (Aikenhead, 1994).

Algumas pesquisas têm mostrado que as práticas de ensino dos professores, em relação a abordagem CTS, se resumem a exemplos do dia a dia ou descrição de fatos ou processos químicos relacionados aos conceitos que estão sendo ensinados (Silva, & Marcondes, 2010, Akahoshi, & Marcondes, 2013).

Participaram desta pesquisa 29 professores de química, tendo sido produzidas, em grupos, 11 sequências de ensino. Foi solicitado aos professores que analisassem os materiais de ensino elaborados pelos colegas de modo que cada professor analisou 3 produções de outros grupos. Seleccionamos para esta investigação as 7 que tiveram maior número de análises realizadas por professores (5 ou 6). As análises foram realizadas via formulário eletrônico do Google® e eles tiveram acesso às produções dos colegas pelo site do grupo de pesquisa. Nesse formulário, foram analisados o grau de adequação dos conteúdos de CTSA nos materiais produzidos, classificando cada conteúdo CTSA como (0) não aborda, (1) aborda inadequadamente, (2) aborda superficialmente, (3) aborda adequadamente e (4) aborda aprofundadamente. A figura 1 apresenta a análise feita pelos professores para as sequências de ensino 5, 6, 7, 9, 11, 13 e 14. A figura apresenta valores médios das pontuações atribuídas pelos cinco ou seis professores que analisaram cada sequência de ensino.

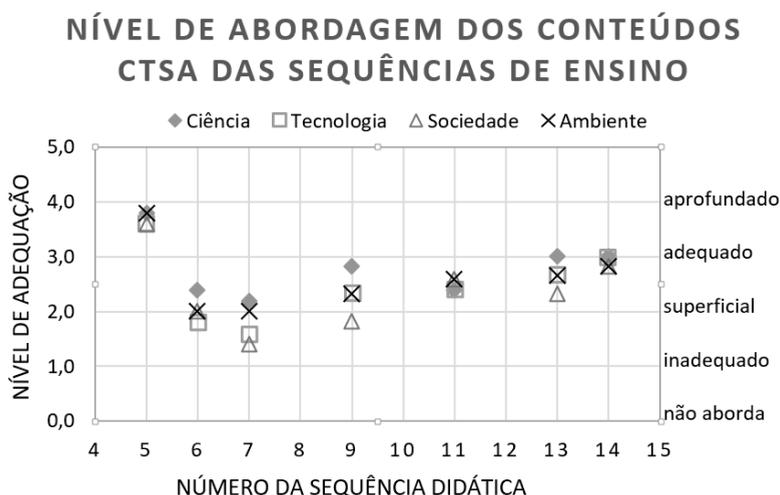


Figura 1 – Análise feitas pelos professores das sequências de ensino produzidas no curso.

A maioria das sequências de ensino apresentou, segundo os professores, grau de adequação entre superficial e adequado. A Ciência foi o aspecto CTSA melhor desenvolvido nas sequências de ensino e a Sociedade o que apresentou pior avaliação. Este resultado em parte nos surpreende visto que pesquisas anteriores (Akahoshi, 2012) mostram que aspectos relativos à Tecnologia são menos comuns ou são tratados de modo mais superficial nos materiais didáticos voltados ao ensino de ciências. Apenas a sequência de ensino 5 (Carvão mineral e seus usos) apresentou grau de adequação próximo ao aprofundado, além de maior equilíbrio nos enfoques dos conteúdos CTSA.

Os materiais didáticos produzidos pelos professores foram analisados pelos pesquisadores de acordo com as categorias propostas por Akahoshi (2012) e Aikenhead (1994). Como exemplo, apresentamos a classificação de dois desses materiais.

A sequência de ensino 5 trata de extração do carvão mineral, maiores produtores mundiais e nacionais e uso em siderúrgica. O material apresenta um equilíbrio entre os conteúdos de tecnologia, ambiente e sociedade, mas uma grande ênfase no conteúdo de ciências, com aprofundamento mais do que necessário para a compreensão do tema, assim ele foi considerado como uma exemplificação de fatos e processos (Akahoshi, 2012) e uma infusão (adentramento) casual de conteúdo CTS (Aikenhead, 1994).

A sequência de ensino 9 (Pedras preciosas e ornamentais: como surgiram e como identificá-las) apresenta um texto com informações gerais sobre tipos de pedras preciosas e a classificação de substâncias gemológicas, conteúdos de geologia. Assim, ela não tratou demais conteúdos CTSA que seriam abordados no ensino de química e, portanto, não foi possível classificá-la em nenhuma categoria dos dois referências utilizados neste trabalho.

Assim, comparando-se as análises das sequências de ensino 5 e 9, os professores parecem supervalorizar a produção dos colegas por classificar a primeira com níveis de adequação entre adequado e aprofundado e a segunda entre superficial e adequado. Ao passo que, a nossa análise indica que a primeira pode ser classificada entre os níveis mais baixos de abordagem CTSA e a segunda sequer pode ser classificada, tendo como referência as ideias apresentadas por Akahoshi (2012) e Aikenhead (1994). Tais resultados evidenciam a necessidade de aprofundar as discussões sobre o ensino CTSA junto ao grupo de professores.

## Referências bibliográficas:

Acevedo-Díaz, J. A. (1996). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Revista Borrador*, v. 13, 26-30.

Aikenhead, G. S. (1994). What is STS science teaching? In: Joan Solomon, & Glen S. Aikenhead, (Eds. ). *STS education - International perspectives on reform* (chapter 5). New York: Teachers College Press.

Akahoshi, L. H., & Marcondes, M. E. R. (2013). Contextualização com enfoque CTSA: ideias e materiais instrucionais produzidos por professores de química. *Ensenanza de las ciencias*, número extra, 37-41.

Akahoshi, L. H. (2012). *Uma Análise de Materiais Instrucionais com Enfoque CTSA Produzidos por Professores em um Curso de Formação Continuada* (Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências). Recuperado de [www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br).

Marcondes, M. E. R., Carmo, M. P. do, Suart, R. C., Silva, E. L., Souza, F. L., Santos Jr., J. B. dos, & Akahoshi, L. H. (2009). Materiais Instrucionais numa Perspectiva CTSA: Uma Análise de Unidades Didáticas Produzidas por Professores de Química em Formação Continuada. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 281-298.

Mazzeu, F. J. C. (1998). Uma proposta metodológica para a formação continuada de professores na perspectiva histórico-social. *Cad. CEDES*, Campinas, 19 (44).

Silva E. L., & Marcondes, M. E. R. (2010). Visões de Contextualização de Professores de Química na Elaboração de seus próprios Materiais Didáticos. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, 12(1), 101-108.

Tenreiro-Vieira, C, & Vieira, R. M. (2005). Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: Impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. *Ciência & Educação*, 11(2), 191-211.

# Análise da competência argumentativa dos futuros professores de ciências biológicas

Adalberon Lima Filho, Maria Delourdes Maciel

[adalberon.moreira@gmail.com](mailto:adalberon.moreira@gmail.com), [delourdes.maciel@gmail.com](mailto:delourdes.maciel@gmail.com)

## Problemática

Qualquer atividade voltada para o ensino de ciências implica, de uma forma ou de outra, fazer, ler e escrever ciência, ou fazer sobre isso, de modo que seja suscetível de ser explorada para lidar com certos aspectos da linguagem da ciência. Entre esses, a argumentação é fundamental no ensino de ciências, já que, auxilia o aluno a ter melhor ideia de como a ciência é construída, por que alguns modelos são substituídos por outros, ou algumas teorias de outros, fornecem uma visão mais ajustada e menos dogmática da ciência e contribuem para o desenvolvimento da competência lingüística. Isto posto, surgiu o problema da pesquisa: Quais os argumentos utilizados pelos futuros professores de ciências biológicas para resolver questões sociocientíficas? Então, objetivou-se: identificar e categorizar os argumentos utilizados pelos futuros professores quando defrontadas questões sociocientíficas. Referencial Teórico: Argumentação é a capacidade de relacionar dados e conclusões, e avaliar enunciados teóricos à luz dos dados empíricos ou provenientes de outras fontes. O principal objetivo pedagógico atualmente é ensinar os alunos a argumentar cientificamente, assim sendo, sala de aula é necessário que o professor dialogue com seus alunos em busca de uma metodologia que encoraje sua participação e estimule o desenvolvimento da capacidade o desenvolvimento de sua capacidade argumentativa, nesse contexto, o papel do professor se configura como o de um companheiro cognitivo. Dessa forma, as questões sociocientíficas hoje estão presentes na agenda política e evidenciam que há uma necessidade de compreensão de professores e alunos sobre natureza do argumento científico, dando condições para que possam avaliar a informação recebida, que estejam conscientes do impacto dos seus procedimentos, assim sejam capazes de argumentar com mais fundamentação. Assim sendo, os professores precisam, além de dominar os conteúdos científicos e pedagógicos, ter a competência

argumentativa para incentivar o aluno a relacionar ciência estudada na escola com a sua vida; despertar o interesse pelos conteúdos específicos; desenvolver o raciocínio e a cognição; compreender os conceitos científicos e os aspectos da natureza da ciência e desenvolver a capacidade argumentativa dos seus alunos. Entretanto, no curso de formação inicial de professores de ciências as práticas argumentativas ainda são escassas e muitos professores não conseguiram desenvolver a argumentação científica tão necessária para a profissão docente.

## Metodologia

Pesquisa exploratória. Os participantes da pesquisa foram 80 discentes de um curso de ciências biológicas-licenciatura nas modalidades: presencial e a distância de uma instituição de ensino superior pública brasileira. Os dados foram coletados por meio de um questionário estruturado em três partes: (I) perfil dos discentes; (II) questões relacionadas ao curso e (III) Ciência e Questões sociocientíficas. Os argumentos dos discentes foram coletados a partir de uma questão sociocientífica sobre risco para saúde do *Programme for International Student Assessment* — Ciências — 2015. Análises dos argumentos foram realizadas de acordo com o padrão de Toulmin e organizadas em quatro categorias: (a) não identificação da substância tóxica; (b) presença de substância tóxica no ar; (c) alteração da substância tóxica e (d) Quantidades da substância tóxica.

## Resultados

Os resultados obtidos de acordo com as categorias de análise revelaram que 70 % dos discentes do curso não conseguiram elaborar argumentos científicos para resolver a questão sociocientífica proposta. Dentre 30 % discentes que utilizaram os argumentos científicos corretos.

## Conclusão

Os discentes apresentam fragilidade na elaboração dos argumentos científicos, além disso, foi possível verificar que as práticas pedagógicas desenvol-

vidas no curso não contribuem para o desenvolvimento da competência argumentativa dos futuros professores, sendo assim, é fundamental realização de uma intervenção pedagógica sobre argumentação para auxiliar os alunos.

## Referências

Caamaño, A., Cañal, P., & de Pro Bueno, A. (2012). *11 ideas clave: el desarrollo de la competencia científica* (Vol. 19). Grao.

Costa, A. (2008). Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objectivo pedagógico fundamental. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(5), 1-8.

García-Barrera, A. (2015). Importancia de la competencia argumentativa en el ámbito educativo: una propuesta para su enseñanza a través del role playing online. *Revista De Educación A Distancia*, 0(45). Recuperado de <http://revistas.um.es/red/article/view/238191>.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P., & Agraso, M. F. (2006). A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. *V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.

Nascimento, S. S., & Vieira, R. D. (2008). Contribuições e limites do padrão de argumento de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de ciências. *Revista brasileira de pesquisa em Educação em Ciências*, 8(2).

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2016). Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 191-218.

Tedesco, J. C. (2011). Los desafíos de la educación básica en el Siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación*, 55, 31-47. Recuperado el 2 de octubre de 2014 de <http://www.rioei.org/rie55a01.pdf>

# **Resistência bacteriana a antibióticos: conteúdos mobilizados por estudantes de biologia**

Dalia Melissa Conrado, Nei Nunes-Neto, Charbel El-Hani

[dalia.ufba@gmail.com](mailto:dalia.ufba@gmail.com), [nunesneto@gmail.com](mailto:nunesneto@gmail.com), [charbel.elhani@gmail.com](mailto:charbel.elhani@gmail.com)

## **Introducción**

A Educação CTSA busca, a partir de maior contextualização, interdisciplinaridade e criticidade, alcançar um ensino mais humanitário e menos tecnocrático, ao estimular o interesse e o reconhecimento da importância dos conteúdos aprendidos para a solução de problemas cotidianos (SANTOS, 2012). Para isso, muitos autores têm adotado o uso de Questões Sociocientíficas (QSC), inclusive como meio para que os estudantes avaliem criticamente valores e interesses envolvidos em situações-problema, e se engajem em ações para a promoção de uma sociedade mais justa e ambientalmente mais sustentável, objetivo da educação compatível com o letramento científico crítico (LCC) (AUTOR, 2017; HODSON, 2018).

Diante do aumento mundial dos casos de Resistência Bacteriana a Antibióticos (RBA) e da necessidade de se educar melhor a população sobre essa temática, para evitar agravar problemas de saúde humana e ambiental (CDC, 2015), podemos adotar estratégias do ensino baseado em QSC. O tema RBA abordado como QSC possibilita uma formação mais ampla dos estudantes, por integrar conhecimentos, habilidades e valores. Todavia é um desafio reconhecer conteúdos mobilizados pelos estudantes. Nesse trabalho, avaliamos conteúdos mobilizados por estudantes de biologia a partir de uma QSC sobre RBA.

## **Marco teórico**

Conforme autores como Hodson (2011), Bencze et al. (2018) e Autor (2017; 2018), devido ao agravamento dos problemas socioambientais atuais e a necessidade de abordá-los na educação científica, a partir de uma perspectiva

mais ampla e contextualizada, o ensino de ciências deve priorizar uma integração entre conhecimentos, habilidades, valores e atitudes, de modo a facilitar o envolvimento dos estudantes para compreender a ciência e utilizá-la no cotidiano para a transformação da sociedade em direção à maior justiça e bem-estar a indivíduos, sociedades e ambientes. Nesse sentido, vários modelos teóricos para o ensino com QSC têm sido propostos para promover a formação de cidadãos para tomada de decisão e ações sociopolíticas responsáveis.

O uso de QSC com o tema RBA é relevante para promover mobilização de conteúdos com base em relações CTSA. Uma forma de perceber relações entre dimensões CTSA é por meio de um mapa com termos que representam esses elementos. Para o tema da RBA, elaboramos um mapa (Figura 1) que foi usado para delimitar conteúdos a serem discutidos em sala de aula. O reconhecimento dessas relações é o primeiro passo para o desenvolvimento do LCC (HODSON, 2011; 2018).

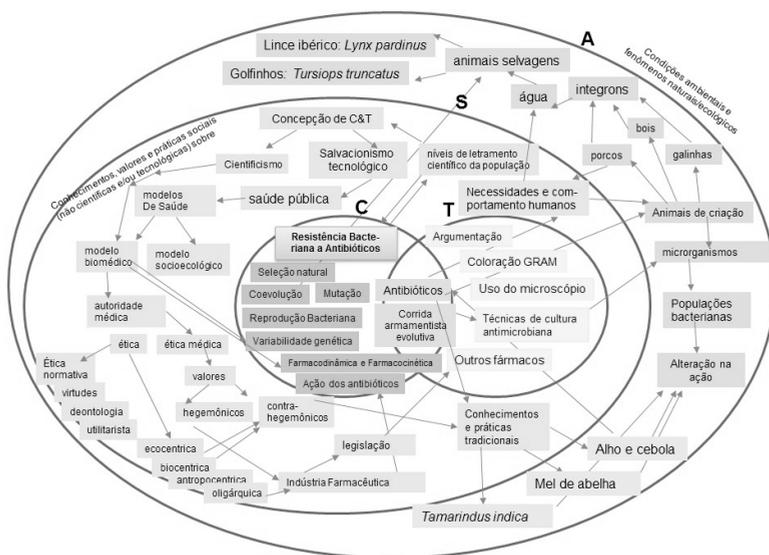


Figura 1 – Mapeamento de alguns elementos e relações CTSA, associados ao tema da QSC.

## Método

Esta pesquisa qualitativa empírica foi fundamentada na abordagem do *design research* (PLOMP; NIEVEEN, 2009), que se baseia em um conjunto de conhecimentos multidisciplinares gerados por planejamento,

implementação e teste de teorias, artefatos e práticas pedagógicas. Neste trabalho, avaliamos o uso de QSCs em forma de caso, com questões norteadoras; e o uso de atividades de argumentação, com base em Toulmin (2006), aplicadas em uma aula de 100 minutos, em duas turmas, no primeiro semestre de um curso superior de biologia.

Para a atividade, apresentamos um caso denominado “antibióticos e saúde”, juntamente com questões norteadoras para discutir aspectos das relações CTSA e tomar uma decisão sobre o caso (AUTOR, 2017). Os 40 estudantes discutiram o caso em grupos, utilizando materiais de apoio (livros de biologia), que auxiliaram na fundamentação do argumento sobre a decisão. Esta foi justificada em um argumento por equipe, elaborado conforme o modelo de argumentação de Toulmin.

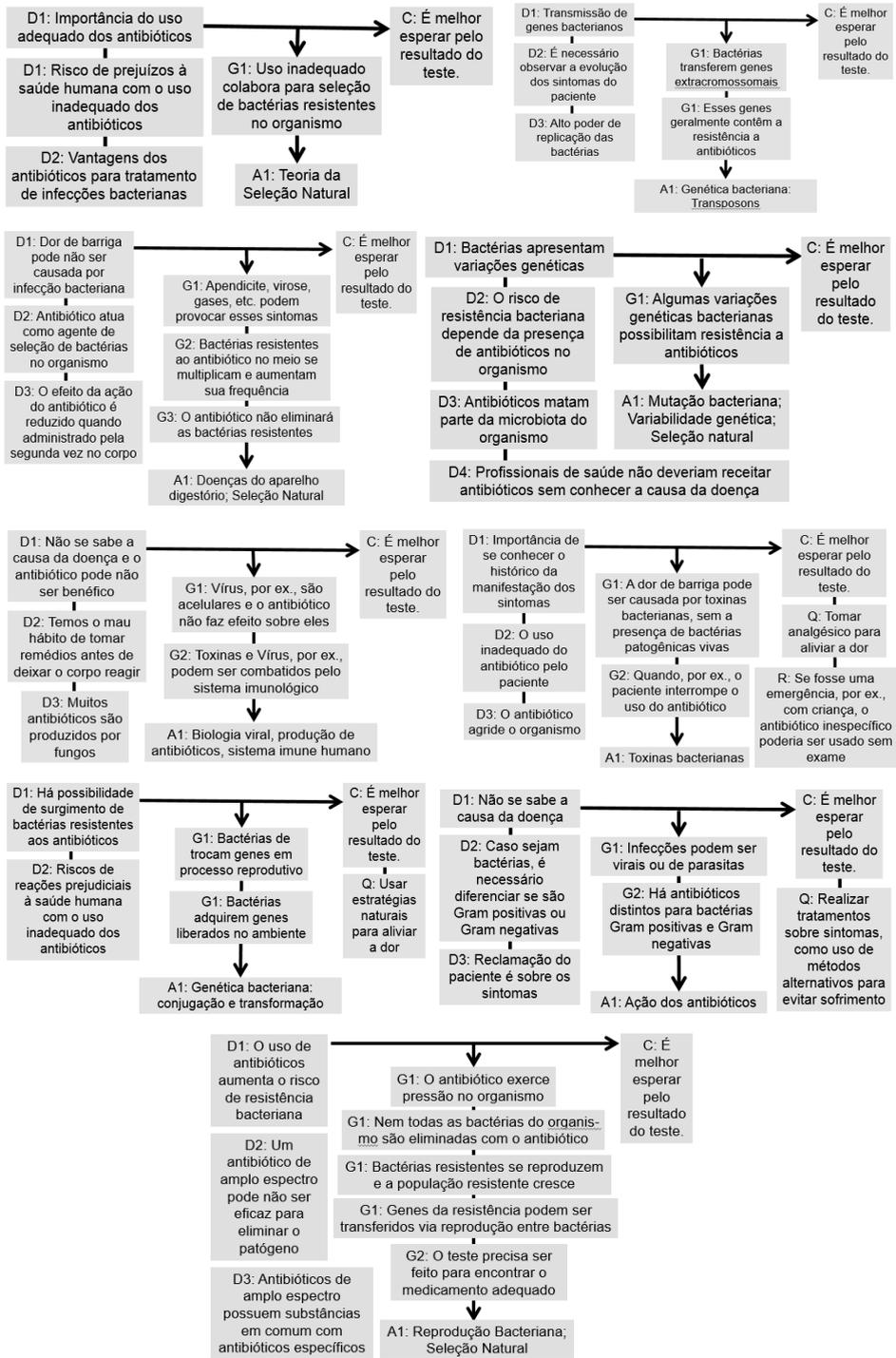
Os dados foram coletados a partir do argumento apresentado pelos estudantes. A análise considerou a mobilização dos conteúdos em 3 dimensões: conceituais, procedimentais e atitudinais (AUTOR, 2018), além da presença de elementos estruturais do argumento e de elementos das relações CTSA.

## Resultados

De modo geral, conteúdos conceituais sobre formas de reprodução bacteriana, seleção natural, variabilidade genética, resistência bacteriana a antibióticos, microbiota gastrointestinal humana e uso inadequado de antibióticos foram utilizados pelos estudantes. Não foram mobilizados conteúdos conceituais de outras áreas do conhecimento. Assim, houve pouca mobilização de elementos das relações CTSA.

O principal conteúdo procedimental mobilizado foi relativo à argumentação, um procedimento mais localizado no extremo cognitivo de um eixo cognitivo-motor (argumentos no Quadro 1).

Em relação aos conteúdos atitudinais, foram citadas questões de formação e atuação de médicos e de formação acrítica de cidadãos, que confiam sua saúde somente a médicos e fármacos. Apenas um dos argumentos indicou hábitos sobre uso exagerado de medicamentos pela população, enquanto as outras equipes assumiram o modelo biomédico de saúde como base para o argumento. O raciocínio ético predominante de todas as equipes foi o antropocêntrico, considerando a saúde humana como prioridade para a decisão.



Quadro 1 – Argumentos desenvolvidos pelas equipes para o caso.

## Conclusões

De um modo geral, os argumentos apresentados fizeram pouca conexão entre os elementos CTSA, não explicitaram valores e interesses envolvidos na atividade científica e tecnológica, não questionaram controvérsias e pontos de vista envolvidos na QSC. Com apenas essa atividade, não foi possível alcançar um nível avançado de LCC, segundo Hodson (2011; 2018) e Autor (2018).

Nos argumentos, percebemos sobretudo conteúdos conceituais. Para uma argumentação mais aprofundada nas 3 dimensões dos conteúdos (e percepção da importância das relações CTSA), sugerimos discutir os elementos do argumento organizados em aspectos científicos e tecnológicos, e condicionantes sociais e ambientais, associados à QSC.

## Referências

Autor, 2017

Autor, 2018

Bencze, L. et al. (2018). Estudantes agindo para abordar danos pessoais, sociais & ambientais relacionados à ciência & à tecnologia. In: AUTOR. pp. 515-562.

CDC (2015). *Centers for Disease Control and Prevention*. Antibiotic Resistance from the Farm to the Table.

Hodson, D. (2018). Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões socio-científicas. In: AUTOR. pp. 27-57.

Hodson, D. (2011). *Looking to the future: building a curriculum for social activism*. The Netherlands: Sense Publisher.

Plomp, T. ; Nieveen, N. (2009). *An introduction to educational Design Research*. Enschede: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development.

Santos, W. (2012) Educação CTS e Cidadania: Confluências e Diferenças. *Amazônia* (UFPA), pp. 49-62, v. 9.

Toulmin, S. (2006). *Os usos do argumento*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes.

# **Análise dos temas e palavras-chave da área de CTS no Ensino de Ciências a partir das Teses e Dissertações brasileiras**

Alvaro Chrispino

[alvaro.chrispino@gmail.com](mailto:alvaro.chrispino@gmail.com)

Os estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na área de Ensino e Educação vêm crescendo no Brasil. Com o aumento do número de pesquisas nesta área classificada como multidisciplinar, poliestruturada, complexa e multitemática (AUTOR 3), muitos trabalhos começam a buscar o seu Estado da Arte. Seguindo esta vertente, o presente trabalho procura entender as relações entre os termos-chave utilizados em todas as teses e dissertações publicadas no Brasil desde 1992 até 2017.

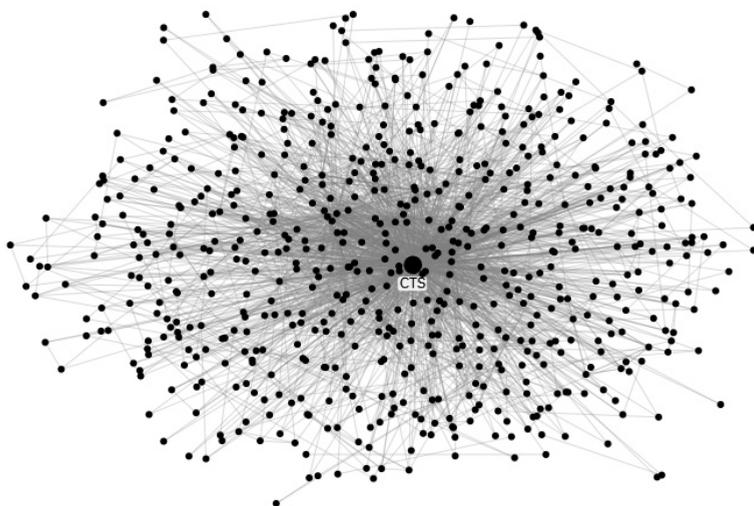
Os temas, palavras-chave, termos-chave ou keywords podem ser definidos como uma unidade de significação que se desprende de forma natural de um texto, analisado sob critérios relativos a teoria que nos serve de base para a leitura (BARDIN, 2011, p. 135). Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, as palavras-chave (termos-chave) servem para representar o conteúdo do documento, a partir da escolha criteriosa e preferencial, em vocábulo controlado. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2003, p. 1). Afirmarões como estas apresentadas justificam a escolha de investigar detalhadamente tais dados.

O mapeamento dos dados necessários para realização desta pesquisa foi realizado por meio da catalogação dos objetos de estudo extraídos do Banco de Teses e Dissertações (BDTD) a partir da busca da palavra CTS nos títulos, resumos e palavras-chave. Foram armazenadas a partir desta busca todos os trabalhos classificados pela CAPES como da área de avaliação ensino ou educação.

A partir da catalogação das palavras-chave de todos os trabalhos mapeados, foi realizado o tratamento da informação eliminando sinônimos e erros de digitação, a fim de melhorar a precisão dos dados. Identificou-se um quantitativo de 643 palavras distintas e buscou-se analisar como este número diverso de temáticas se aproximam dos estudos CTS no Brasil.

Segundo Figueiredo (2011), ao estudarmos como determinadas coisas se conectam, tem como objetivo, especialmente, compreender como esta

conectividade influencia a funcionalidade e os processos relacionados a estas coisas (p. 345). Já Freitas (2010) complementa dizendo que o estudo de redes é de grande interesse na área científica, pelo fato de uma rede poder representar diversos problemas de natureza real através da modelagem de seus dados. Dessa maneira, com o auxílio do programa para análises de redes, chamado NodeXL, foi gerada uma rede de termos-chave, com o objetivo de identificar como as 643 temáticas catalogadas se aproximam e se relacionam com o tema CTS. As 643 palavras-chave são representadas pelos elementos da rede, o relacionamento existente entre duas palavras-chave, caracteriza que estas fazem parte de pelo menos um mesmo trabalho (Figura 1).



*Figura 1: Rede de palavras-chaves das teses e dissertações brasileiras na área de CTS gerada a partir do NodeXL.*

As ferramentas de análise de redes sociais permitem inferir sobre os dados por meio do cálculo das chamadas medidas de centralidade. A partir delas, pode-se elencar os elementos que mais se destacam na rede. Neste estudo são apresentados de modo resumido, a abordagem que elucida as palavras-chave em destaque quanto a centralidade de intermediação, como apresentado na Tabela 1. A centralidade de intermediação elege como os elementos mais centrais aqueles que intermediam o maior número de ligações na rede. A grosso modo, isso significa dizer, que os vértices que possuem intermediação alta são os que possibilitam, pelo seu posicionamento, um número elevado de comunicações entre pares de elementos

que não possuem, necessariamente, comunicação direta na rede. Um maior aprofundamento sobre medidas de centralidade em redes pode ser obtido em Autor 1, *et al.*

*Tabela 1: Temáticas em destaque nas teses e dissertações a partir da métrica de intermediação analisando a rede de palavras-chaves*

Termos-chave	Cálculo da medida de intermediação
CTS	127418,15
ENSINO DE CIÊNCIAS	23855,13
FORMAÇÃO DE PROFESSORES	17246,15
CTSA	11531,02
ENSINO DE FÍSICA	10493,44
ENSINO DE QUÍMICA	9191,41
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	6027,88
LIVRO DIDÁTICO	5503,51
[Paulo] FREIRE	4990,41
ENSINO MÉDIO	4946,19

Analisando a rede, pode-se notar que as temáticas que circundam o CTS ilustrado pelas teses e dissertações brasileiras são demasiadamente diversificadas. Entretanto, com base nos valores apresentados ao extrair pela ferramenta o cálculo da intermediação de cada palavra-chave que compõe o conjunto de elementos da rede, observar-se que o ensino de ciências, em especial o de física e química são temas bastante explorados pelos pesquisadores da área de CTS.

Outro ponto relevante que se pode perceber no mapeamento feito dos termos-chave, apresentadas por meio dos cálculos de intermediação, é a atenção dada pelos pesquisadores da área CTS, tanto no tange a formação discente, (temáticas representadas nos trabalhos pelas palavras-chave ensino médio e livro didático), quanto para a formação docente (representadas pelas palavras formação de professores e freire), o que aponta uma forte presença de pesquisas brasileiras em CTS na formação básica.

# Controvérsias e CTS: analisando os textos da produção de Ensino CTS no Brasil

Thiago Brañas de Melo, Márcia Bengio de Albuquerque, Alvaro Chrispino

thiago.branas@ifrj.edu.br, [marciabengio@gmail.com](mailto:marciabengio@gmail.com), [alvaro.chrispino@gmail.com](mailto:alvaro.chrispino@gmail.com)

Há diversas formas de reagir diante de um conhecimento posto. Entre as mais comuns, temos a possibilidade de acatar a sua veracidade sem contrariar, ou levantar questionamentos sobre ele e sobre seu uso em determinadas situações. Ao buscar uma educação que visa mais o desenvolvimento da autonomia e da criticidade, entendemos esta última como algo a ser trabalhado em ambientes escolares, ainda mais nas sociedades contemporâneas, que valorizam sujeitos ativos que melhor fundamentam suas tomadas de decisões.

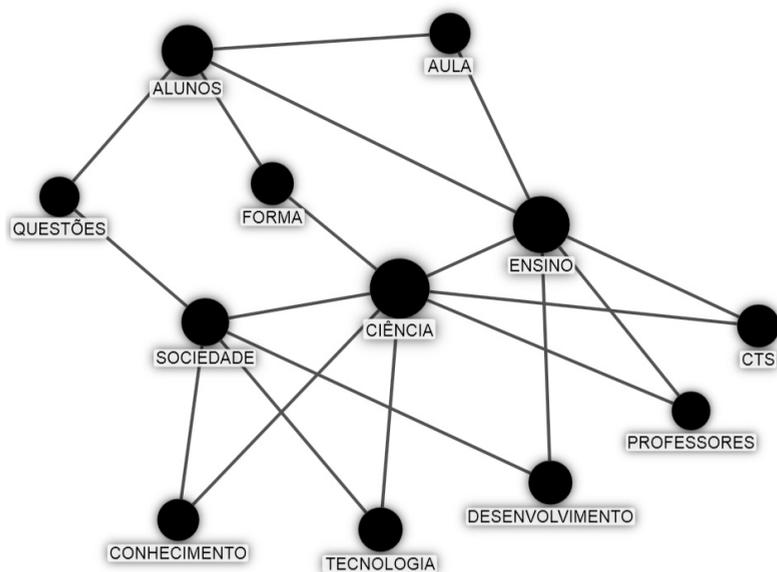
Com a finalidade de instituir um espaço respeitoso para apresentação de diversas opiniões e concepções acerca de um tema na educação científica-tecnológica, enquanto prática pedagógica e campo de pesquisa, encontram-se técnicas e métodos que proporcionam a construção do conhecimento por meio de argumentações e contra-argumentações, como é o caso das controvérsias controladas e dos casos simulados. Ações como essas encontram aderência ao campo de Ensino CTS, pelo seu aspecto mais relativista de interpretar o conhecimento científico-tecnológico como uma construção social.

A característica pluridisciplinar de CTS impõe às práticas do campo uma fuga do positivismo e um encontro com as abordagens mais humanistas e histórico-filosóficas. Assim, o aprimoramento das participações sociais nos processos de tomada de decisões deve estar presente em qualquer discussão com enfoque CTS, para que se tornem mais transparentes fatores econômicos e políticos de um tema científico-tecnológico e também vontades emergentes das tradições culturais e dos estados de conveniência pessoais e coletivos.

Em particular, este trabalho tem como objetivo buscar termos textuais que traduzem bem a relação entre as *controvérsias sociocientíficas* e o *Ensino CTS* na produção acadêmica brasileira. Assim, ele se caracteriza por uma pesquisa bibliográfica, de cunho descritivo, ou seja, observamos as publi-

cações do campo e tiramos conclusões que instiguem a reflexão de seus componentes para melhor aprimoramento dos trabalhos futuros. Mais pragmaticamente, vale frisar que ela está inserida num projeto maior que mapeia toda a produção do campo de pesquisa de Ensino CTS no Brasil e que, dentre os 244 artigos sobre ensino CTS coletados em 31 periódicos especializados, entre 1996 e 2017, identificamos 15 deles que expõe explicitamente o trabalho de controvérsias.

Como metodologia, utilizamos as palavras chaves como fator de busca nos 244 artigos para, posteriormente, escolhermos a técnica de mineração de texto sobre os 15 artigos encontrados. A mineração de texto utiliza algoritmos computacionais para extrair dos textos termos mais relevantes e relacioná-los numa rede de interações. Para esse fim, escolhemos a ferramenta Sobek, desenvolvida pelo grupo de pesquisa GTech. Edu, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil), visto que nela já se encontram implementados todos os processos computacionais voltados para a Língua Portuguesa. O resultado do tratamento dado pelo Sobek sobre os 15 artigos em questão está representado na rede abaixo, em que a dimensão dos nós está relacionado com a frequência dos termos nos textos.



A representação dos textos como uma rede nos permite enxergar mais objetivamente as colocações textuais e, conseqüentemente, as intenções

dos autores da área em suas escritas. Nela, percebemos que há termos que são centrais e termos que são pontes entre conceitos. Observando essa estrutura relacional, avaliamos que:

- Há três termos mais centrais para o trabalho das controvérsias com o enfoque CTS: “sociedade”; “ciência”; e “ensino”. Não apenas nesta pesquisa, como em outras que visam mapear o Ensino CTS no Brasil, esses termos aparecem como se fossem uma síntese do campo, pois revela que o Ensino de CTS acaba sendo tratado como uma linha de pesquisa dentro do campo de Ensino de Ciência e que seu principal objetivo é discutir os efeitos da ciência sobre a sociedade e da sociedade sobre a ciência.

- “Alunos” é outro termo relevante nas estruturas textuais do campo, quando observamos a quantidade de arestas entre ele e outros conceitos principais. Além de seu elo direto e óbvio com o “Ensino”, ele tem a característica de aparecer na rede aliado a outro termo fazendo ponte entre os três nós mais centrais. “Questões” ligam a “sociedade” aos “alunos”, isso nos leva a crer que CTS e controvérsias podem ser vistos na educação por estudos de casos sociais específicos. Além disso, essa relação trata das formas dos alunos entenderem a ciência, como se quisesse fazer aflorar as concepções dos alunos acerca do conceito “ciência”. E, ainda, “aula” está em tríade com os alunos e o ensino, ou seja, a educação formal ainda prevalece como ambiente de formação com o enfoque CTS, nos parecendo que o alcance dessa abordagem nos meios de divulgação científica é limitado.

- Ainda em torno dos três termos centrais, encontramos outros cinco que dão formato aos debates no Ensino CTS. O primeiro deles é o próprio acrônimo CTS que aparece fortalecendo a ligação entre *Ensino* e *Ciência*, principalmente, se mostrando como uma linha de pesquisa e ação na educação científica. Outro nó nesse mesmo contexto traz um dos atores sociais mais importante da área: os “professores”. Sejam motivados por razões pessoais ou por políticas públicas, são os responsáveis pela parte ativa de qualquer transformação e inovação educacional. Adjacentemente, o conhecimento, a tecnologia e o desenvolvimento são tratados como pontos de reflexão no campo CTS, não apenas no âmbito educacional, mas pelas pesquisas com vieses mais históricos, filosóficos e sociológicos.

Apesar de o resultado da análise mostrar-se muito familiar às discussões recorrentes apresentadas em periódicos e eventos de CTS, algumas questões devem ser levadas em conta para aprimoramento das futuras pesquisas. Como já observado por outros pesquisadores, a tecnologia fica

aquém da ciência nos textos publicados, soando como se os autores não se propusessem sair de suas zonas de conforto, isto é, podem não estar encaminhando o debate para além de suas formações iniciais em ciências básicas (biologia, química e física). Também causa estranheza a ausência de outros elementos mais sociais, filosóficos e políticos, como as questões ambientais, a ética, as tomadas de decisões, a economia e as políticas públicas, que são elementos matrizes das controvérsias.

Enfim, continuamos nosso trabalho de mapeamento do campo de Ensino CTS no Brasil no intuito de sempre alimentar uma autocritica para que não caíamos na monotonia de alguns temas de pesquisa, pois senão dificultaremos a consolidação de uma formação mais ampla que CTS almeja, de revelar o ser humano plenamente presente nos processos que aparentam ser puramente técnicos. Neste sentido, podemos auxiliar no melhor entendimento de como o Ensino CTS se transforma em intervenções escolares efetivas e que ações de gestão do ensino mais contribuam para sua efetivação.

# A Abordagem de Aspectos Sociocientíficos em Aulas de Ciências do Ensino Fundamental

Gisa Aparecida Dacorégio, João Amadeus Pereira Alves

[gisadacoregio@hotmail.com](mailto:gisadacoregio@hotmail.com), [japalves@yahoo.com.br](mailto:japalves@yahoo.com.br)

## Problema

Na disciplina de Ciências do nono ano do Ensino Fundamental no Brasil, geralmente, são abordados tópicos de Química e Física, em separado. A Química, sistematizada pela primeira vez nesse nível escolar, é considerada complexa pela maioria dos estudantes, para quem conceitos são tratados com muita abstração, alheios à problematização. Isso dificulta a efetivação da aprendizagem. Em oposição, a inserção de aspectos sociocientíficos no ensino das Ciências mostra-se nas últimas duas décadas como promissora estratégia educacional, pois permite retratar evidências presentes em casos envolvendo questões científicas imersas em variadas controvérsias e que integram o campo das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Nessa perspectiva, desenvolveu-se a investigação em nível de mestrado acadêmico, em foco neste trabalho, de modo a entender em que condições aspectos sociocientíficos são tratados no contexto do ensino de Ciências em nível fundamental de escolaridade, momento em que ocorre a introdução sistematizada da Química. Diante disso, esta investigação buscou responder à seguinte interogação: como se caracteriza a inserção de aspectos sociocientíficos por professores de Ciências em suas aulas envolvendo conteúdos químicos?

## Objetivos

Aspirou-se, pela investigação: caracterizar aspectos sociocientíficos a partir de relatos dos professores de Ciências das turmas de nono ano do Ensino Fundamental; e identificar potencialidades da abordagem de aspectos sociocientíficos no ensino de Química no nono ano do Ensino Fundamental.

## **Base Teórica**

Aspectos sociocientíficos envolvem assuntos intensamente relacionados a conhecimentos científicos e tecnológicos, e que estão atrelados à sociedade e ao ambiente, tanto no que diz respeito a possibilidades, impossibilidades, impactos e promessas (Ratcliffe & Grace, 2003). Inserir discussões educacionais em Ciências envolvendo aspectos sociocientíficos torna-se relevante por criar e incorporar estratégias para problematizar conteúdos essenciais à formação do aluno para a cidadania, primordialmente por meio de atividades que relacionem assuntos sociais, políticos, éticos, culturais, econômicos e ambientais mutuamente atrelados a questões científicas e tecnológicas (Santos & Mortimer, 2009). Ao utilizar desse tipo de estratégia didática, a “relativa autonomia” docente se reflete no preparo, teor e execução de aulas pelos professores (Perez, 2012). Frente ao sistema escolar, a autonomia profissional é um processo de construção permanente com vínculos pessoais e políticos (Contreras, 2002).

## **Metodologia**

Trata-se de investigação qualitativa, com viés exploratório (Gil, 1999). Realizaram-se entrevistas individuais semiestruturadas com cinco professoras que lecionam a disciplina de Ciências no nono ano do Ensino Fundamental em colégios estaduais da região urbana de Guarapuava, Paraná, Brasil. A pauta das entrevistas consistiu por indagações sobre como aspectos sociocientíficos são tratados pelas professoras nas suas aulas de Ciências, especificamente em conteúdos químicos. Houve a transcrição dos áudios das entrevistas e análise frente aos relatos das professoras. A apreciação dos dados ocorreu por meio da Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2011).

## **Resultados**

A partir das análises, os aspectos sociocientíficos presentes nas aulas das dependentes foram evidenciados sob diferenciações que podem ser agrupadas em cinco categorias: impactos da poluição ambiental na sociedade – que dizem respeito à poluição do solo, da atmosfera e dos rios, saúde pública

e reflexões sobre hábitos de consumo na sociedade tecnologicada; fontes energéticas como avanço e exclusão de minorias – que caracteriza as fontes de energia, limpa ou suja, e o impacto das suas construções e da poluição gerada; certezas e incertezas da produção de alimentos – que relaciona a produção de alimentos com aditivos alimentares, fertilizantes e agrotóxicos, e a dicotômica presença de miséria e fome; pesquisas nucleares como fontes de possibilidades e negligências – que aborda prós e contras do uso de materiais radioativos; e, questões éticas em jogo – que contempla a ruptura de regras de convivência social, especialmente atrelada a fraudes. Os conflitos de opinião foram destacados frente aos temas identificados na análise, os quais são: multidisciplinares; muito propalados de forma imprecisa pela mídia; e podem possuir variadas ou nenhuma solução derradeira aparente. As falas das professoras demonstraram suas tentativas de relacionar o conteúdo químico com a realidade dos alunos, a exemplos: da poluição de rios, os quais eles utilizavam para lazer; do odor emanado do aterro sanitário, o qual certos estudantes se deparavam a caminho de uma das escolas; da construção de uma usina hidrelétrica em uma localidade próxima às residências de um grupo de alunos e os impactos gerados; entre outros. Os relatos das professoras permitem dizer que elas se utilizam de perguntas estimulantes aos seus alunos, com clareza e adequação ao nível cognitivo deles, quando abordam temas que relacionam ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, bem como que instigam a exposição de opiniões e tomada de posições mais contundentes pelos estudantes. Destaca-se a presença de recortes das falas de uma das professoras, a qual teve presença nas cinco categorias elencadas *a posteriori* e que mais se aproximou do tratamento educacional de aspectos sociocientíficos, mas cujos relatos também apresentaram certas lacunas quanto à falta de profundidade de algumas questões pertinentes para o tema.

## Conclusões

Durante as entrevistas identificou-se, nos depoimentos das professoras sobre suas aulas, o fomento de características aproximadas ao que a literatura compreende como aspectos sociocientíficos. Essa caracterização demonstrou possuir relação direta aos conteúdos químicos abordados ao final do Ensino Fundamental, circundantes a tópicos como: impactos relativos à poluição, fontes energéticas e pesquisas nucleares. Emergiram novidades,

especialmente quanto a insumos da produção alimentar, o que caracteriza perspectivas de criação decorrente de autonomia docente (Contreras, 2002). Além disso, esses aspectos mostraram potencialidade para encorajar e motivar os alunos para a argumentação, bem como podem impelir futura reflexão e busca por soluções para problemas da sociedade (Ratcliffe & Grace, 2003; Santos & Mortimer, 2009). Os relatos evidenciaram que a abordagem do conteúdo tem sido realizada de acordo com as particularidades do professor e da realidade dos estudantes, salientando em parte a autonomia docente (Perez, 2012).

## Referências Bibliográficas

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Contreras, J. (2002). *A autonomia de professores*. São Paulo: Cortez.

Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5 ed. São Paulo: Atlas.

Perez, L. F. M. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora Unesp.

Ratcliffe, M. ; Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socioscientific issues*. Maidenhead: Open University Press.

Santos, W. L. P. ; Mortimer, E. F. (2009). Abordagem de aspectos socio-científicos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 14(2), p. 191-218.

# Materiais didáticos públicos como ferramenta educativa para a sustentabilidade em região semiárida brasileira

MAGNÓLIA FERNANDES FLORENCIO DE ARAUJO,  
MARIA LUISA QUININO DE MEDEIROS  
[magffaraujo@gmail.com](mailto:magffaraujo@gmail.com), [luisa\\_rn77@hotmail.com](mailto:luisa_rn77@hotmail.com)

Em âmbito mundial a ONU traçou, em 2015, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que fornecem objetivos e metas a serem cumpridos em várias dimensões do desenvolvimento Sustentável (DS). Publicações relacionadas a temas do DS, no Brasil, do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Ministério da Educação (MEC) apresentam um grande potencial para a formação de cidadãos conscientes, em ambiente escolar, e servem de subsídios para implementação de várias ações. Algumas regiões brasileiras, devido à sua grande abrangência, elevado número populacional e seus graves problemas ambientais, requerem urgência na implementação de programas de DS, como é o caso da região semiárida. Diante disso, este trabalho teve por objetivo avaliar publicações do MEC e MMA sobre DS, à luz dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e classificar sua possível utilização em escolas do semiárido. Para isso foram selecionados os materiais didáticos do MEC e MMA, a serem estudados, por meio de análise de conteúdo. Após a escolha das publicações o material foi avaliado, por meio de uma planilha com questionamentos que visavam cruzar dados sobre o tema DS, educação no semiárido e os ODS. As publicações, depois de avaliadas, foram categorizadas como *Instrucionais* ou *formativos*. As primeiras caracterizam-se por fornecer *instruções* para implementação de programas relacionados ao meio ambiente e as outras constituem *formação* em conteúdos específicos relacionados ao DS. Foram avaliadas 12 publicações, as quais foram numeradas de 1 a 12. Destaca-se o avanço nas temáticas de algumas publicações que se conectam cada vez mais com o que se entende por DS na atualidade como a publicação que trata da relação do consumo infantil com a sustentabilidade, por ser inovadora e fortalecer a perspectiva interdisciplinar que as discussões do DS devem ter. Outra publicação trata de um tema não tão convencional

nos debates de DS: a cidadania. A construção da cidadania e consequente participação das pessoas são inerentes à educação para sustentabilidade e requisitos obrigatórios no processo no processo de DS. Todas as 12 publicações avaliadas podem ter aplicabilidade no contexto escolar (o que responde a um dos questionamentos) e não se limitam a determinadas disciplinas, séries ou faixa etária, estando assim em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais, que preveem o “meio ambiente” como tema transversal. O modo como o meio ambiente é abordado nessas publicações não recai em uma visão simplista, naturalista, conservacionista ou somente ecológica. Isso aponta avanços na compreensão do meio ambiente como um espaço complexo, fugindo do reducionismo que muitas vezes embasa essas discussões. De modo especial, as publicações de *instrução* foram classificadas como saber ambiental. É nítido, nos textos, um esforço no sentido de romper um discurso de dicotomia entre ambiente e sociedade e de inserir um arquétipo de visão sistêmica e complexa. As relações entre os ODS e as publicações de *formação* se expuseram de maneira clara. As publicações denominadas *Mudanças Ambientais Globais: Pensar + agir na escola e na comunidade* e o *Manual de Educação para o Consumo Sustentável: Água* estão em grande parte em consonância com o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável de número 6 que visa “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos”. Uma das publicações, apesar de ser mais generalista para as questões da água, traz uma sessão que pontua “Ações voltadas para a redução do desperdício e para o controle da poluição da água”. Outra tem um forte cunho crítico em toda sua totalidade, ressaltando inúmeras implicações que o mau uso da água pode acarretar, culminando com uma série de ações diretas nas mais variadas dimensões do DS. Em contrapartida nenhuma das publicações sobre água traz a discussão sobre as águas dos oceanos, o que faz com que o ODS14, que versa sobre “Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento” não esteja contemplado. A publicação sobre *Mudanças Ambientais Globais: Pensar + agir na escola e na comunidade (FOGO)* desenha os cenários do consumo de energia no mundo. De uma forma propositiva e que atende ao ODS7, sugere “*alternativas para usar a energia de modo sustentável*”. As publicações do tipo *Instrução*, por não tratarem de conteúdos específicos, não se limitam a ODS específicos, mas permeiam todos eles, principalmente os mais gerais que se referem à educação, à eficácia das instituições

e até aqueles que se conectam a aspectos de igualdade de gênero, como, por exemplo, na publicação que trata de *Coletivos Jovens de Meio Ambiente: Manual Orientador*, que exalta a diversidade na construção de coletivos de meio ambiente, garantindo a participação plena e efetiva participação das mulheres como versa o ODS5 (*Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas*). As publicações *Consumismo Infantil: na contra-mão da sustentabilidade* e o *Manual de Educação para o Consumo Sustentável: Cidadania* coadunam-se com o ODS12 que pontua metas sobre os padrões de produção e consumo. Quando todas as publicações foram relacionadas aos ODS e ao se avaliar o potencial destas no contexto educacional do semiárido brasileiro, observou-se que todas as publicações de *instrução* fornecem orientações necessárias para a aplicação de programas específicos para aquela região. As publicações, em tese, devem se adequar às várias realidades do país, por serem escritas para todo o território brasileiro. Por outro lado, é importante que haja materiais com recortes regionalis já que o DS é visto como algo *glocal*, que articula as necessidades e restrições globais com as possibilidades locais. Nessa perspectiva, ao avaliar algumas publicações que tratam do tema “água”, observa-se que não ocorre a discussão de problemáticas específicas da água no Brasil. Mesmo não sendo o objetivo da publicação tratar sobre água no semiárido, não há como fugir da discussão de um problema profundo e histórico como é a seca no semiárido brasileiro. É fundamental que essas discussões cheguem as escolas e outros espaços, pois há estudos realizados com alunos e professores que mostraram que uma parcela relevante desses grupos desconhece aspectos importantes da ecologia do semiárido, justificando a necessidade de utilização de materiais complementares voltados para esses conteúdos nas escolas. Diante dos resultados apontados por este estudo, e ressaltando que os documentos são anteriores ao ano de 2015, pode-se afirmar que o ideal é que materiais que tratam de DS possam estar completamente alinhados aos ODS, evidenciando as particularidades regionais, mas com visão global dos processos. É necessária a integração do conteúdo das publicações com o que está acontecendo no mundo, como as ações de âmbito planetário da ONU, o que já aparece em partes desses materiais. É igualmente importante que haja atualização ou lançamento de novas publicações para que as tendências, discussões e planos de ação sobre DS, não fiquem atrasados em relação ao contexto mundial.

# **Tecnologia da informação e comunicação: Excertos de concepções e potencialidades de licenciandos em um curso de pedagogia**

Carlos Jose Trindade da Rocha, João Manoel da Silva

Malheiro, Vitor Manoel Oliveira Malheiro

O presente artigo discute a Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no processo formativo de licenciandos em pedagogia. Nesse contexto, tem como objetivo apresentar concepções e potencialidades das TIC de licenciandos do 6º semestre do curso de pedagogia de uma universidade pública. A metodologia de abordagem qualitativa, exploratória pautada na análise do conteúdo com 24/30 licenciandos que responderam a um questionário online com seis perguntas. Identifica-se que a discussão sobre essa temática na Licenciatura em pedagogia se reveste de importância para a formação dos licenciandos, uma vez que a utilização das TIC no referido curso é uma questão ainda recente no contexto formativo e demanda estudos para um uso mais funcional. Constatou-se que é urgente um avanço nas perspectivas de potencialidades, além de concepções ainda limitadas por parte dos licenciandos no uso das TIC. Desse modo, conclui-se que a discussão sobre a utilização das TIC deve integrar com mais eficácia a pauta dos cursos de formação de professores em pedagogia.

# **LA EDUCACIÓN CTS EN LA FORMACIÓN DOCENTE**



# O processo de apropriação da perspectiva CTS no contexto da formação docente: um estudo de caso no contexto educacional brasileiro

João Paulo Fernandes e Guaracira Gouvêa

*CEFET Campus Petrópolis – NUTES/UFRJ e UNIRIO – NUTES/UFRJ*

*jpaulof2001@yahoo.com.br e guaracirag@uol.com.br*

## Introdução

A investigação que aqui desenvolvemos tem como base metodológica a pesquisa qualitativa e foi realizada no contexto do projeto do Observatório da Educação (OBEDUC), financiado pela CAPES. No presente trabalho analisamos as percepções de um professor da educação básica que participou do projeto OBEDUC. Tal projeto tinha por objetivo a promoção e desenvolvimento de atividades pautadas na abordagem CTS no contexto das aulas de ciências. O professor convidado para participar da pesquisa atua na rede pública de ensino brasileira localizada no Estado do Rio de Janeiro em uma escola de ensino médio no município de Angra dos Reis e participou de um conjunto de atividades no contexto do projeto. No final deste trabalho pretendemos responder a seguinte questão de pesquisa: *“Quais são significados atribuídos pelo professor com relação a abordagem CTS no contexto de sua atuação como docente?”*.

## Marco teórico: a perspectiva CTS e o ensino de ciências

Pesquisadores afirmam que os estudos de Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) têm merecido bastante atenção nos últimos anos, pois possui relevância social e cultural (Cachapuz et al. 2008). Segundo Santos e Mortimer (2000), no que se refere ao currículo com ênfase em CTS, o objetivo central é preparar os alunos para o pleno exercício da cidadania. Destacamos o trabalho de Auler e Delizoicov (2006) que desenvolvem o enfoque CTS através dos pressupostos teóricos educacionais de Paulo Freire, também definido como

uma abordagem humanística freiriana. A perspectiva freiriana do enfoque CTS surge no contexto educacional brasileiro, tendo como pressuposto uma análise crítica sobre uma problemática local, com o objetivo de transformar, social e politicamente, o indivíduo e a sua realidade. O foco principal é uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, na qual o diálogo começaria a partir da reflexão das contradições básicas da situação existencial. É nessa reflexão que o diálogo permite a educação para a prática libertadora (Santos, 2007).com base na discussão teórica da perspectiva CTS realizamos as análises das falas do professor que foram coletadas a partir de uma entrevista.

## **Metodología**

O método de análise foi baseado na Análise de Conteúdo(BARDIN,2011), proposta por Laurence Bardin em uma edição de seu livro publicada no ano de 2011. Tal referencial de análise nos auxiliou na seleção, organização, categorização e inferências do material analisado. O professor foi contatado por meio de email que continha informações sobre a investigação a ser realizada. No email foi informado sobre os objetivos da investigação e assegurado que as informações coletadas seriam utilizadas exclusivamente para fins de pesquisa científica. Foi também informado ao participante que sua identidade seria mantida em absoluto sigilo. Realizada a entrevista, a mesma foi transcrita, buscando reproduzir, com fidelidade, tudo que foi dito, sem cortes nem acréscimos e respeitando as estruturas de transcrição adotadas na escrita acadêmica. Neste sentido, as regras e critérios para a transcrição das entrevistas foram baseadas em Manzini (2006).

## **Resultados: a entrevista com o professor Felipe**

A entrevista foi realizada com o professor Felipe (nome fictício) que é licenciado em física e possui mais de 25 anos de experiência no magistério da educação básica. Iniciamos a entrevista perguntando sobre a perspectiva CTS e como se deu a aproximação desse referencial no contexto de sua participação no projeto OBEDUC, sobre possíveis leituras e estudos. O professor Felipe afirmou que na apresentação do projeto na escola que leciona já teve um primeiro contato com os estudos CTS.

É possível perceber na fala do professor Felipe que ao ter um contato inicial com o currículo em vigência na sua escola encontrou uma certa dificuldade em relacionar os conteúdos com uma abordagem que priorizasse aspectos relacionados a perspectiva CTS e que aos poucos foi desconstruindo essa ideia inicial.

O professor Felipe enfatiza a necessidade de mudar a visão do aluno, apesar de não problematizar que visão é esta que está que aponta em sua fala. Ainda na mesma fala, o professor reforça a importância de cumprir os conteúdos curriculares buscando articular aspectos sociais e tecnológicos no contexto da sua disciplina.

Apesar de ser identificadas, na fala do professor Felipe, expressões que remetem a perspectiva CTS não conseguimos perceber uma vinculação teórica que se aproxime das categorias de análise que utilizamos nas análises. Palavras como “cidadania”, “questionamento”, “visão crítica”, “posicionar”, presentes em seu discurso, já nos faz pensar que tais aspectos também são problematizados no contexto de sua atuação como docente e que também estão presentes na discussão da perspectiva CTS.

## **Conclusões**

O professor Felipe tenta priorizar problemáticas locais, apesar de afirmar que nem sempre é possível devido a exigência de cumprir o currículo. No contexto da atividade desenvolvida, a partir da demanda do projeto, Felipe problematiza a produção de energia nuclear devido a proximidade da localização de uma usina nuclear e afirma que esse é um tema em potencial para se trabalhar aspectos sociais.

Expressões presentes na discussão teórica baseada na perspectiva CTS foram observadas na fala do professor Felipe, o que indica que os estudos realizados foram retomados ao ser questionado sobre a temática.

O professor Felipe, quando perguntado sobre uma definição para a perspectiva CTS não apresenta uma fala que esteja em consonância com nossas discussões teóricas, porém, ao relatar como desenvolveu as atividades no contexto do projeto identificamos uma aproximação com as ideias de Santos e Mortimer (2000) tendo em vista que a atividade proposta parte da introdução de uma problemática social considerando temas de relevância local.

O relato do professor com relação a participação foi extremamente positivo tendo em vista que possibilitou, segundo sua própria fala, um momento de troca de experiências, de reflexão da própria prática, de trânsito em diferentes espaços de formação, de contato com pesquisadores da área de educação em ciências e de e a possibilidade de explorar novos horizontes.

## Referencias

Auler, D. & Delizoicov, D. (2006). Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e Referencias ligados ao movimento CTS. *Les relaciones CTS en la Educación Científica*, 1(1), 1-12.

Bardin, L. (2011). Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70.

Cachapuz, A., Paixão, F., Bernadino, L. J. & Guerra, C. (2008). Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 27-49.

Manzine, E. J. (2003). *Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada*. Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial. Londrina: eduel.

Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474 – 550.

Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 1 -23.

# Visões de professores de Química sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas implicações no ensino

Ana Carolina Almeida Paulino, Maria Eunice Ribeiro Marcondes

[carolpaulino@usp.br](mailto:carolpaulino@usp.br), [mermarco@iq.usp.br](mailto:mermarco@iq.usp.br)

O ensino de Ciências, no Brasil, em seus documentos oficiais (Brasil, 1996; 2002) tem como um de seus objetivos uma educação voltada para a cidadania. Se quisermos buscar um ensino que vise a transformação da realidade social do aluno, a contextualização e as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) podem ser uma ferramenta para esse objetivo. Algumas pesquisas têm mostrado, entretanto, que professores de Química têm dificuldades de implementar atividades de ensino com perspectivas dessa natureza (Silva e Marcondes, 2010). Nascimento (2017) verificou que estudantes de 1º e 3º anos do Ensino Médio apresentaram dificuldades em responder questões contextualizadas, não estabelecendo relações entre situações do dia a dia e possíveis conceitos químicos que as explicariam. Diante da importância que é dada à contextualização no ensino, estamos investigando as relações que professores de Química estabelecem entre as visões e a valorização que manifestam sobre a contextualização e relações CTS no ensino e em suas práticas docentes.

Neste trabalho, apresentamos resultados parciais de uma investigação sobre ensino CTS em Química, com a participação de 15 professores e professoras do Ensino Médio do estado de São Paulo. Apresentam-se e discutem-se as ideias manifestadas pelos professores quanto ao conhecimento e valorização desse tipo de ensino.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas, organizadas em 4 momentos: valorização social do conhecimento químico, valorização pessoal do conhecimento químico, prática docente e entendimento do tema contextualização e ensino CTS. Um termo de livre consentimento, permitindo a gravação e o uso dos dados para a pesquisa foi assinado pelos 15 participantes. As gravações foram transcritas e as respostas foram tratadas segundo a Análise de Conteúdo (Bardin, 1977). Depois da leitura exaustiva, foi possível criar alguns grupos de significados. Também foi aplicado aos participantes um instrumento contendo 11 questões contextualizadas cuja análise não será abordada aqui.

As respostas obtidas para os três primeiros momentos da entrevista estão resumidas no figura 1.

	Descrição	Professores	Frequência (%)
<b>Valorização social da Química</b>			
<i>Conhecer fenômenos, processos e transformação da matéria</i>	Entendimento de interações, processos, fenômenos e transformações químicas	P1, P2, P5	20
<i>Entender o cotidiano</i>	Explicação dos fenômenos do cotidiano	P3, P7, P9, P10, P11, P12, P13, P15	53
<i>Agir no cotidiano</i>	Tomadas de decisão em situações do cotidiano	P4, P6, P8, P14	27
<b>Valorização pessoal da Química*</b>			
<i>Sustentabilidade e meio ambiente</i>	Ideias sobre descartes, poluição, energia, reciclagem etc.	P1, P4, P5, P6, P7, P9, P11, P13, P14, P15	67
<i>Leitura e interpretação de rótulos</i>	Ideias sobre a leitura e interpretação de rótulos de medicamentos, alimentos ou produtos de limpeza	P8, P10, P12	20
<b>Prática docente</b>			
<i>Ocorre o desenvolvimento de criticidade</i>	Discussão de temas sociais	P2, P5, P6, P7, P8, P11	40
<i>Ocorre, porém com dependência de fatores externos</i>	Dependência ou com o tema a ser tratado, ou com o conteúdo químico, ou com a escola, ou com o aluno	P1, P9, P10, P12, P13, P14	40
<i>Não ocorre</i>	A capacidade crítica não é desenvolvida nas aulas	P3, P4, P15	20

**Quadro 1** – Grupos de respostas para os três primeiros momentos da entrevista

\* A frequência não totaliza 100% pois duas professoras não se manifestaram a esse respeito.

**Fonte:** das autoras.

A justificativa de o aprendizado de Química ser necessário para entender fenômenos que acontecem no dia a dia com um olhar científico é corroborada com Fensham (1985), que afirma que “*as pessoas educadas extensivamente em ciências olham para o mundo, e para a escola, através de olhos que são condicionados pelo conhecimento científico*”. A maioria dos professores

apontou que a Química está presente em suas vidas em questões ligadas ao meio ambiente. Essas questões, juntamente com seus conhecimentos químicos, os levam a ações que visam minimizar os impactos ambientais.

Ainda segundo os professores, uma abordagem temática e ambientes favoráveis na escola contribuem para que ocorra o desenvolvimento da capacidade crítica nos estudantes. Como apontam Hofstein et al (1988) este é um dos objetivos do ensino com enfoque contextualizado ou CTS.

As respostas dos professores quanto à visão sobre ensino contextualizado foram agrupadas em duas ênfases: o entendimento de ensino contextualizado e a finalidade da contextualização em suas aulas (figura 2). As ideias sobre CTS foram agrupadas de acordo com as categorias propostas por Strieder (2012).

	Frequência (%)
<b>Entendimento de ensino contextualizado</b>	
<i>Exemplificação do conhecimento (Akahoshi, 2012)</i>	13
<i>Descrição científica de fatos e processos (Akahoshi, 2012)</i>	27
<i>Utilização de temas sociais</i>	40
<i>Interdisciplinaridade</i>	20
<b>Finalidade da contextualização</b>	
<i>Motivacional (Silva, 2007)</i>	40
<i>Aquisição de conhecimento (Silva, 2007)</i>	33
<i>“Dourar” a pilula (Lutfi, 1992)</i>	20
<i>Desenvolvimento de atitudes e valores (Silva, 2007)</i>	7
<i>Transformação social (Silva, 2007)</i>	0
<b>Entendimento de ensino CTS (Strieder, 2012)</b>	
<i>Reconhecimento do conhecimento</i>	67
<i>Posicionamento questionador</i>	33
<i>Compromisso social</i>	0

**Figura 2** – Entendimento e finalidade da contextualização e ensino CTS

**Fonte:** das autoras.

Esses dados revelam visões simplistas sobre a contextualização no ensino indicando uma valorização do conteúdo químico em si, isto é, uma abordagem conceitual em detrimento de conhecimentos de natureza social que possibilitem a reflexão dos alunos e eventuais tomadas de decisão. Resultados semelhantes foram obtidos em outros trabalhos (Silva e Marcondes, 2010; Cortez e Darroz, 2017). Trivelato (2000, p. 48), entre outros pesquisadores, aponta que *“não há uma preocupação em promover atividades em que os alunos se deparem com a solicitação de tomar posições e de construir juízos de valor”*.

Quanto ao ensino CTS, a maioria dos professores o compreende como sendo um reconhecimento do conhecimento científico e tecnológico na sociedade, ou seja, a tecnologia é uma ferramenta com que a sociedade satisfaz as suas necessidades (isenta de juízos de valor) e a ciência é entendida como garantia de verdade absoluta (Strieder, 2012). Os demais professores (33%) veem o ensino CTS como uma forma de desenvolver o pensamento crítico e reflexivo dos estudantes, entretanto nenhum professor considerou o ensino CTS como um potencial para o desenvolvimento de competências que ajudem os estudantes em ações concretas de intervenção em suas realidades sociais.

## **Conclusão**

Até o momento é que os professores mantêm visões superficiais tanto sobre contextualização quanto sobre ensino CTS, priorizando tornar seu ensino mais atrativo para os estudantes. O professor tem um papel central na implementação de inovações curriculares, assim, se eles, como indivíduos de uma sociedade, não percebem as relações entre os conhecimentos químicos, a ciência e a tecnologia de uma forma crítica e reflexiva, pouco conseguirão desenvolver um ensino que, de fato, desenvolva a criticidade em seus alunos, uma vez que os professores de ciências tendem a criar seu ensino sobre ciências como um reflexo de suas prioridades pessoais (Fensham, 1985).

## Referências

Akahoshi, L. H. (2012). *Uma Análise de Materiais Instrucionais com Enfoque CTSA Produzidos por Professores em um Curso de Formação Continuada*(Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo).

Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Brasil (1996). Ministério de Educação e Cultura. *LDB – Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional*. Brasília: MEC.

Brasil (2002). Ministério da Educação e Cultura. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC.

Cortez, J. & Darroz, L. M. (2017). A contextualização no Ensino de Ciências na visão de professores da Educação Básica. *Revista Thema*, 14(3), 182-190.

Fensham, P. J. (1985). Science for all: A reflective essay. *Journal of Curriculum Studies*, 17(4), 415-435.

Hofsteinet al (1988). Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. *International Journal of Science Education*, 10(4), 357-366.

Nascimento, I. C. (2017). *Conteúdos de Química e Contextualização: articulações realizadas por alunos do Ensino Médio*(Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo).

Silva, E. L. D. & Marcondes, M. E. R. (2010). Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência*, 12(1), 101-118.

Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas*(Tese de Doutorado em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo).

Trivelato, S. L. F. (2000). O ensino de ciências e as preocupações com as relações CTS. *Educação em Foco*, 5(1), 43-54.

# Formação de professores e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: implicações de articulações entre áreas de conhecimento

Noemi Sutil

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

[noemisutil@utfpr.edu.br](mailto:noemisutil@utfpr.edu.br)

## Introdução

Neste trabalho são destacadas considerações sobre processo formativo envolvendo licenciandos, professores de Ensino Superior e da Educação Básica, das áreas de Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Matemática e Física, agregando abordagem de relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em propostas educacionais desenvolvidas com estudantes de Ensino Fundamental e Médio. Objetiva-se apresentar análises de implicações de articulações entre áreas de conhecimento em abordagem de relações CTSA para a formação docente.

## Contexto

Essas ações foram desenvolvidas no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), modalidade Interdisciplinar, abrangendo uma instituição universitária e dois colégios públicos, na cidade de Curitiba, Paraná, Brasil, em 2017. Em cada colégio atuou um grupo interdisciplinar: o grupo A1 (Colégio 1) possuía sete licenciandos; o grupo A2 (Colégio 2) contava com oito licenciandos. Em cada colégio, houve atuação de quatro professores da Educação Básica. Esse processo envolveu a participação de um professor de Ensino Superior.

## Fundamentação teórica

Esse processo formativo possui fundamentos na Teoria da Ação Dialógica, de Paulo Freire, do Agir Comunicativo, de Jürgen Habermas, da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel e colaboradores, e em estudos das relações CTSA. Agrega, ainda, pressupostos teóricos relacionados à formação de professores como intelectuais transformadores, conforme proposições de Henry Giroux.

No que concerne à Teoria da Ação Dialógica (FREIRE, 2007), associa-se formação docente a processo contínuo de busca do “ser mais”, relacionando humanização e libertação. Nessa perspectiva, destacam-se as modalidades de mudança cultural, de percepção, de estruturas e de atitudes, inerentes às ações educativas. Essas mudanças envolvem problematização de teoria e prática educacionais e trabalho coletivo e colaborativo.

Em relação à Teoria do Agir Comunicativo (HABERMAS, 2012), relaciona-se a formação docente ao desenvolvimento de responsabilidade e autonomia, em ações com vistas ao entendimento e ao acordo, em comunicação e argumentação. Essas ações se reportam aos mundos: objetivo, relativo a conhecimentos estabilizados, saberes e concepções; social, envolvendo elementos normativos subjacentes às interações; e subjetivo, das vivências e percepções dos sujeitos. Agregam ainda referência a âmbito explicativo, compreendendo aspectos linguístico-conceituais, que se propõe associar à Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). No escopo da Teoria da Aprendizagem Significativa são destacadas as modalidades de aprendizagem representacional, conceitual e proposicional, com estabelecimento de relações entre o que o sujeito conhece e os novos conteúdos.

Em relação aos estudos das relações CTSA são destacados os objetivos de desenvolvimento de concepção de ciência e tecnologia como construções humanas agregando as perspectivas social e ambiental. Adquirem destaque as abordagens de questões sociocientíficas, com temáticas controversas em fronteira de estabilização de conhecimento científico e de posicionamentos diversos (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012), e de produções artísticas.

Nesse escopo, situa-se a compreensão de professores como intelectuais transformadores, em contraposição à dicotomia entre teoria e prática e a divisão de trabalho entre os que elaboram as proposições para educação e os que as executam (GIROUX, 1997). Nesse sentido, esses intelectuais

situam-se em processos de problematização e construção conjunta de aspectos da realidade vivencial dos sujeitos, em que se destacam as relações CTSA, assim como de teorias e práticas educacionais.

## **Etapas de implementação**

As etapas de implementação compreendem processo de pesquisa-ação, envolvendo desenvolvimento de proposta educacional. Concernente à pesquisa-ação foram vivenciados momentos de planejamento, ação, observação e reflexão. Dessa forma foram realizadas 35 reuniões semanais entre professor de Ensino Superior e cada grupo de licenciandos. Nessas reuniões foram constituídos dados por meio de: observação direta, com gravações em áudio e registros escritos; produções de professor de Ensino Superior e licenciandos. Esses dados compõem o escopo analítico deste trabalho e foram analisados conforme pressupostos de Análise de Conteúdo. Foram, ainda, realizadas outras reuniões entre professores de Ensino Superior, da Educação Básica e licenciandos, as quais não se encontram analisadas neste trabalho.

Concernente ao desenvolvimento de proposta educacional destacam-se momentos de: leitura e análise de referenciais teóricos; identificação de características e condições de sujeitos e instituições escolares; planejamento e elaboração de materiais educacionais; atividades educacionais em sala de aula conforme temática articuladora de áreas de conhecimento e de relações CTSA (20 horas-aula em cada colégio); análise das atividades educacionais e de processo formativo vivenciado e discussão de proposições de interpretações em espaços coletivos.

A partir da análise de características e condições foram apontados problemas de teoria e prática educacionais e situações controversas, associados a esses contextos, e proposições de temáticas e orientações metodológicas para desenvolvimento de atividades educacionais com articulação entre as áreas de conhecimento e relações CTSA. Dessa forma, no Colégio 1 foi abordada a temática “A saída dos Estados Unidos da América do Acordo de Paris”, agregando análise de discurso e modelagem matemática. No Colégio 2 foram ressaltados aspectos envolvendo CTSA e Arte com a abordagem de “Ficção Científica”.

## Resultados e avaliação da implementação

Para a análise de aspectos do processo formativo, destacam-se os eixos de problematização e construção conjunta de teoria e prática educacionais, perpassando relações CTSA. Nesse sentido, os licenciandos verificaram diversas controvérsias concernentes à desarticulação entre metas, conteúdos e atividades educacionais e às condições de atuação docente. Nesse sentido, houve investimento em aspectos de crítica e criatividade, em perspectiva de enfrentamento coletivo de questões educacionais e sociocientíficas. Destaca-se, ainda, nesse sentido a compreensão de conhecimentos sobre educação como construções coletivas e avanços em estabelecimento de pesquisa educacional nesses processos críticos e criativos. Contudo, diversos desafios se interpuseram ao processo de trabalho coletivo e colaborativo, agregando a necessidade de tematização de aspectos relacionados a comprometimento e responsabilidade.

## Referências

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.

Freire, P. (2007). *Pedagogia do Oprimido* (46ª ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Giroux, H. (1997). *Os Professores como Intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed.

Habermas, J. (2012). *Teoria do agir comunicativo I: racionalidade da ação e racionalização social*. São Paulo: WMF Martins Fontes.

Martínez Pérez, L. F. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora UNESP.

# O cotidiano como contexto para o ensino de transformações químicas

Terezinha Iolanda Ayres Pereira, Naãma Cristina Negri Vaciloto,

Ana Carolina Paulino, Maria Eunice Ribeiro Marcondes

[tiayres@gmail.com](mailto:tiayres@gmail.com), [naamanegri@gmail.com](mailto:naamanegri@gmail.com), [carolpaulino@usp.br](mailto:carolpaulino@usp.br), [mermarco@iq.usp.br](mailto:mermarco@iq.usp.br)

No dia a dia, muitas vezes, os acontecimentos são vivenciados de maneira não reflexiva. Na escola, conceitos científicos podem ser tratados sem considerar as vivências dos alunos. Relacionar os acontecimentos do dia a dia com os conceitos, de maneira a levar o aluno a refletir sobre o meio em que vive, pode ajudá-los a compreenderem conceitos e dar significado a eles. Lufti (2005), aponta a importância de estabelecer tais relações, de modo que os conceitos possam ser compreendidos e utilizados em tomadas de decisões.

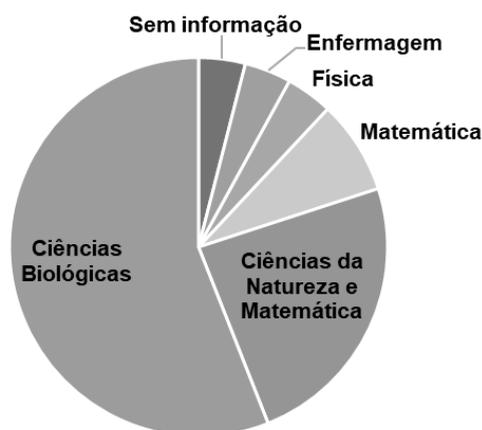
Visando um ensino que forme o aluno para ser cidadão, o termo *contextualização* passou a ser utilizado nos documentos oficiais para a Educação Básica no Brasil. Na área de Ciências da Natureza, esse termo é entendido em uma perspectiva que visa a transformação da realidade social, entendida como ensino CTS, no qual os conceitos norteadores, tecnológicos e científicos a serem ensinados são aqueles necessários para entender o problema em estudo, uma vez que, ao final desse processo, o estudante será capaz de tomar decisões sobre a questão social, previamente escolhida como objeto de estudo. Com essa abordagem, a contextualização deixa de ser uma simples exemplificação do cotidiano (Aikenhead, 1994).

No Estado de Minas Gerais (MG), Brasil, o ensino é regido pelo Currículo Básico Comum (CBC), que está dividido em eixos e subdividido em temas. No decorrer do 9º ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências, é introduzido o conceito de Transformações Químicas. Esse conceito é trabalhado no Tema 2 – diversidade dos materiais, dentro do Eixo I – Ambiente e Vida, cujo objetivo é que “os alunos consigam acompanhar e nomear as evidências de Transformações Químicas, à medida que identificam novas propriedades nos materiais” (Minas Gerais, 2008, p. 28).

Pensando no ensino desse conceito no contexto do Ambiente e da Vida, esse trabalho, cujos dados foram coletados durante um projeto de mestra-

do, tem como objetivo identificar se e como, a contextualização que visa uma valorização das relações CTS, está presente, de forma espontânea, no discurso dos professores.

Participaram desta pesquisa 23 professores de Ciências do 9º ano, de duas cidades do Estado de MG, que participaram de atividades de formação continuada, durante um curso de 40 horas. A formação da maioria dos professores participantes da pesquisa é licenciatura em Ciências Biológicas (figura 1).



**Figura 1.** Formação dos professores participantes da pesquisa.

**Fonte:** das autoras.

Paganotti e Dickman (2011) apontam o conflito existente na disciplina escolar de Ciências que, por possuir um caráter interdisciplinar, exige do professor conhecimentos de Biologia, Física e Química, mas que, na maioria das vezes, ainda é ministrada por professores com formação específica em uma das três áreas, principalmente, a de Biologia. Cunha e Krasilchik (2004) completam essa ideia indicando que as licenciaturas em Ciências Biológicas não formam adequadamente o professor de Ciências para o Ensino Fundamental, pois seus currículos estão compostos quase em totalidade por conceitos de Biologia. Dessa maneira, os professores podem não ter a devida formação para trabalhar com conceitos das disciplinas Física e Química e, conseqüentemente, é possível que não consigam planejar sequências de ensino envolvendo conteúdos dessas disciplinas que considerem as relações entre os conceitos científicos e questões sociais, ambientais e tecnológicas.

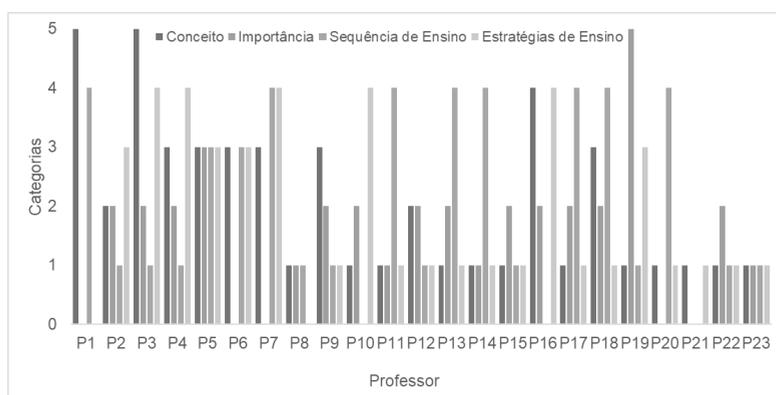
Durante o curso, foi proposto aos professores que: conceituassem Transformação Química, relatassem sua importância, pensassem em uma sequência de ensino, por último, que citassem estratégias para ensinar esse conceito. Para a análise, foi utilizada a técnica da análise de conteúdo, proposta por Bardin (2011). A partir das respostas dos professores, foram criadas cinco categorias, que procuram identificar a relação que o professor faz entre o conceito e o cotidiano. Os critérios das categorias estão descritos na tabela 1.

Categoria	Descrição
0) Sem resposta	Não se posicionou sobre o que foi pedido
1) Conceito pelo conceito	Se detém na teoria
2) Cotidiano pelo cotidiano	Cita fatos do cotidiano, porém sem relacioná-los aos conceitos científicos
3) Cotidiano a partir do conceito	Parte do conceito científico para explicar o cotidiano
4) Conceito a partir do cotidiano	Parte do cotidiano para construir o conceito científico
5) Atuação no cotidiano	Relação entre conceito e cotidiano em um ensino CTS (argumentação e tomada de decisão)

**Tabela 1.** Categorias para análise dos dados.

**Fonte:** das autoras.

O resultado da aplicação dessas categorias às respostas dos professores é apresentado na figura 2.



**Figura 2.** Categorização das respostas obtidas durante as atividades.

**Fonte:** das autoras.

Os professores P8, P21 e P23, em todas as respostas, se reportam exclusivamente a conceitos científicos. Nos discursos de P5 e P6, o cotidiano se faz presente, uma vez que os professores apontam que partem do conceito científico para explicar fatos do cotidiano dos alunos, porém sem a preocupação de desenvolver habilidades de tomada de decisão e de ação na realidade social. Essa preocupação, por outro lado, aparece em algumas manifestações de P1 e de P3 ao conceituar Transformação Química e de P19 ao destacar a importância do ensino, entretanto, esse ensino CTS não é considerado quando são pedidas propostas de estratégias de ensino para esse conceito. Para Firme e Amaral (2008), é importante que o professor tenha clareza sobre as relações entre a ciência-tecnologia-sociedade que estão implicadas em um ensino CTS, uma vez que o professor não pode ensinar o que não conhece, além do fato de que as crenças e atitudes sobre as questões CTS de cada professor influenciam em sua prática docente. A formação inicial como biólogos pode ter refletido nos resultados encontrados, pois, conforme apresentado na figura 2, a maioria dos professores não pensam em um ensino CTS para o conceito de Transformação Química, que é específico e fundamental para a Química.

Diante do exposto, conclui-se que as práticas dos professores de Ciências não refletem suas ideias sobre o ensino CTS. Uma explicação pode ser a incompreensão do papel da ciência e da tecnologia na sociedade, o que acarreta um ensino no qual o cotidiano é tratado como exemplo sem relações significativas com o conhecimento científico e tecnológico. Outro fator pode ser a dificuldade que esses professores têm em articular com o cotidiano, um conceito que não seja biológico. Discussões em cursos de formação continuada podem possibilitar reflexão sobre ensino CTS fazendo articulação entre os conceitos, aspectos tecnológicos e sociais, em busca da melhoria do ensino de Ciências.

## Referências

Aikenhead, G. S. (1994). The social contract of Science: implications for teaching Science. In : Solomon, J. e Aikenhead, G. S. *STS education – International perspectives on reform*. New York: Teachers College Press.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Cunha, A. M. O. e Krasilchik, M. (2004). *A formação continuada de pro-*

*fessores de ciencias: percepções a partir de uma experiencia.* Disponível em: [http://www.anped.org.br/sites/default/files/gt\\_08\\_06.pdf](http://www.anped.org.br/sites/default/files/gt_08_06.pdf). Acesso em: 18 abr. 2018.

Firme, R. N. ; & Amaral, E. M. R. (2008). Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. *Ciência & Educação*, 14(2), 251-269.

Lutfi, M. (2005). *Os ferrados e os cromados: uma produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Ujuí: Editora Unijuí.

Minas Gerais (Estado). (2008). Currículo Básico Comum do Ensino Fundamental: Ciências. Secretaria da Educação; revisão final, Maria Inez Toledo. Minas Gerais: SE.

Paganotti, A. e Dickman, A. G. (2011). Caracterizando o professor de Ciências: quem ensina tópicos de Física no ensino fundamental? In: XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, Manaus. *Anais do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1, 1-10.

# CTS em publicações de periódicos qualis A1 nas áreas de Educação e Ensino no Brasil: quais suas relações com a formação de professores?

Matheus Marques Ribeiro Matheus, Marcello Henrique da Silva Cavalcanti  
Marcelo, Keila Bossolani Kiill Keila, Mario Roberto Barro Mario  
[ribeiromm@usp.br](mailto:ribeiromm@usp.br), [marcellohscavalcanti@hotmail.com](mailto:marcellohscavalcanti@hotmail.com),  
[keilaunifal@gmail.com](mailto:keilaunifal@gmail.com), [mrbarro@gmail.com](mailto:mrbarro@gmail.com)

## Introdução

Nos documentos oficiais da educação brasileira são propostas orientações para auxiliar os professores em sua prática docente no que tange à elaboração, implementação e avaliação das atividades de ensino. Dentre as mudanças que estão ocorrendo no cenário educacional brasileiro, as discussões sobre a formação de professores vêm se tornando relevante, fato que vem sendo reconhecido pelo aumento nas produções científicas relacionadas à formação inicial de professores (ANDRÉ et. al, 2010).

O ensino envolvendo a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é uma abordagem que pode corroborar com as discussões e transformações educacionais a fim de consolidar o ensino brasileiro. Para compreender como o ensino CTS pode impactar e contribuir com a formação dos professores, se faz necessário buscar na literatura trabalhos que permitam estabelecer tal relação, apresentando o que tem sido produzido sobre CTS a nível nacional e quais as suas contribuições para a formação de professores.

## Referencial Teórico

O enfoque CTS para o ensino de ciências tem como princípio desenvolver a tomada de decisão em questões científicas e tecnológicas e sociais (SANTOS, 2011). O ensino em CTS pode auxiliar os alunos em suas experi-

ências cotidianas, dando sentido a seus entendimentos do campo pessoal, social, tecnológico, natural e também aumenta o seu interesse pela ciência. O ensino CTS preenche as lacunas deixadas por um currículo tradicional entretanto, os conteúdos tradicionais não são diluídos mas, incorporados em um contexto sócio tecnológico que seja relevante para os alunos (AIKENHEAD, 1994).

A implementação de aulas idealizadas na concepção CTS exige que o professor estabeleça objetivos claros e bem definidos que possibilitem o desenvolvimento de situações locais relevantes que permitam uma maior autonomia e tomada de decisão dos alunos. Já na formação de professores com enfoque CTS, algumas questões devem ser superadas, tais como: (a) as compreensões confusas dos professores sobre a não neutralidade da ciência e tecnologia; (b) a ciência e tecnologia como verdade absoluta; (c) a passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico e (d) a desconsideração das estruturas macroeconômicas (AULER, 2002).

## Metodologia

O presente trabalho se baseia em técnicas de estudos bibliométricos e cienciométrico (RAZERA, 2016). Inicialmente foram consultados os nomes dos periódicos contidos no *Qualis Periódicos* da *Plataforma Sucuripa*, considerando apenas periódicos nacionais de qualis A1 e de acesso livre abrangendo o quadriênio de 2013 a 2016. No campo área de avaliação procurou-se periódicos das áreas de Educação e Ensino. Além disso, os periódicos deveriam apresentar em seu título a palavra Educação. Os critérios estabelecidos foram utilizados para determinar os periódicos brasileiros objetos de estudo desta investigação.

Após o levantamento dos periódicos, iniciou-se uma busca no escopo de cada revista a cerca de trabalhos relacionados ao CTS utilizando as palavras CTS; CTSA e Ciência Tecnologia e Sociedade como fonte de pesquisa. Foi realizado em todos os artigos um levantamento do ano de publicação, os autores envolvidos, suas instituições de ensino, as palavras chave utilizadas e as referencias de outros artigos em CTS. Também foi realizada uma busca textual em todos os artigos para identificar os trabalhos que tratavam sobre a formação de professores, utilizando-se os seguintes descritores: “Formação de Professor(es)”; “Formação do(s) Professor(es)”; “Formação Inicial”; “For-

mação Contínua/Continuada”(RAZERA, 2016). Ao final do levantamento todos os dados obtidos foram tabulados e os principais artigos que abordaram a formação de professores com o enfoque CTS foram analisados.

## Principais Resultados

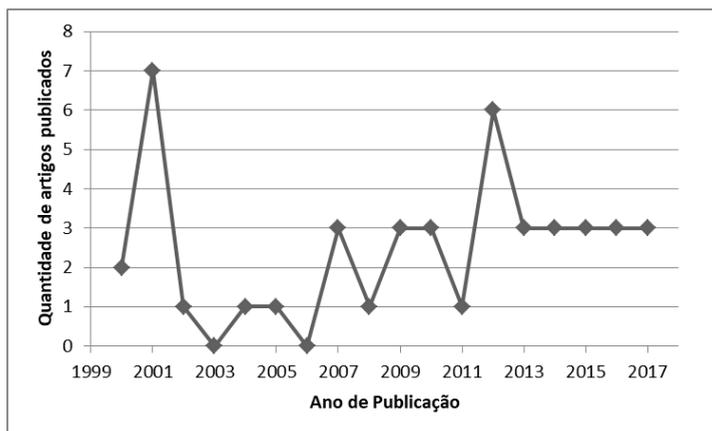
Primeiramente mostraremos os indicadores cientiométricos relacionados ao ensino CTS no Brasil. Posteriormente a essas informações, serão evidenciadas as relações sobre o ensino CTS e a formação de professores. Seguindo os critérios estabelecidos na metodologia, foram encontrados 17 periódicos, contendo 44 artigos conforme descrito na Tabela 1.

Nome do Periódico	Nº de Artigos
CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	29
ENSAIO - PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	7
EDUCAR EM REVISTA	3
BOLEMA : BOLETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	2
AVALIAÇÃO: REVISTA DA AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR	1
EDUCAÇÃO E PESQUISA	1
EDUCAÇÃO EM REVISTA	1
EDUCAÇÃO & SOCIEDADE	0
EDUCAÇÃO (UFSM)	0
EDUCAÇÃO E REALIDADE	0
EDUCAÇÃO TEMÁTICA DIGITAL	0
ENSAIO - AVALIAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS EM EDUCAÇÃO	0
HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO	0
INTERFACE - COMUNICAÇÃO, SAÚDE, EDUCAÇÃO	0
REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO	0
REVISTA BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO	0
REVISTA DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO	0
<b>Total</b>	<b>44</b>

Tabela 1 — Quantidade de artigos em CTS encontrados nos periódicos

Dentre os periódicos, a revista Ciência & Educação apresenta o maior número de publicações em CTS, evidenciando assim uma tendência dos autores em publicar artigos nessa revista. Cabe ressaltar que na maioria dos periódicos não foram encontrados artigos em CTS.

Após o levantamento dos artigos encontrados, analisamos a quantidade de publicações ao longo dos anos conforme o Quadro 1.

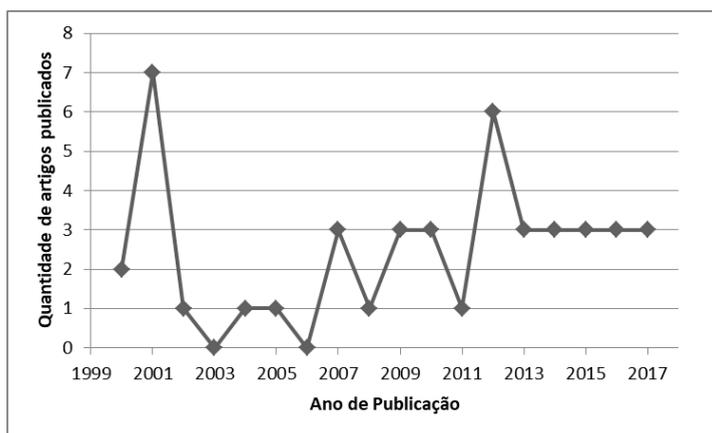


Quadro 1 – Quantidade de artigos em CTS por ano

A partir do quadro 01, nota-se que as publicações em CTS no Brasil, em relação a lista de periódicos encontrada, teve seu início em 2000 e seu ápice em 2001 com 7 publicações. Também é importante destacar que desde 2013 são publicados 3 artigos em CTS por ano, evidenciando uma regularidade nas publicações.

Os resultados referentes aos autores envolvidos, suas instituições de ensino, as palavras chave utilizadas e as referencias de outros artigos em CTS foram subtraídos desse resumo devido ao limite de caracteres exigido.

Por fim, encontramos os artigos em CTS que continham o maior número de descritores sobre formação de professores, para evidenciar suas relações, conforme descrito no Quadro 2.



Quadro 2 — Principais Artigos em CTS sobre formação de professores

#	Periódico	Autores	Ano	a	b	c	d	Soma
1	BOLEMA	Ana Paula dos Santos Malheiros	2012	5	2	3	2	12
2	CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	Antonio Carlos Rodrigues de Amorim	2001	5	0	2	2	9
3	CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	Cellina Tenreiro-Vieira e Rui Marques Vieira	2005	5	0	0	4	9
4	CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	Caetano Castro Roso e Décio Auler	2016	2	0	2	3	7
5	EDUCAR EM REVISTA	Suzani Cassiani e Irlan von Linsingen	2009	5	0	2	0	7
6	CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	Eriivanildo Lopes da Silva e Maria Eunice Ribeiro Marcondes	2015	0	1	1	4	6
7	CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	Ruth do Nascimento Firme e Edenia Maria Ribeiro do Amaral	2008	1	0	1	3	5

**Legenda:** a - Formação de Professores b- Formação dos Professores c-Formação Inicial d- Formação Continuada

Apresentamos no Quadro 3 uma síntese dos principais artigos que envolvem a formação de professores com enfoque CTS.

Artigo	Síntese do Trabalho
1	Realiza um resgate teórico sobre o uso da modelagem e as tendências educacionais para o ensino de matemática, sugere uma abordagem CTS para a formação de inicial de professores de matemática.
2	Analisa o processo de produção de conhecimento pelos professores de biologia a partir de temáticas dentro do contexto das relações CTS.
3	Apresenta um programa de formação continuada para professores do ensino fundamental na construção de práticas CTS. Os professores envolvidos chegaram a realizar práticas didático-pedagógicas com orientação CTS para seus alunos
4	Traz uma revisão das principais revistas brasileiras relacionadas à educação em ciências, eles realizaram uma análise textual discursiva e separaram os artigos em quatro categorias. Ao final do trabalho os autores identificam a necessidade de repensar o processo de formação de professores para um currículo CTS.
5	Retrata um processo de formação inicial de licenciados em ciências biológicas durante o estágio curricular onde foi desenvolvida uma intervenção didática numa perspectiva discursiva na educação CTS.
6	Investiga um processo de formação onde, os professores participantes elaboraram materiais didáticos na perspectiva CTS. Uma análise dos materiais elaborados evidenciou que poucos professores ampliaram seu entendimento das temáticas em CTS.
7	Investiga um processo de formação que buscou ressignificar as concepções de professores de química sobre as relações CTS. As concepções dos professores não eram compatíveis para uma proposta didática na perspectiva CTS. Ao final da formação os autores identificaram algumas mudanças de posicionamento.

Quadro 3 — Síntese dos trabalhos em CTS sobre formação de professores

## Conclusão

A partir dos levantamentos realizados foi possível compreender o panorama das publicações brasileiras em CTS dos periódicos de Qualis A1. Apesar da restrição do levantamento, este contribuiu para a compreensão dos principais periódicos, autores, instituições e referências em CTS utilizadas em publicações brasileiras.

Também foi possível estabelecer os principais artigos que tratam a formação de professores com enfoque CTS e a partir dessa análise, iniciar discussões que favoreçam a elaboração de propostas no meio acadêmico que possam formar cada vez mais professores capazes de implementar as perspectivas CTS em sala de aula.

## Referências bibliográficas

AIKENHEAD, G. What is STS teaching? In: SOLOMON, J. ; AIKENHEAD, G. STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994. p. 169-186.

ANDRÉ, M. et al. Estado da arte da formação de professores no Brasil. Educação & Sociedade, Campinas, v. 20, n. 68, p. 301-309, 1999.

AULER, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências. Florianópolis, 2002. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Santa Catarina.

RAZERA, J. C. C. A formação de professores em artigos da revista Ciência & Educação (1998-2014): uma revisão cienciométrica. Ciência & Educação, [s. l. ], v. 22, n. 3, p. 561-583, set. 2016.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: W. L. P. Santos; AULER D. (Org. ). CTS e educação científica: desafios tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Unb, 2011. Cap. 1. p. 21-47.

# **Articulações entre referenciais do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade e pressupostos da Abordagem Temática Freireana: refletindo sobre possibilidades para a formação de professores**

Eril Medeiros da Fonseca, Renata Hernandez Lindemann, Leandro Duso  
[erilmf@gmail.com](mailto:erilmf@gmail.com), [relindemann1311@gmail.com](mailto:relindemann1311@gmail.com), [dusoleandro@gmail.com](mailto:dusoleandro@gmail.com)

Ao longo do tempo o modelo tradicional de ensino demonstrou fragilidade na formação dos indivíduos, e a preocupação nas pesquisas e discussões no Ensino de Ciências centrou-se na formação de sujeitos capazes de tomarem decisões e serem conscientes de problemas locais e de questões mais amplas, em âmbito social, político, ambiental e econômico. Sentiu-se também a necessidade de articular uma formação que preparasse profissionais capazes de mediar situações socialmente relevantes para a constituição de um sujeito crítico.

Dessa forma, é necessária uma formação em que os cidadãos sejam capazes de analisar e interpretar situações e informações, participando de decisões de sua própria vida, pela tomada de consciência sobre a importância de competências individuais nas relações sociais, o que perpassa o engajamento de profissionais preparados/dispostos a discutir tal processo.

Neste contexto, o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade configura-se como uma possibilidade para formação de cidadãos conscientes de seu papel no mundo e de sua condição na estrutura social. Os pressupostos ligados a esse enfoque convidam para um movimento de transição de uma postura neutra para uma mais ativa, de passagem do campo da passividade para emancipação política. Esses elementos parecem, em certa medida, fundarem-se no mesmo campo teórico-filosófico adotado por Paulo Freire, visto que este considera, no campo educacional, a superação de sujeitos tidos como objetos, para sujeitos históricos.

Assim, buscamos discutir aproximações entre ambas às perspectivas no Ensino de Ciências, refletindo sobre impactos na formação docente e de um sujeito ativo na tomada de decisões relacionadas à Ciência na sociedade. Efetuamos um estudo qualitativo, utilizando da revisão narrativa de literatura (Rother, 2007) de intervenções e propostas de ensino e

reconfigurações curriculares baseadas na Abordagem Temática Freireana e nos referenciais ligados ao movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade. Consiste em um trabalho desenvolvido a partir de materiais já elaborados como livros e artigos científicos e de contribuições de pesquisadores da área sobre a temática.

Segundo Auler e Delizoicov (2006) o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade, de forma geral, reflete contextos em que as condições materiais da população descrevem problemáticas e contradições sociais complexas, delineando, no geral, o que Freire (2016) chamou de “cultura do silêncio”, em que a participação da sociedade é ausente sobre processos decisórios.

Assim, compreende-se que para que haja uma “leitura do mundo” é necessário um entendimento crítico das interações entre Ciência, Tecnologia e a Sociedade, visto que a dinâmica social atual está fortemente atrelada ao desenvolvimento tecnológico. Tal articulação pode se caracterizar como pressuposto balizador de propostas curriculares, visando à discussão sobre temas que envolvem controvérsias sociocientíficas, contribuindo para participação da sociedade em problemáticas emergentes.

Na estruturação de currículos críticos, a discussão sobre a Abordagem Temática Freireana na perspectiva do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade pode se caracterizar como um meio para alcançar a alfabetização científica plena de indivíduos, diante de aspectos científicos, tecnológicos, econômicos, ambientais, entre outros, buscando transitar de uma consciência ingênua para uma consciência crítica os homens precisam ser considerados como humanos em um processo sócio-histórico e não como objetos (Freire, 2016).

Nesse contexto a inter-relação entre os três elementos (Ciência-Tecnologia-Sociedade) ocorre em um movimento de reconstrução social. Assim, princípios como a compreensão da natureza da Ciência e as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade diante o desenvolvimento da sociedade seriam ressignificados em um processo de transformação social.

Pelo processo de Investigação Temática, aspectos da vida cotidiana, que representam contradições locais, possibilitam tecer indicativos de reconfigurações curriculares. Os temas passam a ser objeto de estudo, direcionando para a seleção de conhecimentos de diferentes áreas, em que questões sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade estão diretamente/consequentemente relacionadas.

Assim, as discussões sobre a relação Freire-Ciência-Tecnologia-Sociedade se propõem a incorporar no currículo reflexões críticas de valores que

permitam desvelar a condição humana. Trata-se de um ensino no qual os estudantes possam refletir sobre sua condição no mundo, relacionada aos desafios postos pela Ciência e Tecnologia (Santos, 2011).

Além da problematização da realidade e suas relações com Ciência e Tecnologia, as duas abordagens aqui discutidas perpassam os princípios da contextualização e interação com problemas relacionados ao contexto dos educandos, possibilitando uma aprendizagem carregada de significado, em que o conteúdo é situado no contexto das experiências dos estudantes.

Apontamos para alguns elementos pertinentes em processos formativos de professores em relação à Abordagem Temática de inspiração Freireana e em aspectos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade, tais como: mudança do paradigma curricular, concepção dos conteúdos nos processos de aprendizagem como instrumentos culturais na compreensão de problemáticas sociais e construção de currículos e intervenções pedagógicas de forma coletiva.

É importante considerar que tal encaminhamento de reconfiguração curricular requer outra concepção de ensino e de profissional da educação, no sentido de que este desempenhe o papel de mediador em processos de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva educador e estudante interagem e aprendem mutuamente de maneira dialógica, constituindo um constante processo formativo.

Torna-se assim, um desafio envolver os professores neste viés de ensino. Essa mudança não depende exclusivamente de alterações curriculares, sendo necessário um investimento na formação de professores. Esse desafio coloca-se também como um compromisso aos cursos de formação de professores (inicial e continuada) para capacitar/instrumentalizar os docentes em outra perspectiva de trabalho e concepção de Ciência e ensino.

## Referências

Auler, D. e Delizoicov, D. (2006). Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In Lópes, A. B., Peinado, V-B., Lópes, M. J. e Ruz, M. T. P. (Org. ). *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*(pp. 01-07). Málaga: Editora da Universidade de Málaga.

Freire, P. (2016). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta Paul Enferm.* 20(2): v e vi.

Santos, W. L. P. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In \_\_\_\_\_. eAuler, D. *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasil: Editora Universidade de Brasília.

# Concepções de um grupo de professores de Química sobre o ensino CTS e o reflexo em seu planejamento

Naâma Cristina Negri Vaciloto, Lilian Patricia Lima, Maria Eunice Ribeiro Marcondes  
[naamanegri@gmail.com](mailto:naamanegri@gmail.com), [lilian.quimica@usp.br](mailto:lilian.quimica@usp.br), [mermarco@iq.usp.br](mailto:mermarco@iq.usp.br)

O ensino de Química tem como objetivo contribuir para a formação científica do cidadão, dando-lhe condições de relacionar os aspectos científicos às questões sociais e tecnológicas para serem capazes de refletir sobre suas decisões e as das outras pessoas. No contexto brasileiro, mais especificamente do Estado de São Paulo, em 2008 foi proposto um currículo de Química que tinha como foco o desenvolvimento de competências e habilidades, a contextualização do conhecimento científico e a integração entre os conhecimentos de diferentes campos disciplinares.

Mas, para que o professor possa colocar em prática tais ideias em suas aulas, uma das necessidades que se apresentam é a de “conhecer as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas à construção dos conhecimentos, sem ignorar o papel social das Ciências e a necessidade da tomada de decisões”(Carvalho e Gil-Pérez, 2011, p. 23).

Dessa maneira, neste trabalho relata-se uma investigação sobre concepções de um grupo de professores de Química sobre o ensino CTS e o reflexo dessas no planejamento de atividades para suas aulas.

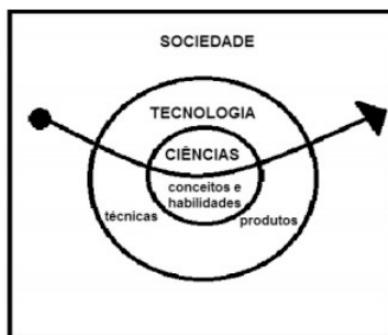
Segundo Silva (2006), o entendimento sobre o ensino de Química contextualizado pode ser classificado em quatro categorias, conforme Tabela 1.

<i>Aplicação do conhecimento químico (AC)</i>	contextualização como apresentação de ilustrações e exemplos de fatos do cotidiano. Conhecimentos químicos com alto grau de prioridade, colocando o contexto num plano secundário.
<i>Descrição científica de fatos e processos (DC)</i>	Os conhecimentos químicos fornecem explicações para fatos do cotidiano e de tecnologias, estabelecendo ou não relações com questões sociais. A temática é selecionada em função dos conteúdos.
<i>Compreensão da realidade social (CRS)</i>	A contextualização é o princípio norteador do ensino de conhecimento da Química, O conhecimento químico é utilizado como ferramenta para o enfrentamento de situações problemáticas, visando o desenvolvimento de competências de análise e julgamento. Nesta categoria, o conhecimento científico está em função do contexto sócio técnico.
<i>Transformação da realidade social (TRS)</i>	É dada ênfase na discussão de situações problemas de forte teor social, buscando o posicionamento e intervenção social por parte do aluno na realidade social problematizada. Os conteúdos são definidos em função da problemática em estudo e das necessidades que se apresentam.

**Tabela 1.** Níveis de contextualização.

**Fonte:** Silva (2006).

Os dois últimos níveis de contextualização (vide tabela 1) podem ser relacionados ao modelo metodológico proposto por Aikenhead (1994) para o ensino de Ciências com enfoque CTS, sistematizado na Figura 1.



**Figura 1.** Modelo metodológico CTS proposto por Aikenhead.

**Fonte:** Akahoshi(2012).

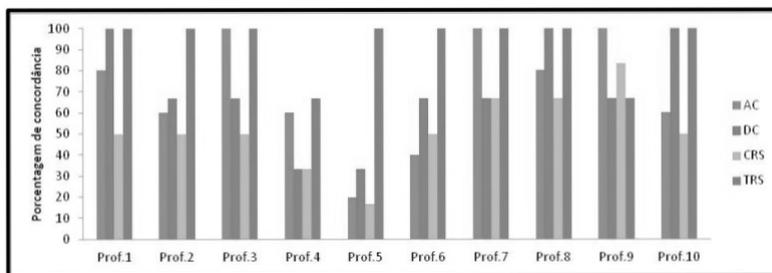
A partir desse modelo, uma situação problema deve ser iniciada a partir de uma questão de interesse social que esteja diretamente relacionada aos conhecimentos tecnológicos e científicos. Uma vez compreendidos os conhecimentos científicos pertinentes, retorna-se à tecnologia, agora com o conhecimento científico contribuindo para seu entendimento e, chega-se novamente à ques-

tão social, com a bagagem de conhecimentos científicos e tecnológicos. Dessa maneira, o aluno é capaz de tomar decisões sobre a questão apresentada.

Nesta pesquisa, um grupo de 10 professores da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, Brasil, participou durante 10 meses de uma ação de formação continuada, que tinha como objetivo proporcionar uma análise crítica do Currículo de Química do Estado no que diz respeito aos eixos que o compõem: contextualização, experimentação e interdisciplinaridade. Neste trabalho discutem-se os dados obtidos referentes à contextualização.

Para identificar as visões dos professores sobre o ensino CTS foi elaborado um instrumento com 17 afirmações, para que manifestassem seu grau de concordância, em uma escala de 1 a 5, que variava da concordância plena (5) à discordância total (1). Foi apresentada, também, uma questão de resposta aberta sobre o significado de ensino de Química contextualizado. Outro instrumento solicitava a organização de conteúdos para o tema combustíveis fósseis, segundo uma perspectiva CTS.

Foi realizada uma análise de conteúdo (Bardin, Reto e Pinheiro, 2010) das respostas abertas. As afirmações foram agrupadas segundo categorias sobre o entendimento do ensino contextualizado (Silva, 2006) e calculou-se o grau de concordância de cada professor para cada categoria (valores 4 e 5). Esses resultados estão mostrados na Figura 2.



**Figura 2.** Porcentagem de concordância a uma dada categoria de contextualização.

**Fonte:** das autoras.

A maioria dos professores não foi seletivo em suas escolhas, concordando tanto com afirmações que têm como foco o conteúdo químico quanto aquelas que focam no ensino problematizador. O professor 5 foi o mais coerente em suas escolhas. Embora essas categorias não sejam, em princípio, excludentes nos parece uma contradição a concordância indistinta manifestada por esses professores, uma vez que, tanto a abordagem de contextu-

alização como aplicação dos conhecimentos químicos, quanto a descrição de fatos e processos, não implicam em mudanças no conteúdo que está sendo tratado, enquanto que a abordagem que visa a transformação da realidade social envolve a seleção de conteúdos de química em função dos problemas de natureza social abordados (Akahoshi, 2012).

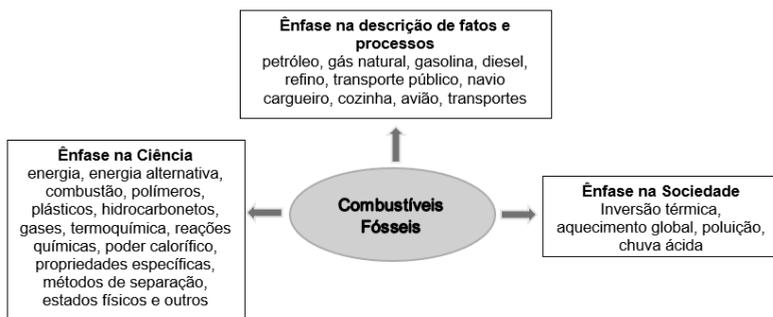
As respostas dos professores sobre o ensino de Química contextualizado indicaram as concepções presentes na Tabela 2.

<i>Concepções</i>	<i>Professores</i>
Aplicação do conhecimento químico	1, 4, 6, 7, 8, 9
Descrição científica de fatos e processos	2
Compreensão da realidade social	5, 10
Transformação da realidade social	3

**Tabela 2.** Concepções dos professores sobre o ensino de Química contextualizado.

Os professores que manifestaram compreender o ensino contextualizado como sendo aplicação do conhecimento químico e descrição científica de fatos e processos foram os mesmos que não apresentaram uma ideia consistente ao julgar as 17 afirmações. Dos 3 professores que apresentaram um entendimento da contextualização como compreensão e transformação da realidade social, apenas o 5 foi coerente com as escolhas feitas nas afirmações.

Essa ideia de contextualização tendendo à exemplificação e com foco no conteúdo científico tem como consequência o desenvolvimento de atividades conteudistas e sem relações com a tecnologia e a sociedade. Isso pôde ser notado na segunda atividade em que os professores deveriam selecionar conteúdos referentes ao tema proposto (figura 3).



**Figura 3.** Relações CTS com o tema combustíveis fósseis.

**Fonte:** adaptado de Lima (2016).

Pode-se perceber que houve privilégio de conteúdos relacionados à ciência e ao uso dos combustíveis fósseis. Segundo Lima (2016) esse aspecto nos remete à valorização de uma prática tradicional, ensinando a composição e utilização dos combustíveis fósseis visando apenas o conhecimento científico. Já as palavras referentes a conhecimentos tecnológicos e sociais pouco se relacionam à problemáticas sociais e tecnológicas, demonstrando certa dificuldade em articular a perspectiva CTS.

Mesmo após uma década de implantação do Currículo de Química no Estado de São Paulo que, dentre outros eixos, preconiza a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, os professores ainda apresentam dificuldades em realizar seu ensino nessa perspectiva. Embora concordem com a formação cidadã do aluno, que forneça subsídios para que se posicionem e atuem na transformação social, os conteúdos químicos como foco principal do ensino e a contextualização como exemplificação desses continuam fazendo parte da prática dos professores.

## Referências

Aikenhead G. S. (1994). The social contract of science: implications for teaching science. In: Solomon, J. e Aikenhead, G. (Eds.) STS education – international perspectives on reform. New York: Teachers College Press.

Akahoshi, L. H. (2012). *Uma análise de materiais instrucionais com enfoque CTSA produzidos por professores em um curso de formação continuada*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química), Universidade de São Paulo.

Bardin, L. ; Reto, L. A. ; Pinheiro, A. (2010). *Análise de Conteúdo*. Lisboa Edições 70.

Carvalho, A. M. P. e Gil-Pérez, D. (2011). *Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações*. 10 ed. São Paulo: Cortez.

Lima, L. P. (2016). *Currículo de química em foco: reflexões de um grupo colaborativo de professores do Estado de São Paulo*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química), Universidade de São Paulo.

Silva, E. L. (2007). *Contextualização no ensino de Química: idéias e proposições de um grupo de professores*. 144 f. Tese (Doutorado Ensino de Química, Universidade de São Paulo).

# O discurso pedagógico e ambiental na formação de professores de ciências: efeitos de um trabalho com a interpretação

Bethania Medeiros Geremias

Universidade Federal de Viçosa/Brasil

[bmgeremias@ufv.br](mailto:bmgeremias@ufv.br)

No grupo de pesquisa ao qual nos integramos são promovidas reflexões sobre as inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade por meio de diferentes abordagens teóricas e metodológicas, com contribuições importantes dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ESCT). Os ESCT, associados a uma perspectiva discursiva em Educação Ciência-Tecnologia e Sociedade (CTS), possibilitam ampliar e desnaturalizar imaginários destas atividades como neutras, autônomas e universalizantes. Para tanto, consideramos necessário pensar as especificidades da produção científica e tecnológica e sua circulação social dos conhecimentos produzidos nestes campos. Dentre os modos de circulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos estão incluídos os materiais audiovisuais disponíveis em portais educativos e em espaços virtuais de divulgação científica. Um exemplar deste material foi analisado com um grupo de professores de ciências durante a realização de doutorado no sul de Santa Catarina/Brasil. Este audiovisual, produzido em forma de animação, tinha como foco a origem do papel e teve ampla circulação na televisão e, posteriormente foi disponibilizado no Portal do Professor. Neste trabalho realizamos um recorte de análise de uma oficina de leitura coletiva desse material com o grupo em formação de professores de ciências, que envolveu mestrandos, professor de escolas e estudantes de graduação em biologia e pedagogia. Nesses recortes de análise concentramos as discussões em torno das questões socioambientais e pedagógicas que se materializaram durante esse processo de leitura, articulando-as às contribuições da Análise de Discurso (AD) de linha francesa e dos Estudos e da Educação CTS: a AD para compreender as relações que os sujeitos estabelecem com os sentidos sobre ciência e tecnologia e sobre suas implicações sócias; os Estudos CTS como uma linha de pesquisa na qual diversas áreas de conhecimento (filosofia, sociologia, economia, antropologia, educação entre outras) dão suporte à compreensão das relações entre a ciência, a tec-

nologia e a sociedade; e, a Educação CTS como um campo de pesquisa que vem orientando currículos, programas e práticas de ensino nos mais diversos espaços de formação de pessoas, sejam estes formais ou não formais. Ao analisarmos os efeitos de sentidos sobre tecnologia, produzidos durante a leitura do audiovisual mencionado, buscamos identificar nas formulações dos sujeitos, as paráfrases e metáforas relacionadas às compreensões sobre tecnologia. Dentre tantas questões debatidas foram problematizadas as relações entre tecnologia e sociedade, as interpretações sobre essa relação, os efeitos dessas interpretações na prática educativa dos professores, principalmente dos que atuam ou pretendem atuar na Educação Científica e Tecnológica. Na perspectiva da AD a produção de sentidos pelos sujeitos implica mais do que buscar um conteúdo em um texto, ela demanda um trabalho de interpretação que relaciona os sujeitos e suas histórias, atravessados pela linguagem e pelo contexto social mais amplo. A partir dessa compreensão procuramos compreender quais e como os sentidos se produziram. Questões relacionadas ao discurso pedagógico e ambiental foram bastante debatidas, justificando uma análise sobre os efeitos de leitura do material. Observamos que esses efeitos tomam múltiplas formas nos discursos dos sujeitos, produzindo marcas do discurso científico, ambiental e pedagógico. Consideramos que a mobilização de debates sobre temas relativos ao ambiente e à tecnologia, efetivadas por meio de uma leitura mais crítica dos textos sobre referentes do campo de conhecimento tecnológico na formação de professores de ciências, precisa ter o cuidado de não produzir efeitos substantivistas nos quais sentidos extremamente negativos ou essencialistas da tecnologia impeçam de apreender suas possibilidades emancipatórias. Portanto, ao trabalhar temáticas ambientais e tecnológicas nos cursos de formação de professores precisamos atentar para o perigo de um sentido ou valor universalizante da tecnologia (de uma história única), pois é fundamental vincular os conceitos ou categorias aos contextos em que os problemas ambientais ou tecnológicos em análise são produzidos. Em nossa análise observamos efeitos do discurso pedagógico e ambiental se materializando no processo da leitura da animação, tais como as questões relativas ao desperdício e à reciclagem do papel, temas constantemente abordados por professores de ciências nas escolas. Com base em nossas referenciais concluímos que não há um valor universal da tecnologia que possa ser transmitido igualmente para todas as sociedades. Deste modo, chamamos a atenção para o caráter situado e contextual da tecnologia, compreensão esta fundamental para a análise das especificidades de cada problema ambiental ou efeito das tecnologias na sociedade.

# Ambientalización del contenido: un caso en la formación de profesores de química

**Diana Lineth Parga Lozano.**

Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Universidad Estadual

Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP).

[dparga@pedagogica.edu.co](mailto:dparga@pedagogica.edu.co)

## Ambientalizar el currículo y el contenido

Frente a las problemáticas de hoy, es solicitado a la universidad y al profesorado universitario (Parga, 2013; Molano-Niño y Herrera-Romero, 2014; Dymont y Hill, 2015), formar ciudadanos responsables que decidan y transformen la realidad. Por ello, frente a lo ambiental y su crisis, como uno de los grandes problemas actuales (Funtowicz y Ravetz, 2000; Leff, 2012), se cuestiona a la ciencia (Santos 2010), el para qué de su enseñanza y su aporte en su mitigación. Ante esto, propuestas como la ambientalización curricular ayudan a entender la relación entre la educación en ciencias, la educación ambiental (Mora, 2015) y la educación para el desarrollo humano sustentable y cómo el profesorado lo asume.

Sin embargo, no existe unicidad, y tal vez no la haya o no deba haberla, frente a lo que es ambientalización curricular que como lo expresan Silveira y Figueredo (2014, p. 111) esta “comprende la inserción de conocimientos, criterios y valores sociales, éticos, estéticos e ambientales en los estudios y el currículo universitario, para educar para la sustentabilidad socioambiental”. Respecto a la ambientalización del contenido, que está interligada a la curricular, esta es entendida de diferentes formas; según Parga y Carvalho (2017) es entendida como temas ambientales adicionados o integrados al contenido de enseñanza (que sería una opción poco deseable) hasta llegar a ser un proceso de transferencia en la vida cotidiana y profesional, en la que predominan principios de la educación ambiental y/o del desarrollo humano sustentable, y la educación para la sustentabilidad ambiental, provenientes del proceso de enseñanza (opciones más deseables).

De otro lado, desde la enseñanza de la química se trabajan contenidos ambientales, quizás como transversales desde el enfoque ciencia, tecnolo-

gía, sociedad y ambiente (CTSA) o cuestiones sociocientíficas (CSC), siendo la forma más común en la posible ambientalización del contenido de enseñanza. Esto se ha dado porque son temas que generan preocupación por los problemas socio-naturales y socio ambientales y porque se exige una formación integral desde el contenido académico.

## Desafíos en la formación de profesores

En el contexto del profesorado universitario, que forma profesores de ciencias (licenciados en química), es necesario estructurar propuestas de didáctica ambiental integradas al conocimiento didáctico del contenido químico (Parga y Mora, 2014) para un profesorado de química interesado y comprometido con ambientalizar los contenidos en la formación de estos licenciados o profesores de química que enseñarán en la escuela básica y media; sin embargo, es necesario considerar perspectivas críticas del conocimiento, epistemologías sistémicas y complejas como la epistemología del sur o del pensamiento latinoamericano, junto con lo que podría ser una didáctica de lo ambiental.

## Metodología y resultados

Con lo anterior y como parte de una tesis doctoral, se hizo un estudio cualitativo, descriptivo, con método interpretativo, en una etapa de diagnóstico y con técnicas *documentales* (protocolo de análisis de documentos para la revisión documental de la AC y documentos tales como normativa nacional -leyes, lineamientos, política-, lineamientos institucionales -planes de desarrollo y proyecto educativo institucional- y documentos del programa -documento marco y de autoevaluación- y cuestionario con preguntas abiertas -cuestionario que tuvo ocho preguntas relacionadas con la demanda e interés por lo ambiental, desafíos del profesorado universitario y de la escuela, importancia de lo ambiental en la educación e como se puede favorecer, componentes en el plan de formación y criterios para abordarlo); *conversacionales* (entrevistas) y *observacionales* (observaciones de clase). como técnica de análisis se usó análisis de contenido. Los instrumentos se implementaron en 2017, en una universidad pública de Bogotá, participando voluntariamente 17 profesores universitarios de licenciatura en química.

El objetivo central de esta etapa fue comprender cómo es asumida la ambientalización del contenido y su perspectiva desde el programa donde están. El análisis de contenido permitió identificar 893 unidades de análisis que se organizaron en cuatro categorías que se presentan a continuación:

## **Conocimientos y creencias del contexto y normatividad de la formación ambiental**

Se denuncia que hay políticas institucionales, nacionales e internacionales frente a la educación ambiental y la educación y objetivos para el desarrollo sostenible que deben considerarse al formar al ILQ. La mayoría de participantes no reconocen cuáles son ni de qué tratan. Se considera que la formación en lo ambiental se da como educación ambiental principalmente, pero más por una moda e interés de profesores y estudiantes; otros consideran que todos estamos abocados a problemas que la sociedad no sabe enfrentar por lo que debe haber un compromiso ético y moral para enfrentarlos antes que cumplir normas.

## **Conocimientos y creencias de la formación ambiental en el ILQ**

La mayoría considera importante incluir lo ambiental porque permite que la química sea mejor explicada y da sentido a su enseñanza; es una integración que hace que se forme para la conservación de recursos, el cambio de comportamientos y la formación ciudadana; se favorecen formas de enseñanza como las del enfoque CTSA. Su inclusión requiere fortalecer la formación disciplinar, como la química ambiental y verde; desarrollar otras capacidades y competencias, el componente sociohumanístico y las TIC, trabajar las relaciones CTSA y otras relaciones disciplinares.

## **Categoría en la enseñanza de lo ambiental en el PLQ**

La enseñanza de lo ambiental articulado en los contenidos de cada materia del programa depende de si se es un profesor universitario que enseña desde el componente químico, el componente pedagógico didáctico

o el deontológico/comunicativo: en el químico, lo ambiental se enseña al hacer explicaciones y abordar temas como la fitorremediación, energías alternativas, tópicos de la química verde, en pocos casos, al abordar controversias. En el componente pedagógico didáctico se aborda como línea de investigación que se presenta en un seminario de pedagogía y didáctica como seminario de énfasis llamado CTS; en el componente deontológico/comunicativo existe un seminario de educación ambiental y un espacio de informática educativa que desarrolla diseños de enseñanza desde objetos virtuales de aprendizaje que pueden incluir un problema ambiental.

## **Categoría formación del profesorado universitario de LQ**

El profesorado participante del PLQ identifica que es necesario conocer lo disciplinaren interacción con lo ambiental para que haya ambientalización sin que sea un tema más; reconoce que no está formado para ello y que es necesario el trabajo en equipo aunque no sea del interés de todos, si bien lo institucional lo exige.

## **Conclusiones**

El profesorado universitario del programa aún desconoce las normas nacionales e institucionales relacionadas con AC, lo que concuerda con Zamudio (2015), concepto que en los documentos nacionales analizados se identifica principalmente como inclusión de la dimensión ambiental. En general, la AC se considera que puede asumirse desde problemas ambientales que demandan un currículo interdisciplinar. La mayoría considera que en sus clases, no se incluye lo ambiental, lo que también se caracterizó en las observaciones de clase; si se incluye, es como un contenido disciplinar más; esto lleva a afirmar que la ambientalización se presenta como un tema de enseñanza desde una perspectiva ecologizada para cambiar comportamientos, lo que está distante de perspectivas complejas, críticas y del pensamiento latino o de la llamada epistemología del sur.

## Referencias

Dyment, J. E. ; Hill, A. (2015). You mean I have to teach sustainability too? Initial teacher education students' perspectives on the sustainability cross-curriculum priority. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(3).

Funtowicz, S. ; Ravetz, J. (2000). *La ciencia posnormal*. Barcelona: Icaria editorial S. A.

Leff, E. (2012). *Aventuras da epistemologia ambiental: Da articulação das ciências ao dialogo de saberes*. São Paulo: Cortez Editora.

Molano-Niño, A. C. ; Herrera-Romero, J. F. (2014). La formación ambiental en la educación superior: una revisión necesaria. *Revista Luna Azul*, 39, 186-206. Recuperado de <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=content&task=view&id=955>

Mora, W. M. (2015). Desarrollo de capacidades y formación en competencias ambientales en el profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme e Didaxis: TED*. 38, 185-203.

Parga, D. L. (2013). Problemáticas socio ambientales y formación de profesores. *Seventh World Environmental Education Congress: 7 WEEC*. Marrakech, 9-14/jun. 433-439. Disponible en: <http://www.environmental-education.org/en/documents/proceedings-7th-congress-weec/11-niche-7-greening-education-.html>.

Parga, D. L. ; Carvalho, W. L. P. (2017). Ambientalização curricular na formação de professores de química. *Enseñanza de las ciencias*, número extra, 5631-5635.

Parga, D. L. ; Mora, W. M. (2014). El PCK, un espacio de diversidad teórica: Conceptos y experiencias unificadoras en relación con la didáctica de los contenidos en química. *Educación Química*, 25(3), 332-342. doi 10.1016/S0187-893X(14)70549-X.

Santos, B. S. (2010). *Um discurso sobre as ciências*. São Paulo: Cortez Editora.

Silveira, A. F. G. y Figueiredo, M. L. (2014). Ambientalização curricular na Educação Superior: desa os e perspectivas. *Educar em Revista*, Edição Especial n. 3, 109-126.

Zamudio, C. R. (2015). *Educación ambiental en la educación superior: consideraciones teóricas y metodológicas*. Bogotá, UD Editorial: Universidad Distrital.

# Percepções sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade entre docentes formadores de professores no Ensino Superior

Thiago Carnevali Pizzutti ; João Amadeus Pereira Alves

Universidade Federal do Paraná, Brasil

tpizzutti@tutanota.comjapalves@yahoo.com

## Introdução

É imenso o desafio que se impõe aos cursos de formação de professores para implementar propostas de ensino que se justifiquem frente às mudanças do século XXI. Sob o efeito das diversas transformações culturais, sociais e econômicas recorrentes em nossa sociedade, é indispensável que as práticas educacionais se transfigurem e sejam capazes de agenciar as identidades dos estudantes na contemporaneidade (Hagemayer, 2014). Diante das complexas e inevitáveis transformações científicas, tecnológicas e sociais atuais, é inadiável a busca por resposta à seguinte questão: Como se configuram as percepções de docentes universitários (formadores de professores) atuantes nas subáreas de Química, Física, Biologia e Geociências quanto aos discursos elaborados sobre as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade em suas disciplinas de referência e a vinculação destas em suas aulas?

## Objetivos

Objetiva-se elaborar reflexões que visem identificar se, e de que forma os docentes formadores incorporam processos que fomentem relações entre ciência, tecnologia e sociedade em suas aulas. Busca-se, ainda, compreender como essas concepções se materializam em ações transformadoras na formação de novos professores, e como são realizadas essas inserções nas disciplinas que ministram.

## Fundamentação teórica

As origens do campo de estudo Ciência, Tecnologia e Sociedade têm uma história de ligação com diversas correntes de pensamento. Enquanto campo interdisciplinar, ele interage e integra conhecimentos múltiplos. Nesse sentido, uma educação cujo foco esteja nas relações Ciência, Tecnologia e Sociedade pode oferecer numerosas possibilidades para o Ensino Básico e Superior. Esse enfoque, e aquilo que representa – tomada de decisão, ética, ação/transformação e empoderamento do indivíduo – permite mudanças educacionais abrangentes, duradouras e de imenso potencial transformador. Assim, ante ao complexo contexto educacional da atualidade, é preciso que a capacidade crítica e criativa de estudantes sejam levadas em consideração, de maneira que o trato educacional de conteúdos científicos não se reduzam apenas à apresentação de conhecimentos estáticos e prontos, sem permitir vieses alternativos e que estimulem os estudantes a uma aproximação real e necessária das atividades características do trabalho científico (Gil-Perez et al., 1999). Dessa forma, uma perspectiva de formação em Ciência, Tecnologia e Sociedade possibilita maior inserção social, poder de participação e tomada de decisões, conscientes e mediadas nas sociedades democráticas (Cassiani; Linsingen, 2009). Espera-se, a partir disso, que esse cidadão saiba lidar ativa e conscientemente com os desafios a ele postos, demonstrando maturidade suficiente no que diz respeito à responsabilidade social, tão urgente e necessária em na atualidade (Waks, 1992; Pedretti, 2006; Zoller, 2013).

## Metodologia

O trabalho alicerça-se em pressupostos da Grounded Theory. Nesta concepção de pesquisa, de caráter indutivo, em contraste a outras metodologias hipotético-dedutivas, busca-se a interação constante com os dados. O processo de análise na Grounded Theory não é estruturado, estático e nem mesmo rígido, oferecendo liberdade e fluidez em sua criação (Charmaz, 2008). A Grounded Theory é dividida em quatro estágios de análise: códigos, conceitos, categorias e teoria. O trabalho foi estruturado pelos seguintes passos analíticos: codificação e teorização; escrita de memorandos e teorização; integração e escrita da teoria/conhecimento emergente. Para constituição dos

dados, realizaram-se seis entrevistas semi-estruturadas e em profundidade, entre dezembro de 2015 e novembro de 2016, com docentes de cursos de licenciatura em Física, Química, Biologia e Geografia, de universidades públicas federais, do estado do Paraná, Brasil. Utilizou-se o software MAXQ-DA para a codificação dos dados e o registro de memorandos.

## **Resultados e discussões**

Dois conceitos emergentes das análises são discutidos neste trabalho. 1. Percepções docentes sobre as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade: compreendendo o discurso dos experts. 2. Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade: possibilidades e potencialidades para o Ensino Superior. Os docentes formadores produzem reflexões sobre suas próprias áreas de atuação, ao relatarem como temas afetos à Ciência, Tecnologia e Sociedade são inseridos em suas aulas e quais possibilidades são provenientes dessas inserções. Atitudes, práticas e concepções são levadas adiante no trabalho realizado com os futuros professores. Não obstante à capacidade de argumentarem sobre temas de suas áreas de referência, esses docentes demonstram em suas falas que buscam construir pontes, e cujo propósito consiste em unir conhecimentos – das Ciências Naturais e Humanas. Os docentes participantes oferecem pistas de como materializam práticas alternativas em suas aulas. Eles buscam tratar de tópicos que envolvem a história e ética das ciências, a biologia do gênero, drogadição, erosão urbana e poluição atmosférica. Além do mais, esses docentes procuram conciliar o resultado de suas pesquisas e o ensino, influenciando atitudes e futuras realizações pedagógicas dos professores em formação com quem partilham tais experiências.

## **Conclusões**

Perspectivas que visem a abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade entre docentes formadores de professores no Ensino Superior trazem grandes possibilidades de satisfazer as demandas educacionais da sociedade hiper-técnica e hiper-científica atual. Promover exame crítico da ciência e da tecnologia constituindo fundamentos necessários para uma

cidadania consciente e responsável é prerrogativa ímpar para uma educação baseada em ética, responsabilidade e bem-estar social. Portanto, a mudança de um currículo tradicional para outro construído a partir de uma perspectiva que envolva as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade não pode ser fundamentada apenas em uma racionalidade filosófica por si só. Para que haja real transformação do *status quo* no ensino de ciências, demandam-se intervenções mais amplas e profundas, que se baseiem tanto na criatividade quanto no poder das intermediações políticas.

## Referências

Cassiani, Suzani; Linsigen, Irlan. (2009). Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS. *Educar*. n. 34, p. 127-147

Charmaz, K. . (2008). *Constructing Grounded Theory: a practical guide through qualitative analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Gil-Perez et al. (1999). ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? *Enseñanza de las Ciencias*. v. 17(3), p. 503-512

Hagemeyer, R. C. C. (2014) Formação docente, valores éticos e cultura das mídias digitais: referenciais das práticas de professores para a escola contemporânea. *Revista Diálogo Educacional*. v. 14(3). p. 435-450.

Pedretti, E. G. et al. (2006). Promoting Issues-based STSE Perspectives in Science Teacher Education: Problems of Identity and Ideology. *Science & Education*. v. 17(3), p. 941-960.

Zoller, U. (2013). Science, Technology, Environment, Society (STES) Literacy for Sustainability: What Should it Take in Chem/Science Education? *Educación Química*. v. 24(2), p. 207-214.

Waks, Leonard J. (1992). The responsibility spiral: A curriculum framework for STS education. *Theory Into Practice*. n. 31(1), p. 13-19.

# **Contribuições de professores de Ciências para a abordagem de Questões Sociocientíficas: uma proposta de curso de formação continuada**

Everton Joventino da Silva, Maria Delourdes Maciel

Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, Brasil  
evertonj007@hotmail.com, delourdes.maciel@gmail.com

Questões da Ciência e Tecnologia presentes no cotidiano e permeadas por aspectos sociais, políticos, econômicos, éticos, culturais são denominadas Questões Sociocientíficas. É a partir das Questões Sociocientíficas que Ciência e Tecnologia passam a ser questionadas e a importância da sociedade nas decisões e produtos por elas produzidas ganham destaque.

As Questões Sociocientíficas permeiam as discussões cotidianas sobre Ciência e Tecnologia, entretanto apesar da sua importância, identificam-se limitações para a abordagem das mesmas, no desenvolvimento curricular e de materiais didáticos, na formação docente e a discente. A participação da sociedade no debate destas discussões requer que os cidadãos sejam empoderados por meio de conhecimentos e de espaços que permitam sua participação ativa nos desdobramentos do progresso científico e tecnológico, contribuindo para a constituição de uma sociedade mais democrática e justa.

As Questões Sociocientíficas são consideradas um importante instrumento para o desenvolvimento da alfabetização científica e da construção de uma nova forma de compreender a Ciência e a Tecnologia, porém os professores de Ciências apresentam dificuldades em abordar estas questões com seus estudantes.

Diante das diversas possibilidades que as Questões Sociocientíficas apresentam para o Ensino de Ciências, são necessários estudos para que estas possam ser melhor compreendidas. É preciso conhecer os modos como os professores desenvolvem ou poderiam desenvolver estas questões, bem como as concepções que eles possuem acerca de temas que envolvem

esferas que não se limitam apenas à discussão de conceitos científicos e contribuam para uma melhor formação dos seus estudantes.

A partir deste panorama, está em andamento uma pesquisa de doutoramento em Ensino de Ciências, na qual, por meio de um curso de formação continuada, pretende-se: 1. Propôr discussões acerca da importância para a formação de Professores de Ciências em temas como a Alfabetização Científica, Argumentação, Natureza da Ciência e Tecnologia, Pensamento Crítico e Questões Sociocientíficas ; 2. Identificar as dificuldades apresentadas pelos professores quanto a abordagem destas questões a partir do currículo de Ciências do Estado de São Paulo; 3. Apresentar e discutir experiências pedagógicas construídas a partir de Questões Sociocientíficas; 3. Assessorar os professores no desenvolvimento de estratégias didáticas que abordem Questões Sociocientíficas a partir do Currículo de Ciências do Estado de São Paulo.

A pesquisa é pautada por uma abordagem qualitativa do tipo Pesquisa-Ação-Formação e justifica-se pela necessidade de que sejam promovidas situações em que os próprios educadores possam desenvolver e produzir saberes sobre suas próprias práticas. Como instrumento de coletas de dados serão utilizados: questionários, diário de bordo do pesquisador com registro das aulas e as sequências didáticas desenvolvidas pelos professores ao longo do curso de formação continuada. Os dados coletados serão analisados por meio da técnica de Análise de Conteúdo.

O curso de formação continuada, será desenvolvido nos meses de agosto e setembro de 2018, com carga horária de 40 horas, sendo 20h presenciais, por meio de 5 encontros (Módulos) de 4 horas e 20h de atividades complementares (leituras de artigos, produção e aplicação de sequências didáticas). O público-alvo serão professores e professoras de Ciências das séries finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) que lecionam em escolas públicas da Secretaria de Educação do Governo do Estado de São Paulo. Serão ofertadas 40 vagas.

No primeiro módulo será feita a apresentação do Curso, pelo pesquisador responsável, e apresentação dos cursistas. Posteriormente será entregue um questionário sobre perfil dos cursistas e de conhecimentos de temas a

serem abordados no curso e outro de pré-teste – Questionário de opiniões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

O professor pesquisador por meio de aula expositiva-dialogada discutirá os temas: Ciência e conhecimento científico; Concepções de Ciência Moderna e Objetivos do Ensino de Ciências. Como atividade complementar será sugerida a leitura e interpretação de artigo sobre Alfabetização Científica.

Será discutido no segundo módulo o artigo de Alfabetização Científica, sugerido para leitura no módulo anterior. O pesquisador através de aula-expositiva apresentará aspectos da Alfabetização Científica; Pensamento Crítico; Argumentação no ensino de Ciências e Natureza da Ciência. Como atividade complementar o pesquisador sugerirá a leitura e interpretação de artigo sobre Questões Sociocientíficas.

O terceiro módulo será iniciado com a discussão sobre o artigo sobre Questões Sociocientíficas, sugerido no módulo anterior. O pesquisador desenvolverá aula expositiva-dialogada sobre: Questões Sociocientíficas; Potencialidades e limitações da abordagem de Questões Sociocientíficas nas situações de aprendizagem do caderno do Aluno de Ciências; Sequências Didáticas; e Elaboração de Sequências Didáticas a partir do currículo de Ciências do estado de São Paulo. A leitura de um artigo sobre Sequências Didáticas será sugerida como atividade complementar.

Discussões sobre Sequência didáticas constituirão o quarto módulo. Os professores iniciarão a construção de sequências didáticas que deverão ser desenvolvidas com seus estudantes nas semanas seguintes ao curso. Como sugestão de atividade complementar será indicada a leitura do artigo sobre desenvolvimento de sequencias didática e a aplicação da sequência didática.

No quinto e último módulo do curso os professores compartilharão as Sequências Didáticas produzidas e aplicadas, e discutirão as potencialidades e dificuldades encontradas para a abordagem de Questões Sociocientíficas e Sequências Didáticas. Para finalizar as atividades do curso de formação, o pesquisador irá propor discussão e aplicação de questionários

de avaliação do curso e de pós teste – Questionário de Opiniões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Espera-se que este curso contribua para não somente a identificação de concepções dos professores sobre o tema mas também que resulte na produção de propostas didáticas, que possuam relação com o currículo vigente do sistema público estadual paulista de ensino.

## Referências

Azevedo, R., Ghedin, E., Silva-Forsberg, M., & Gonzaga, A. (2013). Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 9(18), 84-98. doi: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v9i18.2025>

Lima Filho, A. M. ; Maciel, M. D. (2016) Sequência Didática com emprego da argumentação como estratégia de ensino e do gênero charge sobre alimentos transgênicos como recurso didático. *Indagatio Didactica*, 8 (1), 406-421. Recuperado de <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/3880/3564>

Longarezi, A. M., Silva, J. L. (2013) Pesquisa-Formação: um olhar para sua constituição conceitual e política. *Revista Contrapontos*, 13(3), 214-225. Recuperado de [http://www6.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/4390/pdf\\_8](http://www6.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/4390/pdf_8)

Martínez-Pérez, L. F., Carvalho, W. L. P. (2012). A autonomia dos professores de ciências em serviço e a abordagem de questões sociocientíficas. Carvalho, L. M. O., Carvalho, W. L. P. (Eds. ). *Formação de professores e questões sociocientíficas no ensino de ciências* (pp. 297-332). São Paulo, Brasil: Escrituras.

Vázquez-Alonso, A., Acevedo-Díaz, J. A., Manassero-Mas, M. A., & Avevedo-Romero, P. (2006). Actitudes del alumnado sobre ciencia, tecnología y sociedad, evaluadas con un modelo de respuesta múltiple. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8 (2), 1-37. Recuperado de <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/145/250>

# **As interações entre ciência, tecnologia e sociedade: concepções iniciais de acadêmicos de licenciatura**

Andressa Barbosa dos Santos ; Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira  
Universidade Estadual de Maringá UEM/PR

## **Introdução**

A educação na sociedade contemporânea tem como finalidade a formação da pessoa humana em todas as dimensões. A educação científica, nesse contexto, constitui parte de uma educação mais abrangente, sendo que as práticas educativas devem envolver a discussão de valores, atitudes e normas sociais de maneira a fornecer instrumentos e oportunidades para o exercício da cidadania.

A necessidade de uma formação docente coerente com os pressupostos da educação científica para a cidadania fundamentou o desenvolvimento dessa pesquisa, que buscou identificar algumas concepções de acadêmicos de uma licenciatura a respeito das relações entre CTS. Além disso, considerando a relevância de uma formação inicial que contribua para reflexões sobre questões sociais referentes à ciência e à tecnologia, este trabalho também buscou proporcionar uma reflexão sobre a inserção de problemáticas sociais no ensino de ciências.

## **Referencial teórico**

os pressupostos da educação científica para a formação da cidadania fundamentam os objetivos dos currículos com ênfase CTS, que buscam desenvolver a alfabetização por meio de três finalidades gerais: aquisição de conhecimentos; desenvolvimento de habilidades e construção de valores (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Para um ensino que esteja coerente com esses objetivos, é necessário que o professor desenvolva uma prática em sala de aula que contemple ques-

tões sociais e suas relações com o conhecimento científico e tecnológico. Dessa maneira, as propostas curriculares inovadoras de ensino de ciências envolvem transformações na ação docente, as quais devem transcender mudanças pontuais de procedimentos metodológicos partindo da reconstrução dos conceitos subjacentes à prática docente.

## **Metodologia**

A investigação proposta foi realizada com a participação de 11 acadêmicos do curso de Ciências Biológicas com habilitação em licenciatura de uma universidade estadual do norte do Paraná. A escolha do grupo se fundamenta nas ponderações de diversos trabalhos, como Firme e Amaral (2008), que fortalecem a necessidade de uma formação inicial que contemple as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, de modo a formar professores cidadãos e comprometidos com uma democracia participativa.

Neste trabalho, serão discutidas algumas características das concepções dos acadêmicos a respeito das relações entre ciência, tecnologia e sociedade a partir de suas respostas ao questionamento: “Como a sociedade se relaciona ao contexto Ciência & Tecnologia?”.

As respostas dos acadêmicos foram analisadas segundo os princípios de análise de conteúdo propostos por Bardin (2011), com enfoque na análise temática. As unidades de registro extraídas das respostas dos acadêmicos foram classificadas em categorias e estão organizadas no Quadro 1 deste trabalho.

## **Resultados**

O Quadro 1 apresenta as categorias em que foram classificadas as concepções dos estudantes a respeito das relações entre a sociedade e o contexto científico-tecnológico. As três categorias definidas foram subdivididas de acordo com características mais específicas presentes no discurso dos acadêmicos.

**Quadro 1.** Entendimento a respeito das relações entre Sociedade e o contexto C&T

CATEGORIA	SUBCATEGORIAS	UNIDADES DE REGISTRO
<b>C &amp; T → Sociedade</b>	Relação distante da Sociedade com C&T	2
	Sociedade se adapta à Tecnologia	2
<b>Sociedade → C &amp; T</b>	Sociedade exerce papel crítico	1
	Interesses sociais movem avanço de C&T	4
<b>Relação de mútua influência</b>	Sociedade sofre alterações por C&T e interfere em seu desenvolvimento	3

A primeira categoria se refere à visão que aponta uma influência predominante da ciência e da tecnologia sobre a sociedade, a qual foi dividida em duas subcategorias. Na primeira subcategoria, foram agrupadas duas unidades de significação que indicam uma relação distante ou indireta da ciência e da tecnologia sobre a sociedade. A segunda subcategoria é composta pelas unidades de registro em que nota-se uma visão da sociedade como receptora dos equipamentos tecnológicos e espectadora diante do desenvolvimento das tecnologias. As expressões aqui agrupadas apresentam elementos que representam uma visão tecnocrática das relações CTS, pois indicam a autoridade da tecnologia diante da sociedade, afirmando que o desenvolvimento tecnológico estabelece os limites para o desenvolvimento social, fortalecendo a ideia dos indivíduos da sociedade apenas como receptores dos produtos da tecnologia.

A concepção de uma sociedade que não é apenas espectadora diante da prática científico-tecnológica foi observada em uma das respostas analisadas. Esta foi classificada como a subcategoria “Sociedade exerce papel crítico”. Essa visão se aproxima de uma concepção da sociedade como participante do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, e deve ser discutida e ampliada para definir as possibilidades desse papel crítico para atuar na realidade. A subcategoria “Interesses sociais movem o avanço de C&T” apresenta quatro unidades temáticas, nas quais percebe-se a visão da sociedade como determinante das necessidades para a produção de conhecimento científico e recursos tecnológicos.

Firme e Amaral (2008), destacam que a sociedade sofre influência da ciência e da tecnologia já que o desenvolvimento científico altera o modo de vida das pessoas, além de que a sociedade pode influenciar nos rumos da ciência e da tecnologia. Nesse sentido, a subcategoria referente ao grupo “Relação de mútua influência” representa as concepções de relações CTS em que a

“Sociedade sofre alterações por C&T e interfere em seu desenvolvimento”, sendo coerente com a visão de inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade. As interações apontadas pelos sujeitos da pesquisa são verdadeiras, entretanto nota-se ausência de alguns elementos em seu discurso, como, por exemplo, o caráter das alterações que os acadêmicos indicam que o desenvolvimento científico e tecnológico provoca no cotidiano das pessoas. Uma visão que analisa a ciência e a tecnologia por meio de uma única perspectiva é um tanto simplista, pois as interações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e a sociedade são relações emaranhadas que constituem um complexo a ser refletido sob diferentes dimensões do mesmo objeto e contexto.

## Conclusão

A partir das discussões realizadas neste trabalho, consideramos que para um ensino de ciências que integre as questões sociais e o conhecimento científico é necessário que os processos de formação de professores valorizem as discussões a respeito das influências sociais no desenvolvimento de pesquisas científicas e das alterações que essa atividade ocasiona na dinâmica social e ambiental. As concepções aqui apresentadas e discutidas também apontam para a necessidade de práticas educativas que fortaleçam a ciência como construção humana, pois a sociedade não é apenas consumidora dos instrumentos tecnológicos, e sim, participante de seu processo de construção.

## Referências bibliográficas

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

FIRME, R. N. ; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

SANTOS, W. L. P. MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 02, n. 2, p 1 – 22, dez. 2002.

# El laboratorio de ciencias en la formación docente: Integración de nuevas tecnologías y enfoque CTS. Aportes de la investigación para la formación inicial y continúa.

Antonio Gutierrez, Victor Manuel Furci, Oscar Trinidad, Hector Pedrol

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL - ARGENTINA

Esta investigación aborda el estudio de las estrategias didácticas adoptadas por profesores de la formación docente en ciencias naturales, que integran tecnologías digitales (en particular el hardware Arduino) en el desarrollo de actividades experimentales.

Se realiza un estudio cualitativo, desde la perspectiva del análisis de las prácticas, considerando dimensiones tales como: la secuencia didáctica experimental prevista y sus vínculos del tipo CTS; el discurso del docente formador; la práctica docente; la reflexión sobre la acción, y la integración de TIC.

En relación a la muestra seleccionada, se trata de tres profesores de ISFD de la Prov. de Bs As, a cargo de materias con presencia de trabajo experimental en Física, Química y Biología, con cierto recorrido en la formación inicial y continua.

Los interrogantes iniciales que guiaron el trabajo fueron los siguientes:

1. ¿Cómo integran los profesores de la formación docente en ciencias las nuevas tecnologías en el trabajo de laboratorio?

1. a ¿Cuáles son las competencias profesionales puestas en juego por los docentes en la implementación de las secuencias de actividades experimentales diseñadas?

1. b ¿Cuáles son los problemas relacionados al trabajo con actividades experimentales en la formación inicial, que los docentes intentan resolver a partir de la integración de nuevas tecnologías?

2. ¿Qué nuevas competencias científicas pueden desarrollarse a partir del trabajo con plataformas como Arduino mediada con modelos reflexivos e investigativos que contrasten con la lógica de la acción docente tradicional?

Numerosos estudios de didáctica específica analizan la forma en que los docentes de ciencias **incorporan las actividades experimentales en su práctica de enseñanza** (Leite y Figueroa, 2004; Veiga, 2000). Algunos señalan que la formación de profesores debe proporcionar oportunidades de análisis y discusión sobre la utilidad y el potencial explicativo del conocimiento y el hacer científico. Las prácticas de laboratorio, adecuadamente planificadas, permiten desarrollar habilidades cognitivas específicas, construir evidencias y argumentos de validación de saberes, reflexionar sobre sus potencialidades y limitaciones (Caamaño, 2004).

Por otra parte se hace necesario reconsiderar las prácticas de laboratorio a la luz del desarrollo de **nuevos recursos digitales**, como son las plataformas de adquisición y procesamiento de datos, simuladores avanzados, plataformas de producción colaborativa y otras aplicaciones, para favorecer el aprendizaje y optimizar el tiempo presencial disponible.

Sin embargo, la integración de tecnologías digitales en las clases de ciencias supone un desafío para los profesores, presentando oportunidades pero también obstáculos, dificultades y limitaciones, que han sido caracterizadas por varios autores (Perez Moreno, 2003; Area Moreira, 2005), y son consideradas en este trabajo.

Las prácticas de enseñanza son analizadas en este trabajo considerando el **enfoque CTS como un marco integrador**. A partir de la publicación del concepto metafórico de “*alfabetización científica*” en la literatura educativa, hace más de medio siglo, fundamentalmente con las publicaciones de Paul Hurd (1958) y Richard McCurdy (1958), han aparecido numerosas publicaciones reclamando su inclusión en los diseños curriculares de los países y desarrollando diversos aspectos didácticos. Sin embargo, sigue siendo un objetivo pendiente de logro.

Un desarrollo más actual de esta propuesta ha derivado en la promoción de una comprensión de la ciencia en su contexto social, cultural, económico y político. Así surge el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS). Para una democracia, entender las interrelaciones entre ciencia, tecnología y sociedad y a la consideración de problemas sociocientíficos (Aikenhead, 2011) resulta tan importante como entender los conceptos y procesos de la ciencia (Solbes, 1992, 2004).

En relación a la **metodología**, el dispositivo de investigación implementado respeta una lógica ensayada por nuestro grupo en trabajos anteriores (Tricárico, 2014), en los que se procede al análisis de las prácticas docentes

en general y a las prácticas de enseñanza en particular (Edelstein, 2002), adoptando para ello el marco teórico de análisis de la acción didáctica (Sensevy, 2007) y la metodología de la clínica didáctica (Rickenmann, 2007).

En cuanto a la **recolección, organización y análisis de los datos**, la información relevada para este trabajo fue obtenida, para cada uno de los casos, de tres instancias principales: la entrevista previa (entrevistas realizadas a los docentes en la instancias anteriores a la implementación de sus clases observadas), la observación de clases (las observaciones realizadas a partir de video filmaciones de las clases dictadas por los docentes) y entrevista de autoconfrontación (entrevistas finales, donde cada docente reflexiona sobre episodios seleccionados de las filmaciones de sus clases), de acuerdo a un modelo de análisis de las prácticas que toma elementos de trabajos de Rickenmann (2007), Sanmarti y Jorba (1993).

En cuanto a los principales resultados el trabajo, permitió caracterizar las competencias tecnológicas, científicas y profesionales utilizadas en clases de laboratorio por los docentes de la muestra. Se describieron y analizaron procesos de toma de decisiones didácticas de los profesores en situaciones concretas.

Se identificaron algunas tendencias, regularidades, diferencias y especificidades en el uso que los docentes hacen de las placas Arduino, según las áreas de enseñanza y las disciplinas comprometidas.

El estudio identificó las características del trabajo de laboratorio que integra tecnologías Arduino, reconociendo y caracterizando el proceso por el cual los docentes llevan adelante propuestas experimentales, en que medida consideran el enfoque CTS, y de qué manera intervienen frente a distintos obstáculos epistemológicos y didácticos que se presentan.

Se observaron distintas estrategias de integración de TIC en contextos experimentales en los tres casos. Algunos de los docentes de la muestra intentan que los alumnos se involucren en el diseño de dispositivos experimentales con tecnología Arduino, como un saber que debe ser trabajado en la formación inicial docente. En relación a las competencias profesionales podemos decir que en todos los casos observamos docentes capaces de generar verdaderos ambientes colaborativos de trabajo, que manejan una cantidad de imprevistos y que habilitan y respetan los aportes de sus alumnos en tareas con gran grado de apertura.

Los tres casos valoran la utilización de la tecnología Arduino: la utilización de sensores para la obtención de gran cantidad de datos en forma

simultánea, sobre magnitudes que generalmente se consideran en forma teórica y con un número de datos muy pequeño. También valoran la posibilidad de controlar periféricos en forma automática.

Si bien estas observaciones no pueden generalizarse, ofrecen una serie de elementos conceptuales ricos para el análisis didáctico en el marco de la formación docente inicial y continua.

Como principal conclusión puede afirmarse que la interacción de tecnologías digitales en actividades experimentales abiertas, que adoptan el enfoque CTSA en la planificación didáctica, en el marco de la formación docente, favorece la identificación y profundización de competencias profesionales, especialmente en relación al desarrollo de mayores niveles de reflexión didáctica sobre la propia práctica.

## Bibliografía

- Aikenhead, G. S. (2011). Research into STS science education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(1).
- Area Moreira, M. (2005). Hablemos más de métodos de enseñanza y menos de máquinas digitales: los proyectos de trabajo a través de la Web. *Revista Cooperación educativa del MCEP*, 79, 26-32.
- Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos. *Alambique*, 39(8), 19.
- Edelstein, G (2002). Problematizar las prácticas de la enseñanza. *Revista perspectiva*, 20(2), pp. 467-482.
- Hurd, P. (1958). "Science literacy: Its meaning for American schools". *Educational leadership*, 16(1), 13-16.
- Leite, L. ; Figueroa, A. (2004). Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de ciencias. *Alambique — Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 39, pp. 20-30.
- Mccurdy, Richard , 1958 "Towards a population literate in science". *The Science Teacher*, 25(7), 366-369, 408.
- Perez Moreno, J. G. (2003). Plataformas digitales y sus fracturas pedagógicas. *Revista Complutense de Educación*, 14, (2) 563-588.
- Rickenmann, R. (2007) "Metodologías clínicas de investigación en didácticas y formación del profesorado: un estudio de los dispositivos

- de formación en alternancia”. *Revista Científica Sao Pablo*, 9(2),
- Sanmartí, N; Jorba, J (1993) “Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de regulación continua”, Ministerio de Educación y Cultura, España.
  - Sensevy, G. (2007). (Ed). Un essai de caractérisation des pratiques d’enseignement et de détermination de leur efficacité. La Lecture et les Mathématiques au Cours Préparatoire (Première Primaire). Rapport de recherche PIREF.
  - Solbes, J., & Vilches, A. (1992). El modelo constructivista y las relaciones ciencia/técnica/sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 181-186.
  - Solbes, J., & Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 337-348.
  - Tricárico, H; Pedrol, H; Zarragoicoechea, P; Trinidad, O; Furci, V; Iuliani, L y Gonzalez, A (2014) “Procesos de autorregulación de la práctica docente en ciencias naturales. Estudios preliminares en egresados de la especialización de la UNIPE”. *Revista de Enseñanza de la Física*, 26(2), 381-392.
  - Veiga, M. L. (2000). O trabalhoprático nos programas portugueses de Ciências para a escolaridade básica. En M. SEQUEIRA, L. DOURADO, M. T. VILAÇA, J. L. SILVA, A. S. AFONSO y J. M. BAPTISTA (Orgs. ), *Trabalhoprático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho.

# Evaluación del pensamiento crítico de estudiantes y profesores en el contexto de la enseñanza sobre naturaleza de la ciencia y tecnología

Tuay Sigua Rosa Nidia, Yolanda Ladino Ospina, Yair Alexander Porras Contreras  
[nidiatway@gmail.com](mailto:nidiatway@gmail.com), [yladino@gmail.com](mailto:yladino@gmail.com), [yporras@pedagogica.edu.co](mailto:yporras@pedagogica.edu.co)

Desde el proyecto Ciencia, tecnología y pensamiento crítico (CYTPEN-CRI), se busca desarrollar el Pensamiento Crítico desde la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología. La comprensión de ésta en su carácter explícito de auto reflexión hace que sea considerada, por los especialistas, un componente central en el desarrollo de la competencia científica. Vázquez, Manassero & Bennássar (2015) reconocen la importancia de abordar problemas relevantes para promover el aprendizaje de la ciencia, tomando como referencia el análisis crítico y multifactorial de las relaciones CTSA.

Richard & Elder (2005) definen el pensamiento crítico como “el proceso de analizar y evaluar el pensamiento con el propósito de mejorarlo”. La clave para desencadenar el pensamiento crítico está en reestructurarlo como resultado de analizarlo y evaluarlo a través de instrumentos.

Ésta comunicación propone que el Pensamiento Crítico de profesores en formación inicial puede analizarse desde los argumentos o ideas que dan cuenta de cada etapa del “Ciclo de aprendizaje 7E”: Extraer-elicitar, envolver, explorar, explicar, elaborar, extender y evaluar (Eisenkraft, 2003), comprendido desde las perspectivas de la figura 1.



Las rúbricas son consideradas estrategias o instrumentos de registro, seguimiento o evaluación, que dan cuenta entre otros de conocimientos, actitudes e intereses (Mertler, 2001; Ahumada, 2003), aquí “... son pertinentes para evaluar tareas que no implican respuestas correctas o incorrectas, sino más bien aquéllas donde lo importante es decidir el grado en que ciertos atributos están o no presentes en el desempeño del alumno” (Díaz, 2008).

La rúbrica diseñada está enmarcada desde la NdCyT, en sus dimensiones Adecuada, Plausible e Ingenua (COCTS, 2007) y se constituyen en juicios de valor en una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje, diseñada desde las 7E. Se espera que los atributos de la rúbrica, se constituyan en los elementos que identifiquen la toma de decisiones en términos del Pensamiento Crítico, superando así a los detractores de las rúbricas en la determinación sólo “... del rendimiento académico de los estudiantes ...” (Cano, 2015).

Teniendo en cuenta estos referentes, el grupo de trabajo de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia colaborador del proyecto CY-TPENCRI, elaboró una rúbrica para evaluar el Pensamiento Crítico de profesores en formación en el contexto de la enseñanza sobre naturaleza de la ciencia y tecnología

ETAPAS DE LAS 7E	Descriptor	Niveles de descripción de NdCyT
Elicitar	En forma individual, cada estudiante de la clase, con referencia al título, lista 3 ideas o temas que crea se relacionan con la SEA.	Las ideas que expresa evidencian una comprensión adecuada del tema.
		Las ideas que expresa evidencian una comprensión plausible del tema.
		Las ideas que expresa no evidencian una comprensión del tema.
Enganchar	Realice la actividad propuesta por el o la profesor(a). Al finalizar, en forma individual revise las 3 ideas expresadas al inicio y formule un enunciado que pueda ser objeto de análisis y discusión para la clase.	El enunciado expresa una situación CTS adecuada, susceptible de ser investigada por la clase.
		El enunciado expresa una situación CTS plausible, susceptible de ser investigada por la clase.
		El enunciado no expresa una situación CTS, susceptible de ser investigada por la clase.
Explorar	Conforme grupos de trabajo, lealos enunciados y llegue a un consenso que permitan escoger una sola situación relevante, para presentar a la clase. Pueden consultar: textos, libros, sitios web, revistas, y al profesor mismo. Plantee 2 posibles hipótesis que den solución a la situación escogida, consideren implicaciones desde las relaciones CTS.	La situación escogida desde CTS, es adecuada desde las hipótesis planteadas.
		La situación escogida desde CTS, es plausible desde las hipótesis planteadas.
		La situación escogida desde CTS, no es adecuada desde las hipótesis planteadas.
Explicar	Presente la situación del grupo, a la clase; con la ayuda del profesor la clase selecciona las soluciones más apropiadas desde la NdCyT.	Explica a la clase la solución utilizando argumentos adecuados desde la NdCyT.
		Explica a la clase la solución utilizando argumentos plausibles desde la NdCyT.
		Explica a la clase la solución pero no utiliza argumentos adecuados desde la NdCyT.
Elaborar	Asuma las situaciones seleccionadas y de respuesta en forma cualitativa, cuantitativa, experimental, según sea el caso. Elaboren grupalmente un reporte de lo realizado.	Da respuesta a la situación de manera adecuada desde la NdCyT.
		Da respuesta a la situación de manera plausible desde la NdCyT.
		Da respuesta a la situación pero no de manera adecuada desde la NdCyT.
Evaluar	Socialice por grupos, el reporte ante la clase y atienda las preguntas del profesor y los compañeros, en forma argumentada.	Justifica sus argumentos en forma adecuada.
		Justifica sus argumentos en forma plausible.
		Justifica sus argumentos pero no en forma adecuada.
Extender	Plantee en forma individual nuevos escenarios donde sea posible aplicar la temática o ideas de la secuencia abordada. Considera si realizando esta actividad aprendió algo nuevo o no. Por qué?	Presenta nuevas ideas que evidencian una comprensión adecuada del tema.
		Presenta nuevas ideas que evidencian una comprensión plausible del tema.
		Las nuevas ideas presentadas no evidencian una comprensión adecuada del tema.

**Tabla 1. Rúbrica de evaluación de resolución de problemas desde descriptores de NdCyT**

Esta rúbrica fue validada por expertos y aplicada en un trabajo de grado (Cárdenas & Castro, 2018), busca fomentar el Pensamiento Crítico de los estudiantes, a partir de la aplicación de una SEA enmarcada desde la Naturaleza de Ciencia y Tecnología.

La evaluación del PC a través de la rúbrica, permitió dar cuenta de los progresos conceptuales, metodológicos y actitudinales alcanzados por los estudiantes, reconociendo sus fortalezas y aspectos a mejorar. En cuanto al desarrollo de PC en especial la toma de decisiones, figura 1, los estudiantes orientaron sus ideas y relacionaron conceptos con las situaciones planteadas; sin embargo, no alcanzan a proponer nuevos escenarios de aplicación del conocimiento así como otros ejemplos para ser analizados, referenciando solo lo trabajado en las sesiones de clase.

## Referencias bibliográficas

Ahumada, P. (2003). La evaluación en una concepción de aprendizaje significativo. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Cano, E (2015). *Las Rúbricas como Instrumento de Evaluación de Competencias en Educación Superior: ¿Uso o Abuso?*. *Revista de Currículum y formación del profesorado*. 19( 2), 265-280.

Cárdenas, L & Castro M. (2018). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la química de la orina en estudiantes de básica y media*. Trabajo de grado, Licenciatura en Química. Universidad Pedagógica Nacional.

Díaz Barriga, Frida (2006) *Enseñanza Situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw-Hill.

Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model: A proposed 7E model emphasizes “transfer of learning” and the importance of eliciting prior understanding. *The Science Teacher*, 70, 56-59.

Mertler, Craig A. (2001). Designing scoring rubrics for your classroom. *Practical Assessment, Research & Evaluation*. 7(25). Recuperado del <http://pareonline.net/getvn.asp?v=7&n=25>

Vázquez A., Manassero, A., & Bennássar, A. J. (2015). La enseñanza y el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia y tecnología (EANCYT): investigación experimental con perspectiva latina. *Interacções*, 11(34).

# **Materiais didáticos com orientação CTS e possíveis relações com as Capacidades de Pensamento Crítico: uma reflexão a partir de um estudo no contexto sergipano.**

Ortência da Paz Santiago, Nirly Araujo dos Reis, Erivanildo Lopes da Silva

[ortencia\\_rm@hotmail.com](mailto:ortencia_rm@hotmail.com), [nirly-reis@hotmail.com](mailto:nirly-reis@hotmail.com), [erivanildolopes@gmail.com](mailto:erivanildolopes@gmail.com)

As relações Ciência-Tecnologia-Sociedade são apresentadas por diversos pesquisadores da educação em Ciências como uma perspectiva de abordagem para as propostas de ensino (AULER; DELIZOICOV, 2006; SANTOS e MORTIMER, 2002). Tais estudiosos defendem que a abordagem em pauta contribui para formar cidadãos críticos, que sejam capazes de tomar suas próprias decisões e que saibam cobrir as questões pelas quais passam (SANTOS, 2001; AULER, 2007). Essa dimensão crítica é bem salientada na perspectiva CTS que ancora as ideias de Freire, contudo aspectos do que vem a ser pensamento crítico não são profundamente debatidos, como por exemplo a tomada de decisão.

No intuito de contribuir para o aprofundamento dessa dimensão crítica, Tenreiro-Vieira (2004) discute sobre um conjunto de doze capacidades baseadas em uma taxonomia, tais como: *Analisar Argumentos; Avaliar a credibilidade de uma fonte; Fazer e Avaliar observações; Fazer e Avaliar juízos de valor*; dentre outras. Tal autora presume que um sujeito que manifeste essas capacidades, poderia solucionar problemas com inteligência e prudência, sem aceitar automaticamente os julgamentos ou as opiniões dos outros.

A investigação se deu a partir de uma intervenção realizada no processo formativo do Programa Institucional de Iniciação a Docência de uma Instituição de Ensino Superior Brasileiro. Com o intuito de investigar as capacidades do PC manifestadas pelos alunos do ensino médio, foram utilizadas duas SEA com base na abordagem CTS. Uma tratava do conteúdo de Eletroquímica e a outra de Termoquímica.

A coleta de dados consistiu na aplicação de dois materiais didáticos embasados na Abordagem CTS, de acordo com pressupostos da Abordagem Científica e Tecnológica de Auler (2007). Vale ressaltar que as

SEA não foram planejadas para desenvolver explicitamente as capacidades do PC. Foram utilizados registros escritos dos alunos, a partir de atividades inseridas nas SEA, totalizando 70 estudantes participantes. Após a aplicação das SEA iniciou-se a análise dos dados que foi dividido em duas etapas, a primeira consiste na análise das disposições do PC (TENREIRO VIEIRA, 2004) manifestadas pelos alunos que passaram pelo processo de ensino com as SEA. Essas disposições correspondem às ações/attitudes dos alunos, como a motivação e o interesse em desenvolver capacidades críticas. Para isso, filmagens/áudios de todo o processo foram revistos, o objetivo era perceber as atitudes dos alunos durante a aplicação da SEA.

A segunda etapa foi baseada no método de Análise de Conteúdo proposto por Bardin (2011), cujo processo de categorização ocorreu com base nas ideias apontadas por Tenreiro-Vieira (2000).

Considerando as cinco categorias e capacidades do PC proposta por Tenreiro-Vieira (2004) a Figura 1 a seguir sintetiza os resultados encontrados.

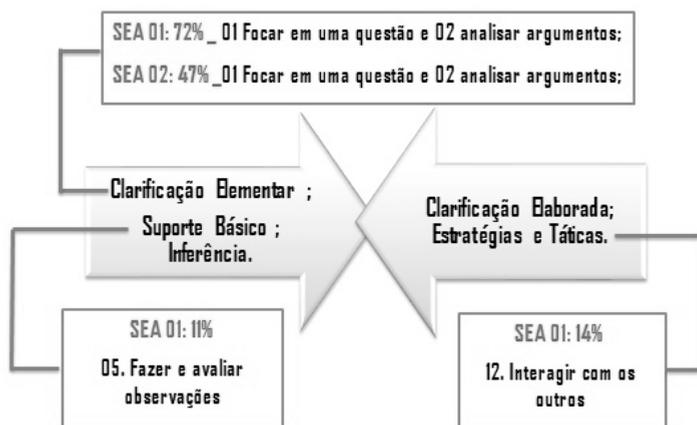


Figura 1. Categorias encontradas e porcentagem de Capacidades do PC manifestadas pelos alunos.

Com base na Figura 1, observa-se que somente foram encontradas três categorias dessa análise, sendo elas: **Clarificação Elementar**, que para SEA 1 corresponde a 72% e a SEA 2 com 47%, em que se destaca as capacidades de “*Focar em uma questão e Analisar argumentos*”. O recorte a seguir evidencia um trecho de escrita dos alunos inseridos nessa categoria elementar do ponto de vista cognitivo: “*Os materiais*

*metálicos são danificados por causa do sal presente na água do mar” (SEA 01, capacidade 01).*

A segunda categoria encontrada foi a **Suporte Básico** com uma capacidade manifestada apenas na SEA 01 (capacidade 05 *Fazer e avaliar observações* 11%) das duas presentes nessa área. Percebe-se assim, que nessa categoria o aluno deveria manifestar capacidades baseadas nas observações e saber utilizá-las no decorrer das atividades.

A última categoria encontrada e descrita na Figura 1 foi **Estratégias e Táticas**, com uma das capacidades manifestada pelos alunos (12 *Interagir com os alunos*) das duas presentes nesta área. Logo, as falas existentes nessa categoria representam as interações que os alunos tinham entre eles. A Figura 1 também evidencia que não foram encontradas falas para as categorias **Inferência e Clarificação Elaborada**.

De um modo geral, percebe-se que a maioria das falas dos alunos manifestaram, capacidades principalmente que exigiam deles uma menor mobilização cognitiva, ou seja, focaram em uma questão e analisaram argumentos, mesmo sem realizar uma leitura profunda sobre o assunto.

Diante disso, destaca-se que é necessário que as estratégias de aplicações sejam repensadas para que os alunos possam adquirir as capacidades do PC, a fim de não apenas discutir e compreender os conteúdos, mas que sejam mobilizados a respeito da significação social sobre o que está sendo estudado e conseqüentemente, tornar-se um cidadão crítico.

## Referencias

AULER, D. (2007). Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1-20.

AULER, D., & DELIZOICOV, D. (2006). Educação em CTS: articulação entre os pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*, 1-7.

Magalhães, S. I., & Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. *Revista Portuguesa de Educação*, 19(2), 85-110.

BARDIN, L. (2011). Análise de conteúdo. São Paulo.

SANTOS, W. L. (2011). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 95-111.

SANTOS, W. L., & MORTIMER, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, 1-23.

TENREIRO-VIEIRA, C. (2004). Formação em pensamento crítico de professores de ciências: impacte nas práticas de sala de aula e no nível de pensamento crítico dos alunos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 228-256.

TENREIRO-VIEIRA, C., & VIEIRA, R. M. (2000). *Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas concretas para a sala de aula*. Editora Porto.

# Ensinar Química a partir de temas do contexto: o que dizem os professores em formação?

Aline De Souza Janerine, Ana Luiza De Quadros

[alinejanerine@gmail.com](mailto:alinejanerine@gmail.com), [ana.quadros@uol.com.br](mailto:ana.quadros@uol.com.br)

A centralidade das discussões em torno da formação de professores nos levou a propor um projeto em que os professores em formação são envolvidos na docência, com a intenção de fomentar a reflexão sobre a prática docente. Esse projeto envolveu o ensino de Química a partir de temas de interesse dos estudantes, como uma possibilidade frutífera de envolvê-los mais nas aulas e, com isso, desenvolver o gosto pela Ciência. Nessa perspectiva, a ênfase se dirige para o tema e os conceitos passam a ser usados para potencializar a compreensão do mesmo, mediante a articulação deles com os domínios social e tecnológico.

Pesquisas importantes têm sido realizadas investigando como professores se utilizam de materiais didáticos baseados no contexto. Ummels (2014) afirma que os materiais didáticos disponíveis na Holanda, oferecem ao professor uma ideia coerente sobre ensino a partir do contexto, mas argumenta ser necessário um sistema de apoio durante o processo de implementação desse material, para que os professores desenvolvam habilidades para adaptar e conduzir as aulas na abordagem temática ou baseada no contexto. Vos (2010) afirma que, além de um material didático completamente novo, construído considerando um tema do contexto, é necessário que o papel do professor em sala de aula seja repensado, em um processo de aprendizagem sobre “ser professor”. Coenders, Terlouw & Dijkstra (2008) argumentam que o desenvolvimento profissional dos professores em termos de inovação educacional é complexo, que depende da presença de materiais didáticos inovadores e de programas de formação continuada bem elaborados e desenvolvidos.

No contexto brasileiro, a produção de material didático baseado no contexto ainda é incipiente e, por isso, optamos por investigar a experiência de professores em formação ao terem um material didático temático para desenvolver suas aulas, considerando o ponto de vista do próprio sujeito investigado.

Envolvemos um conjunto de professores em formação em um projeto de imersão na docência, tendo um material didático baseado no tema

“Água”. Acompanhamos as aulas de oito professores em formação, gravamos-as em vídeo e realizamos a análise. Após isso, realizamos uma entrevista semiestruturada, que foi analisada neste trabalho, com o objetivo de identificar o significado construído sobre “Ensinar Química” a partir de temas do contexto social e a importância dada a um material didático temático no apoio às aulas.

Os professores em formação desenvolveram essas aulas em três escolas públicas de Diamantina/MG/Brasil, durante o primeiro semestre de 2017, totalizando 16 horas-aula em cada uma das turmas participantes. As entrevistas aconteceram na instituição formadora e foram individuais, tendo cada professor em formação usado um tempo de 30 a 55 minutos. As questões feitas envolviam o significado de ensinar Química a partir de temas do contexto do estudante, a possibilidade de desenvolver aulas temáticas nas escolas quando assumirem a docência e, ainda, a possibilidade de desenvolver aulas temáticas sem ter um material já publicado como apoio. Essas entrevistas foram transcritas e lidas em separado por cada uma das autoras. Em seguida foram confrontadas e discutidas as percepções que cada uma teve.

Em relação à experiência em desenvolver aulas temáticas, os professores em formação ofereceram inúmeros indícios de que aprovaram a experiência, quando destacaram alguns pontos principais: a) o surpreendente interesse e a participação dos estudantes nas aulas que desenvolveram nas escolas; b) a percepção da relação entre os saberes teóricos explorados em disciplinas do componente “Prática de Ensino” e a experiência vivenciada; c) o fortalecimento do desejo de ser professor, construído a partir do retorno recebido dos estudantes e da percepção de que a Química pode fazer sentido para os estudantes.

Sobre a possibilidade de ensinar Química a partir do contexto, como prática escolar, depois de egressos, os sujeitos investigados deram indícios de haver um conflito, representado pelo desejo de ensinar Química baseado no contexto, envolvendo ativamente os estudantes nas aulas e a quantidade de conteúdo presente nos programas curriculares.

Como já dissemos, as aulas desenvolvidas tiveram o suporte de um material didático baseado no contexto. Projetamos uma situação fictícia na qual um tema fosse sugerido, mas não houvesse material didático disponível, para questionar sobre a possibilidade deles se verem como autores de suas próprias aulas, sendo elas temáticas. Alguns deles citam o tempo e o investimento intelectual necessário para preparar aulas temáticas, ar-

gumentando que o professor brasileiro não tem esse tempo disponível. Outros, no entanto, se mostram desafiados e, mesmo não tendo essa disposição agora, afirmam que o fariam no futuro. Percebemos indícios de que o material didático temático usado pelos professores em formação foi suporte não só para as aulas que desenvolveram, mas para o entendimento do que seja ensino baseado em contexto. Mesmo considerando a subjetividade de cada um e as diferentes formas de trabalho, argumentamos que um material didático pode contribuir para que a prática do professor seja transformada ou, ao menos, sirva como suporte para que ele se torne, um dia, autor de suas próprias aulas.

A análise das entrevistas nos leva a argumentar que, além de vivenciar “outros modos de ensinar” durante a formação, é indicado que isso seja acompanhado de uma reflexão profunda sobre as grandes ideias da Ciência e sobre os conceitos realmente necessários para entender essas ideias (Ummels, 2014). Esperar que professores consigam construir aulas temáticas apenas por meio de estudos teóricos feitos ao longo do curso de formação pode não ser uma alternativa promissora para promover uma maior qualidade do ensino. Acreditamos que a parceria entre especialistas e professores em serviço pode render frutíferas produções, pautada pela experiência de professores em serviço e um sistema de apoio (Ummels, 2014; Vos, 2010; Coenders, Terlouw e Dijkstra, 2008). Apesar de não ser suficiente, o material didático temático é condição necessária para que professores possam assumir um ensino de Química baseado no contexto.

Percebemos que professores em formação só foram capazes de “materializar” os conhecimentos desenvolvidos em disciplinas didático-pedagógicas do curso de formação a partir da experiência docente que vivenciaram. Ressaltamos que o termo “materializar” foi usado no sentido de “perceber como viável”, como algo que pode fazer parte da prática docente. Acreditamos que esse entendimento pode levar a uma prática mais refletida, quando esses professores em formação assumirem a docência.

## Referência

Coenders, F., Terlouw, C., & Dijkstra, S. (2008). Assessing teachers' beliefs to facilitate the transition to a new chemistry curriculum: What do the teachers want? *Journal of Science Teacher Education*, 19, 317-335.

Ummels, M. (2014). *Promoting conceptual coherence within biology education based on the concept-context approach*. Radboud University Nijmegen. In: [https://elbd.sites.uu.nl/wpcontent/uploads/sites/108/2017/03/Ummels2014\\_tbv\\_ecologie\\_havo.pdf](https://elbd.sites.uu.nl/wpcontent/uploads/sites/108/2017/03/Ummels2014_tbv_ecologie_havo.pdf) Acesso em 19/03/2018.

Vos, M. A. J. (2010). *Interaction between teachers and teaching materials: on the implementation of context based chemistry education*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.

# As escolhas de professores em formação inicial em química ao utilizarem um material didático temático

Ana Luiza de Quadros, Daniela Martins Buccini Pena  
[ana.quadros@uol.com.br](mailto:ana.quadros@uol.com.br), [danielabuccini@gmail.com](mailto:danielabuccini@gmail.com)

## Introdução

A educação voltada para as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), apesar de fazer parte da agenda de pesquisa em educação e ciências há mais de quatro décadas, tem tido pouco espaço nas salas de aula brasileiras. Uma das causas apontadas pela literatura é que a maioria dos professores de ciências não está preparada para ensinar com o enfoque CTS.

Para Mansuor (2009) é necessário que o professor tenha um profundo conhecimento sobre as bases filosóficas da educação CTS e que as crenças que o professor possui são determinantes em seu comportamento em sala de aula e, por isso, deve ser levado a reestruturar essas crenças e valores durante sua formação.

Diante disso é perceptível a importância de considerar, na formação do professor, aspectos relacionados à Natureza da Ciência de forma que suas concepções sobre a Ciência possam evoluir ao longo de sua formação. O entendimento mais realista da Ciência pode ser visto como um dos fatores importantes para que a Educação CTS ganhe espaço na atuação dos professores.

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa de mestrado que acompanhou o uso de um material didático específico, escrito com o intuito de facilitar a apropriação pelo professor de algumas tendências contemporâneas de ensino, principalmente as relações CTS. Aqui serão apresentados dados relativos às escolhas em relação à utilização (ou não) de recursos CTS presentes no material temático.

## Metodologia

Em um projeto de imersão à docência, participaram dezessete estudantes de um curso de Química e professores de Educação Básica. O projeto teve como objetivo o planejamento e o desenvolvimento de aulas temáticas, de forma a dinamizar a formação de professores, inserindo-os em outro modo de ensinar, no qual algumas tendências contemporâneas de ensino estivessem presentes.

O projeto contava com reuniões de planejamento e avaliação e as aulas foram desenvolvidas em escolas públicas parceiras do projeto. O material didático utilizado, que chamamos de módulos, considerava algumas relações CTS e oferecia atividades variadas aos estudantes, tais como experimentos, textos para leitura, gráficos e figuras explicativas.

Fazem parte do corpus desta pesquisa dados referentes às reuniões semanais do grupo e, principalmente, das aulas acompanhadas. O registro dos dados ocorreu por meio de filmagens das reuniões e das aulas. A análise se deu sobre os vídeos, no sentido de identificar as opções que os professores em formação fizeram durante as aulas e como justificaram essas opções nas reuniões da equipe.

## Resultados e Discussões

Durante as reuniões, surgiram alguns conflitos relacionados à utilização do material e de como essa utilização afetaria suas aulas. Um dos principais conflitos percebidos foi a questão tempo/conteúdo/dialogia. Como cada módulo tratava de um tema e tinha inúmeras atividades, os professores em formação se mostraram apreensivos em conseguir desenvolver todo o conteúdo planejado e ainda promover a participação dos estudantes. Foi perceptível, durante as aulas, que os professores em formação fizeram escolhas em relação ao conteúdo abordado e aos recursos contidos nos módulos, para poder valorizar, na maior parte do tempo, a interação com os estudantes. Textos, curiosidades e informações que foram adicionadas ao material foram muitas vezes deixados de lado, provavelmente em função do tempo.

Algumas questões tecnológicas se faziam presentes no material e, entre elas, um tópico sobre a diferença entre o leite pasteurizado e o UHT. Essa discussão foi apresentada como uma proposta que poderia ser utilizada durante as aulas,

com a possibilidade de discutir, também, o descarte das embalagens. Apenas uma professora em formação optou por realizar essa discussão complementar, os demais optaram por não explorar esse tópico. Observamos que os outros professores em formação que desenvolveram essa mesma aula optaram por enfatizar mais os conceitos químicos e, por isso, deixaram a questão tecnológica relacionada ao leite como leitura complementar. Esse é um dos exemplos de como os professores em formação fizeram escolhas ao longo das aulas.

Nas reuniões de avaliação das aulas, o conflito entre permitir/incentivar a participação dos estudantes nas aulas e a quantidade de conteúdo contido no material ficou explícito. No entanto, nas aulas os professores em formação fizeram opções de forma bastante natural, selecionando pontos do roteiro e deixando outros de lado. As opções que fizeram em termos de atividades/conteúdos foram para permitir a participação dos estudantes na dinâmica da aula e a discussão de diferentes pontos de vista. Porém, ao fazerem essas opções, a maior parte deles privilegiou a discussão conceitual e não a leitura de mundo. Ao optarem por não discutir algumas situações do contexto diretamente relacionadas com o tema em questão, esses professores podem estar considerando que o conceito é prioritário.

É pressuposto do movimento CTS que as questões tecnológicas estejam presentes, de forma que o estudante seja capaz de perceber a relação entre Ciência e a tecnologia, mas principalmente o efeito que ambas têm sobre a sua própria vida. Ao deixarem de lado algumas dessas informações, foi exatamente a discussão de artefatos tecnológicos em nossas vidas que deixou de ser considerado.

## **Conclusões**

A partir da análise das aulas observadas percebemos que ao vivenciar um conflito sobre tempo/conteúdo/dialogia os professores em formação, em sua maioria, optaram por valorizar conteúdos teóricos em detrimento de recursos adicionais que poderiam aproximar ainda mais o contexto. Aqueles que optaram por utilizar tais recursos o fizeram em diferentes níveis de profundidade. Ao que nos parece essas opções derivam de um conflito vivenciado entre ser inovador ou conteudista e a dificuldade em lidar com a necessidade de interagir com os estudantes e a grande quantidade de conteúdo programada.

Considerando que os professores acompanhados, em algum momento, fizeram escolhas de conteúdo e, normalmente, optaram por deixar de lado recursos que poderiam ajudar a trabalhar o contexto, argumentamos que o material didático usado, apesar de necessário, foi insuficiente para que os professores em formação se apropriassem das relações CTS presentes nele. Essas opções podem ser um indício de concepções inadequadas sobre ensino, ciência e tecnologia, que precisam ser problematizadas. Diante disso é perceptível a importância de considerar, na formação do professor, aspectos relacionados à Natureza da Ciência, de forma que suas concepções possam evoluir ao longo de sua formação. Esse entendimento mais realista da Ciência pode ser visto como um dos fatores importantes para que a Educação CTS ganhe espaço na atuação dos professores.

## **Referencia**

Mansuor, N. (2009) Science-Technology-Society (STS): A New Paradigm in Science Education. *Bulletin of Science Technology & Society*. 29(4), (pp. 287 -297).

# **Alfabetização Científica: metodologias abordadas em pesquisas acadêmicas brasileiras no período de 2013 a 2017.**

Ilda Felix Matheus, Maria Delourdes Maciel

[ildafelixmatheus@hotmail.com](mailto:ildafelixmatheus@hotmail.com), [delourdes.maciel@gmail.com](mailto:delourdes.maciel@gmail.com)

O ensino tradicional de ciências ancorado na mera transmissão de conceitos, teorias e leis, desvinculado à realidade, tem sido gradativamente suplantado pelo avanço das novas tecnologias, resultando em práticas educativas que propiciem aos estudantes da Educação Básica, a possibilidade de reflexão e participação do processo de produção e apreensão do conhecimento científico, revelando inquietações promovidas pelos impactos das produções da ciência e tecnologia em seu cotidiano.

Apesar dos benefícios advindos com as novas tecnologias, vieram os impactos ambientais que interferem na saúde dos cidadãos, despertando inquietações ligadas ao uso da tecnologia no cotidiano da sociedade, promovendo reflexões nas questões éticas ligadas a sua utilização.

Nas décadas de 1980 e 1990 surge a necessidade de trazer esta temática para a escola, neste cenário, pesquisadores da área do ensino de ciências, propõem um movimento denominado: Ciências - Tecnologia – Sociedade, objetivando mudança no currículo da disciplina de ciências, propondo aulas mais significativas, com temas científicos e tecnológicos, com a intenção de promover no estudante a integração destes conhecimentos com o cotidiano, no convívio social, preparando-o para refletir, discutir e desenvolver habilidades de leitura e escrita, de forma a compreender a dinâmica das produções científicas, que interferem no contexto social ao qual está inserido, já que as ferramentas tecnológicas estão inseridas em campos como automatização nas indústrias, na área da saúde aparelhos para diagnósticos, exames laboratoriais, entre outras.

Desta forma as aulas de ciências tomam um novo significado, o professor passa a contextualizar suas aulas com questões de cunho científico, o que propicia a Alfabetização Científica, possibilitando a compreensão do ler e escrever cientificamente, tendo como eixo a formação crítica e responsável do indivíduo.

Neste contexto, este artigo, oriundo de uma pesquisa de mestrado em andamento, tem como objetivo identificar e analisar em Dissertações de Mestrado em Programas de Ensino de Ciências, quais metodologias foram utilizadas por outros pesquisadores a fim de identificar a ocorrência de Alfabetização Científica na Educação Básica. Para logarmos o objetivo proposto, esta pesquisa define-se como estado do conhecimento, em que mapeamos dissertações, publicadas em âmbito nacional no período de 2013 a 2017, disponibilizadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, pertencente ao Instituto Brasileiro de Informação em Ciências e Tecnologia.

No sentido de sistematizar e analisar os dados obtidos, foram classificados os resumos das dissertações, e a organização e análise dos dados a partir da análise de conteúdo, obedecendo as seguintes etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Para a pré-análise, utilizamos os repositórios da Biblioteca Digital Brasileira de Tese e Dissertações, deu-se com os descritores: Alfabetização Científica, estando próximo ao procurado, partiu-se para análise dos resumos das dissertações encontradas nos programas de Ensino de Ciências.

Na etapa de exploração do material, definiu-se a unidade de análise: Alfabetização Científica na Educação Básica e Ensino Superior e as categorias: o público alvo: Alunos, Professor e Outros, as metodologias e as Instituições que tem em suas pesquisas a Alfabetização Científica presentes em suas dissertações.

Na terceira etapa, a de Tratamento dos resultados, inferência e interpretação, foi reproduzida em uma tabela para a sistematização das informações, dando um panorama dos dados como: ano da defesa, título, autor, instituição, programa de pós-graduação, metodologia, instrumentos de coletas de dados e público alvo.

Durante o mapeamento, o tema Alfabetização Científica, foram encontrados em outros programas de pós graduação em diversas áreas do conhecimento, porém os repositórios não foram aferidos por não estarem vinculados ao objetivo da pesquisa, uma vez que, a busca estava subordinada aos Cursos e linha de pesquisa em Ensino de Ciências, suscitando quais metodologias foram utilizadas para identificar a ocorrência de Alfabetização Científica em dissertações em Programas de Ensino de Ciências”.

No sentido de ordenar as produções mapeadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, em um total de 25 dissertações pesquisadas foi gerada uma tabela, com as seguintes informações: ano, título, instituição, programa, metodologia, instrumento de coleta de dados, público alvo. A tabela produzida teve como propósito entendimento e reflexões da Unidade de Análise e suas categorias, gerando os gráficos I:- das metodologias utilizadas, o gráfico II: as instituições e o gráfico III: o público alvo, facilitando as interpretações e análise dos dados obtidos na pesquisa e responder as indagações propostas.

A pesquisa permitiu analisar as contribuições das vinte e cinco dissertações acadêmicas, identificando as metodologias utilizadas por programas de pós graduação no ensino de ciências, revelando que a temática Alfabetização Científica foi tratada baseando-se em teóricos que trazem contribuições para a formação crítica dos estudantes, o que leva a refletir qual seu papel na sociedade da qual faz parte, capaz de inserir-se no conhecimento científico, desenvolvendo habilidades de argumentar, apropriando-se do acultramento científico, dando elementos que fortalecem a tomada de decisões e emissão de considerações acerca dos fenômenos naturais ou produzidos por fatores tecnológicos em um contexto social.

No que concerne a Alfabetização científica, nas produções acadêmicas, identificamos as seguintes metodologias: estudo de campo em maior número quatro, seguido de pesquisa interpretativa, com observação participante, pesquisa ação, análise de conteúdo e pesquisa descritiva, conferimos duas dissertações nestas modalidades e seguida conferimos uma de cada pesquisa para: estudo de campo, pesquisa aplicada, análise interpretativa, análise de dados, pesquisa descritiva e participante, pesquisa naturalista, pesquisa teórica, pesquisa interativa, pesquisa de observação participante e aplicada, pesquisa bibliográfica e descritiva e pesquisa aplicada.

A temática Alfabetização Científica, promove uma abertura metodológica, permitindo ao pesquisador contar com um considerável material para a coleta de dados, o que revelaram convergências entre os teóricos, no que se refere as potencialidades no processo de alfabetizar cientificamente.

As pesquisas acadêmicas destacam a importância do professor para a formação crítica do aluno dos primeiros anos do Ensino fundamental, sugerindo que a abordagem da Alfabetização Científica comece com a introdução de leituras com gêneros textuais de natureza científica, apresentações de filmes com temas de impacto ambiental decorrentes do uso

inadequado das tecnologias entre outros, o que propiciará a autonomia cultural dos estudantes, manifestando interesse pelos saberes da Natureza da Ciências.

Foram encontradas limitações para a aplicabilidade entre as pesquisas estudadas. Os motivos revelados foram a falta de material pedagógico, espaços precários como salas de informáticas, laboratórios e salas de leitura, falta de contato por parte dos professores e dos futuros professores com leitura de textos do gênero científico. Porém estes contratempos, não expressaram quaisquer aspectos danosos em relação aos resultados.

## Referências

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: UNIJUÍ.

Cunha, M. B. (2006). O movimento ciência/tecnologia/sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. *Varia Scientia*. 6 (12), pp. 121-134.

Maciel, M. D. (2012). Alfabetização científica e tecnológica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade (CTS): implicações para o currículo, o ensino e a formação de Professores. In *Atas do II Seminário Hispano Brasileiro-CTS*(p. 152-160), São Paulo, SP, Brasil.

Sasseron, L. H. ; Carvalho, A. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*. 13(3), pp. 333-352.

# O discurso pedagógico e ambiental na formação de professores de ciências: efeitos de um trabalho com a interpretação

Bethania Medeiros Geremias

[bmgeremias@ufv.br](mailto:bmgeremias@ufv.br)

No grupo de pesquisa ao qual nos integramos são promovidas reflexões sobre as inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade por meio de diferentes abordagens teóricas e metodológicas, com contribuições importantes dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ESCT). Os ESCT, associados a uma perspectiva discursiva em Educação Ciência-Tecnologia e Sociedade (CTS), possibilitam ampliar e desnaturalizar imaginários destas atividades como neutras, autônomas e universalizantes. Os autores chamam atenção para a necessidade de pensar as especificidades da produção científica e tecnológica e sua circulação social dos conhecimentos produzidos nestes campos. Dentre os modos de circulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos estão incluídos os materiais audiovisuais disponíveis em portais educativos e em espaços virtuais de divulgação científica. Um exemplar deste material foi analisado com um grupo de professores de ciências durante a realização de doutorado no sul de Santa Catarina/Brasil. Este audiovisual, produzido em forma de animação, tinha como foco a origem do papel e teve ampla circulação na televisão e, posteriormente foi disponibilizado no Portal do Professor. Neste trabalho realizamos um recorte de análise de uma oficina de leitura coletiva desse material com o grupo em formação de professores de ciências, que envolveu mestrandos, professor de escolas e estudantes de graduação em biologia e pedagogia. Nesses recortes de análise concentramos as discussões em torno das questões socioambientais e pedagógicas que se materializaram durante esse processo de leitura, articulando-as às contribuições da Análise de Discurso (AD) de linha francesa e dos Estudos e Educação CTS. Ao analisarmos os efeitos de sentidos sobre tecnologia, produzidos no funcionamento da leitura do audiovisual mencionado, buscamos identificar nas formulações dos sujeitos, as paráfrases e metáforas relacionadas às compreensões sobre tecnologia. Dentre tantas questões debatidas, nós

problematizamos as relações entre tecnologia e sociedade, as interpretações sobre essa relação, os efeitos dessas interpretações na prática educativa dos professores, principalmente dos que atuam ou pretendem atuar na Educação Científica e Tecnológica. Nesse processo de análise, foram colocados em funcionamento os nossos gestos de interpretação. A partir da análise desses gestos procuramos compreender quais e como os sentidos se produziram. Questões relacionadas ao discurso pedagógico e ambiental foram bastante debatidas, justificando uma análise sobre os efeitos de leitura do material. Observamos que esses efeitos tomam múltiplas formas nos discursos dos sujeitos, o que pode ser um indicativo do modo como o discurso científico e, ambiental, são atravessados pelo pedagógico. O audiovisual analisado com o grupo de professores pode ser considerado como fazendo parte do discurso da divulgação científica, no qual diferentes compreensões sobre ambiente/tecnologia e sociedade se materializam. Consideramos que a mobilização das compreensões dos sujeitos sobre temas relativos ao ambiente e à tecnologia, efetivas por meio de uma leitura mais crítica dos textos sobre referentes do campo de conhecimento tecnológico na formação de professores de ciências precisa ter o cuidado de não produzir efeitos substantivistas, nos quais sentidos extremamente negativos ou essencialistas da tecnologia impeçam de apreender suas possibilidades emancipatórias. Portanto, ao trabalhar temáticas ambientais e tecnológicas nos cursos de formação de professores precisamos atentar para o perigo de um sentido ou valor universalizante da tecnologia (de uma história única), pois é fundamental vincular os conceitos ou categorias aos contextos em que os problemas ambientais ou tecnologias em análise são produzidos. Na perspectiva de análise de discurso que trabalhamos essa necessidade de um sentido unívoco apresenta marcas de um discurso pedagógico, também presente no Discurso da Ciência e nas suas formas de vulgarização: no discurso da divulgação científica. Ao concebermos, com base em nossos referenciais, que não há um valor universal da tecnologia que possa ser transmitido igualmente para todas as sociedades chamamos a atenção para o caráter situado e contextual da tecnologia, compreensão esta fundamental para a análise das especificidades de cada problema ambiental ou efeito das tecnologias por nós produzidas na sociedade, bem como de seus locais de produção e de circulação.

# Conteúdo CTS em livros de química geralmente usados em licenciaturas

Albino Oliveira Nunes, Josivânia Marisa Dantas, Fabiana Roberta  
Gonçalves e Silva Hussein, Ótom Anselmo de Oliveira

[albino.nunes@ifrn.edu.br](mailto:albino.nunes@ifrn.edu.br), [josivaniamd@yahoo.com.br](mailto:josivaniamd@yahoo.com.br), [fabianah108@gmail.com](mailto:fabianah108@gmail.com), [otom@ufrnet.br](mailto:otom@ufrnet.br)

No ensino de ciências defende-se a promoção da alfabetização científica (AC), embora sejam vários os significados atribuídos a esse termo. Essa defesa emana da necessidade de entendimento sobre ciência e tecnologia (C&T) que a população em geral passa a ter em função dos avanços técnico-científicos e de como esses têm interferido diretamente nas condições gerais de vida dessa população. Uma das interpretações sobre AC nos é dada por Chassot (2006), para quem a AC seria um “conjunto de conhecimentos que facilitariam ao homem e a mulher ler o mundo em que vivem.” Por outro lado, com um pensamento mais abrangente Cajas (2001) defende uma alfabetização que insira também o conhecimento tecnológico em seu escopo. É neste contexto, que diante da necessidade de uma alfabetização científica para todos visando o exercício da cidadania, Solbes, Vilches e Gil-Pérez (2001) defendem as relações CTS como elemento fundamental. As discussões de âmbito CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) vêm sendo analisadas e inseridas no ensino de ciências com vistas a proporcionar uma atitude crítica da população em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos, bem como sobre seus usos. Desta forma, vem se discutindo os materiais didáticos e sua elaboração (Santos et al., 2009), as concepções de estudantes (Vázquez Alonso e Manassero Mas, 2009); e as concepções de professores em formação inicial e continuada (Acevedo Diaz, 2001; ). Os estudos CTS tem repercutido mais intensamente no contexto brasileiro a partir dos últimos anos, o que pode ser percebido em teses e dissertações produzidas na área (Auler, 2002; Silva 2003; Pinheiro, 2005), ou na referência a que os documentos norteadores do ensino médio fazem à abordagem do contexto social, tecnológico e ambiental no ensino de ciências naturais. Também se pode perceber o avanço das discussões de

âmbito CTS através dos grupos de pesquisa dedicados à área, dentre os quais Mezalira (2008) identificou três de maior atuação no país: a) Física e Engenharias (UFSC); b) Química (UNB); c) Biologia (USP). Quando se particulariza o ensino de química, esta importância se faz sentir nas orientações curriculares oficiais, mas também nos livros escolhidos pelo Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLDEM, 2012), no qual, três dentre os cinco livros de química escolhidos fazem referência direta ou indireta às relações CTS (Lisboa, 2010; Santos et al., 2010; Reis, 2010). O estudo aqui apresentado analisou os capítulos sobre ácidos e bases em nove livros de Química Geral utilizados em instituições públicas de ensino superior que trabalham com licenciaturas na área de ciências da natureza. Para a composição e tratamento analítico do *corpus*, foram adotados elementos da Análise de Conteúdo, conforme descrito por Bardin (1977). E, com base na literatura (Malaveret *al.*, 2004) foram definidas seis categorias *a priori*. No entanto, durante a leitura flutuante, emergiram outras quatro categorias significativas para a análise, todas relacionadas na tabela 1.

Tabela 1: Categorias de Análise

<b><i>Categorias a priori</i></b>	<b><i>Categoria a posteriori</i></b>
Conteúdo Químico (CQ)	Relação Química- Indústria (QI)
Relações CTS/ ou QSA	Explicações de fenômenos do Cotidiano (QC)
Relação Química – Sociedade (QS)	Relações Química – Biologia (QB)
Relação Química – Tecnologia (QT)	Meta-Texto (MT) <sup>1</sup>
Relação Química – Ambiente (QA)	
Contexto histórico-epistemológico (CHE)	

A leitura dos capítulos relacionados aos conceitos centrais do artigo revelou que os livros de química geral voltados ao ensino superior e que são utilizados no contexto do Rio Grande do Norte, não apresentam apreciavelmente as relações CTS/QSA em seus textos. Pode-se notar que em um

grupo de livros é reconhecida, em seus textos introdutórios, a importância ambiental, econômica, tecnológica e biológica dos ácidos e bases, mas em sua quase totalidade não oferecem de maneira consistente informações para que o estudante compreenda essa importância. O corpo do texto e exercícios são as seções onde raramente aparecem referências às categorias analisadas, e mesmo quando aparecem não fazem uma abordagem mais detalhada, restringindo-se em geral

a uma referência episódica, principalmente quando se trata do Contexto Histórico-Epistemológico (CHE), onde a maior parte dos livros apenas apresenta datas e nomes dos cientistas envolvidos na elaboração dos conceitos; Diante destas constatações percebe-se que há uma lacuna quanto às relações CTS abordadas no ensino superior, especificamente, relativas aos conceitos de ácidos e bases, o que poderia ser um entrave à adoção deste enfoque para as disciplinas de química geral. Três possibilidades de superação deste obstáculo seriam: Reformulação dos materiais existentes; Elaboração de materiais complementares; Ou, que cada professor tivesse condições de individualmente elaborar seu material de maneira a contemplar tais relações.

## Referências

Acevedo Diaz, J. A. (2001). *La formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria para la Educación CTS. Una cuestión problemática*. Recuperado em 11 novembro, 2008, de <http://www.oei.es/salactsi/acevedo9.html>.

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las ciencias*, 19 (2), 243-254.

Chassot, A. (2006). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação (4ª ed.)*. Ijuí: Ed. Unijuí,

Lisboa, J. C. F. (2010). *Ser Protagonista: Química*. São Paulo: SM Editora.

Malaver, M., Pujol, R. e D'Alessandro Martínez, A. (2004). Los estilos de prosa y el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en textos universitarios de química general, *Enseñanza de las ciencias*, 22(3), 441-454.

Mezalira, S. M. (2008). *Enfoque CTS no Ensino de Ciências Naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil*. Dissertação de mestrado.

do, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí), Ijuí, Rio Grande do Sul, Brasil.

Pinheiro, N. A. M. (2005). *Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do Dconhecimento matemático*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Reis, M. (2010). *Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia*. São Paulo: FTD.

Santos, W. L. P. dos, Mól, G. S., Silva, R. R., Castro, E. N. F. de, Silva, G. de S., Matsunaga, R. T., Santos, S. M. de O. e Dib, S. M. F. (2009). Química e sociedade: um projeto brasileiro para o ensino de química por meio de temas CTS. *Educación Química*, (3), 20-28.

Santos, W. L. P. dos, Mól, G. S., Silva, R. R., Castro, E. N. F. de, Silva, G. de S., Matsunaga, R. T., Santos, S. M. de O., Dib, S. M. F., Faarias, S. B. (2010). *Química Cidadã*. São Paulo: Nova Geração.

Silva, M. G. L. (2003). *Repensando a tecnologia no ensino de química do nível médio: um olhar em direção aos saberes docentes na formação inicial*. Tese de doutorado, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte(UFRN), Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Solbes, J., Vilches., A. e Gil-pérez, D. (2001) Formación del Profesorado desde El enfoque CTS. In: Membiela, P. (Org. ). *Enseñanza de las Ciências desde la perspectiva Ciência-Tecnología-Sociedad: Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Nancea.

Vázquez Alonso, A., Manassero Mas, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología, *Enseñaza de las Ciencias*, 27(1), 33 - 48.

# Formação Inicial De Professores De Química E Educação CTS: Contribuições Para A Autonomia Docente

Níliá Oliveira Santos Lacerda, Roseline Beatriz Strieder

[nilliaprof@gmail.com](mailto:nilliaprof@gmail.com), [roseline.unb@gmail.com](mailto:roseline.unb@gmail.com)

A formação de professores é considerada uma atividade estratégica no âmbito das políticas educacionais, principalmente devido ao importante papel que o professor pode representar nas transformações educativas e sociais. A nosso ver, essa formação deve abarcar conteúdos científicos e pedagógicos de forma articulada e sólida, e preocupar-se com a construção de uma autonomia docente na perspectiva crítico transformadora, voltada à emancipação dos docentes. Associado a isso, defendemos a apropriação e incorporação, nos cursos de formação de professores, de uma orientação CTS, pois ela pode contribuir para a construção dessa autonomia. Nesse sentido, questionamos: quais as potencialidades e limitações de práticas educativas CTS, realizadas na formação inicial de professores de química, para o desenvolvimento da autonomia docente? Tomando por base reflexões e recomendações presentes em pesquisas que discutem sobre a autonomia docente e questões a serem trabalhadas na formação inicial (a exemplo dos estudos de José Contreras, Paulo Freire e referenciais ligados à educação CTS), entendemos que três dimensões são fundamentais para pensarmos a articulação entre práticas formativas CTS e autonomia docente: a) Princípios ideológicos - se referem aos princípios que orientam as ações pedagógicas e as decisões tomadas no contexto escolar. No âmbito da educação CTS estão associados ao compromisso com a emancipação dos educandos e com a defesa de valores que se respaldem pela justiça, igualdade e solidariedade. Essa dimensão pode ser explicitada e problematizada, por exemplo, em reflexões sobre a função social da escola e o papel do professor pois, a partir delas, é possível discutir tanto os princípios pessoais quanto os defendidos no âmbito da educação CTS. b) Responsabilidade social – envolve reconhecer que a prática profissional docente não é isolada, nem pode estar centrada apenas nas crenças e ideais do professor. Ela deve ser constituída de forma partilhada entre os docentes e a comunidade. Associado a isso, é importante o compartilhamento das

discussões, das práticas, dos problemas e dos princípios da escola com a comunidade e, mais do que isso, é preciso considerá-lo processo de tomada de decisões sobre os propósitos da educação e os conteúdos a serem ensinados. c) Exigências profissionais -envolve o domínio de metodologias e estratégias de ensino, compreensões sobre as relações CTS, reflexões sobre a sala de aula, o planejamento das atividades e problematizações em torno do currículo escolar. Também abarca características pessoais que direcionam o fazer pedagógico, a exemplo da capacidade de interação social, o respeito às individualidades, a sensibilidade para considerar as necessidades alheias, a confiança, o bom senso, a intuição e capacidade de improvisação. Com a intenção de aprofundar essas dimensões e suas articulações com a formação inicial de professores, realizamos este trabalho que tem por objetivo investigar a presença dessas dimensões em produções brasileiras sobre Educação CTS e formação inicial de professores de Química. Para tanto, foram analisadas as publicações apresentadas nas edições do Seminário Ibero-Americano CTS realizadas de 2010 a 2016. O recorte se deu a partir dos trabalhos da linha formação de professores, de autores brasileiros e voltados à formação inicial de professores de química. Na edição de 2010 foram apresentados 114 trabalhos, 92 do Brasil, 25 de formação de professores e dois de formação inicial de professores de química. Em 2012, o evento foi na Espanha e contou com 148 trabalhos, 42 do Brasil, 13 de formação e três de formação inicial em química. Em 2014, na Colômbia, foram apresentadas 96 publicações, 54 do Brasil, dos quais sete eram de formação inicial em química. Em 2016 a sede do evento foi Portugal e tivemos um total de 134 trabalhos publicados, 77 do Brasil, 30 de formação de professores e cinco de formação inicial em química. Os artigos que analisam práticas formativas desenvolvidas com licenciandos em química, foram identificados de T1 a T16 e analisados mediante Análise Textual Discursiva. As unidades de análise foram destacadas a partir de elementos que evidenciaram as três dimensões anteriormente descritas. Sobre os princípios ideológicos, encontramos trabalhos que silenciam discussões sobre a função social da escola e o papel do professor como é o caso de T12; outros a associam à resolução e problemas práticos do cotidiano, a exemplo de T2 e T4; ainda, temos o T10 que discute na perspectiva da emancipação e participação social, contribuindo para a construção da autonomia docente voltada para uma perspectiva crítica e transformadora. No T1 os estudantes puderam identificar seus próprios princípios, refletir sobre o bem-estar da comunidade e de si mesmos, assu-

mir posições, reavaliar valores éticos, pessoais e sociais. A responsabilidade social, de modo geral, comparece em todos os trabalhos analisados. Presente, principalmente, na introdução e análise dos dados, está associada a preocupações mais amplas, como as implicações ambientais da ciência e tecnologia, a sustentabilidade, a justiça e igualdade social. Neste caso, destacamos em T3 e T10 que articulamos temas trabalhados a problemas socioambientais globais e locais, indicando considerar a sociedade/comunidade no processo de tomada de decisão sobre os conteúdos escolares. Também, no T10 comparece uma preocupação com a formação de agentes de transformação da realidade, de sujeitos que possuem vez e voz ativa na sociedade, e, por isso, apresenta a dimensão da responsabilidade social numa perspectiva crítica e emancipadora. As exigências profissionais são enfatizadas em todos os artigos da amostra e englobam preocupação com discussões sobre compreensões CTS, o domínio de metodologias e estratégias, reflexões sobre a sala de aula, currículo e o planejamento das atividades. Por exemplo, T1 e T2 trouxeram na descrição das propostas realizadas, que os licenciandos participaram do planejamento, mas essa participação se deu sob perspectivas distintas. No T1 os licenciandos tiveram que escolher estratégias de acordo com cada um dos sete temas propostos ao grupo, além disso, analisaram e discutiram sobre as atividades desenvolvidas. Já no T2, o planejamento da metodologia de trabalho se deu a partir dos três momentos pedagógicos e, apesar de não haver discussões sobre currículo, os autores deixaram claro na conclusão do trabalho a importância disso com o intuito de diminuir a insegurança sobre a implementação da educação CTS. A partir dessa análise, constatamos que as três dimensões entendidas como importantes para orientar práticas educativas CTS voltadas à formação inicial de professores, comparecem, ainda que implicitamente e sob perspectivas distintas, em todos os artigos analisados. Dentre as preocupações que podem ser relacionadas à perspectiva crítica e transformadora, a problematização do currículo escolar recebe destaque e é entendida, em alguns trabalhos, como um desafio a ser superado no âmbito das práticas. Por meio dela, entendemos ser possível abarcar as três dimensões, discutindo princípios ideológicos, responsabilidade social e exigências profissionais.

# Educação em ciência, tecnologia e sociedade e o pensamento de paulo freire: abordagem temática e formação cidadã

Ana Beatriz Francelino Jota, Igor Sena Sampaio, Terciano Fonseca de Souza, Carla Giovana Cabral, Josivânia Marisa Dantas  
[beatrizjota@ufrn.edu.br](mailto:beatrizjota@ufrn.edu.br), [sampaio.igor@hotmail.com](mailto:sampaio.igor@hotmail.com), [terciano23@yahoo.com.br](mailto:terciano23@yahoo.com.br), [carlacabralufrn@gmail.com](mailto:carlacabralufrn@gmail.com), [josivaniamd@yahoo.com.br](mailto:josivaniamd@yahoo.com.br)

O campo de estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade tem contribuído na abordagem de problemáticas que implicam aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos envolvidos nas práticas que envolvem o conhecimento científico e as tecnologias. A educação crítica e emancipadora pensada pelo educador Paulo Freire (2004) tem como uma de suas principais características a construção do conhecimento de forma crítica, considerando o homem um ser histórico que constitui o mundo em que vive e que por isso é capaz de transformá-lo. Para que isso ocorra é necessário que educando e educador se reconheçam como sujeito na busca pelo conhecimento. Auler (2007) sintetizou uma aproximação entre o campo Ciência, Tecnologia e Sociedade e o pensamento de Paulo Freire no Ensino de Ciências em três dimensões, quais sejam 1) estruturação curricular em torno de problemas/temas reais; 2) tratamento desses temas a partir de uma perspectiva interdisciplinar; e 3) busca da democratização de processos decisórios. Baseando-nos nessas relações, perguntamos: qual o lugar da articulação entre Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade e o pensamento de Paulo Freire na área de Ensino de Ciências no Brasil? Como essas dimensões têm sido trabalhadas pelos pesquisadores da área? Nesse sentido, realizamos uma investigação em diferentes publicações da área – artigos em eventos e periódicos e dissertações e teses –, buscando compreender uma série de aspectos, tais como as questões de pesquisa e sua natureza, os objetivos, os métodos utilizados, referenciais teóricos empregados, nível de ensino, reflexões tecidas, limitações apresentadas. Para tal, construímos uma pesquisa qualitativa embasada no método bibliográfico em bases de dados eletrônicas. O conjunto de documentos pesquisados e analisados constituem o corpus de pesquisa e foram submetidos a Análise Textual Discursi-

va. Neste trabalho, será apresentado e discutido o resultado da pesquisa em periódicos. Na primeira etapa da pesquisa, investigamos as aproximações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Freire no Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências e no Encontro Nacional de Ensino de Química. Em todas as edições do primeiro encontro, identificamos sete trabalhos; e nas últimas cinco edições do segundo, quatro. Os trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências são oriundos do Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. Os autores mais citados são Auler, Delizoicov, Freire, Santos, Muenchen e Strieder. Os trabalhos mostraram objetivos diversos – desde avaliar resultados de intervenções curriculares até aprofundar aspectos teóricos e metodológicos em Freire e Ciência, Tecnologia e Sociedade. Os artigos publicados nos anais dos Encontro Nacional de Ensino de Química, por sua vez, foram desenvolvidos por pesquisadores do Sul, Centro-Oeste e Nordeste. Seus objetivos foram investigar as implicações de uma abordagem Freire e Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química e o desenvolvimento de estratégias didáticas alternativas, por exemplo. Observamos que as aproximações entre o pensamento de Paulo Freire e Ciência, Tecnologia e Sociedade geraram ainda poucos trabalhos e se destacam pela relevância de uma formação cidadã por meio do ensino de ciências. Nesta segunda parte da pesquisa realizamos um levantamento bibliográfico considerando publicações entre 2011 e 2017 de importantes periódicos em Ensino de Ciências. Adotamos os critérios de escolha de Roso, Dalmonlin e Auler (2011), que realizaram um trabalho semelhante a este. Assim, Alexandria – Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, Ciência & Educação, Ciência & Ensino, Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Investigações em Ensino de Ciências e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências constituem os espaços de publicação pesquisados. São periódicos nacionais com grande influência em Ensino de Ciências e bem qualificados pela Coordenação de Pessoal de Ensino Superior. Na busca dos artigos nos periódicos mencionados, utilizamos como palavras-chaves “CTS, Freire/CTS, tema gerador, abordagem temática e problematização”. Em um segundo momento, através da leitura dos textos, conseguimos identificar quais deles sinalizavam para uma articulação entre os pressupostos freireanos e o campo Ciência, Tecnologia e Sociedade. Nesse momento, procuramos identificar aspectos, tais como a autoria, a questão foco, objetivos, metodologia, natureza do trabalho, referencial teórico,

nível de ensino para qual o trabalho foi publicado, universidade/região/estado, conclusões/reflexões e limitações apresentadas. Após uma leitura detida desses trabalhos, identificamos que apenas sete deles constituíam o nosso corpus de pesquisa, ou seja, apresentavam uma articulação entre o campo Ciência, Tecnologia e Sociedade e o pensamento de Paulo Freire. Nos periódicos, encontramos Strider et al. (2012); Cassiani, Linsingen e Lunardi (2012); Giacomini e Muenchen (2015), Roso et al. (2015); Roso e Auler (2016); Centa e Muenchen (2016) e Souza e Marques (2017). A maioria dos trabalhos analisados trata da formação de professores, tanto a inicial como a continuada, especialmente no contexto da Educação Básica e Ensino Médio brasileiros, por pesquisadores das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. Dois trabalhos, entretanto, enfocam a Educação Profissional e um bacharelado, este último em Timor-Leste, país africano. Verificamos ainda que dois dos artigos investiram em uma aproximação entre o campo Ciência, Tecnologia e Sociedade e as reflexões de Paulo Freire considerando o Pensamento Latino Latino-Americano em Ciências-Tecnologia-Sociedade. Além disso, o fato de dois trabalhos analisados constituírem parte de pesquisas de Mestrados e/ou Projetos de Extensão isso sinaliza a possibilidade de publicações futuras considerando a articulação aqui discutida. Utilizando metodologias de pesquisa qualitativas, a maioria dos trabalhos procura uma interdisciplinaridade, no diálogo entre disciplinas de áreas diferentes ou adotando uma perspectiva interdisciplinar na pesquisa e/ou intervenção. Todos os artigos discutem a Abordagem Temática e alguns buscam proposições para o ambiente escolar e sua implementação. Nesse sentido, há trabalhos que apontam para a necessidade de discutirmos currículo em uma perspectiva alternativa à tradicional, não somente em termos de prática docente em sala de aula e reestruturação curricular, mas transformação epistemológica e pedagógica profunda na escola. Isso incluiria mudanças no ambiente escolar, por exemplo, na cultura, na forma como as decisões são tomadas e por quem – caminho para um ambiente mais participativo e democrático.

# Enfoque CTS na formação de professores: A videoformação em Intervenções didáticas na Escola de Educação Básica

Francieli Martins Chibiaque, Jaqueline Ritter

[francieli\\_dp@hotmail.com](mailto:francieli_dp@hotmail.com), [jaquerp2@gmail.com](mailto:jaquerp2@gmail.com)

Os contextos que perpassam e envolvem Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS), distingue-se em movimento e/ou enfoque. O movimento histórico CTS originou-se a partir da década de setenta e desde então possui diferentes vertentes, sendo estas: Norte-americana, Européia e Latino-Americana. De modo que o enfoque CTS no Brasil está ancorado e sofre influências da vertente Latino-Americana (Santos, 2011). Segundo Santos “na educação científica, o movimento CTS assumiu como objetivo o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica e o desenvolvimento de valores” (2011, p. 23). Martins e Paixão (2011) sinalizam a existência de inúmeros *slogans* e compreensões conceituais sobre CTS e destacam que apesar das diferenças sustenta-se “o princípio de que a ciência escolar não deve centrar-se exclusivamente em conteúdos de ciência, mas deve relevar também as múltiplas relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade” (p. 145). Santos (2011) ainda menciona três modalidades de classificação da abordagem CTS nos currículos, qual seja a “introdução de CTS nos conteúdos das disciplinas de ciências (enxerto CTS); ciência vista por meio de CTS; e programas CTS puros” (p. 29) e, nesse interim, defende CTS como movimento de reconstrução e transformação social, por meio de análise crítica entre seus três elementos Ciência-Tecnologia-Sociedade (Santos, 2011).

A partir de revisão na literatura, percebe-se que muito vem sendo discutido sobre CTS, e muito são os esforços e análise realizada com ênfase na formação dos professores para atuarem nessa perspectiva nas escolas de Educação Básica. Nesse sentido, questiona-se quão pertinente tem sido a formação/constituição docente dos acadêmicos segundo a apropriação dos pressupostos e práticas CTS? Segundo Martins e Paixão (2011) “orientações CTS espelham-se em currículos, recursos didáticos e estratégias de ensino, o que tem remetido para a necessidade de formação de professores”

para este fim (p. 145). Já Capelo e Pedrosa (2011), discutem a necessidade dos programas de formação de professores de ciências, proporcionarem os contextos adequados de articulação entre “as dimensões investigativa e educativa das ciências, valorizando e incorporando inter-relações” (p. 442).

Segundo Imbérnon (2011) o “processo de formação deve dotar os professores de conhecimentos, habilidades e atitudes para desenvolver profissionais reflexivos ou investigadores” (p. 42). O autor aponta a necessidade de refletir sobre a própria prática, como eixo fundamental do currículo de formação dos professores a fim de auxiliá-lo no desenvolvimento dessa capacidade de reflexão a qual se entende seja constituída ao longo do processo formativo. Para tal formação/constituição reflexiva, Fernandes (2004) caracteriza a videoformação como processo de visionamento de gravações em vídeo das próprias aulas no contexto da formação de professores. Desta forma, no presente estudo, se desenvolveu esta prática de visionamento, por meio de videografações de aulas com enfoque CTS, no contexto da Licenciatura em Química, em Universidade Federal do Sul do Brasil. Estabeleceu-se como questão de pesquisa: Quais as potencialidades e/ou limitações da realização de intervenções didáticas com enfoque CTS quando mediadas pela prática da videoformação, em disciplina de Educação Química III como componente curricular?

A fim de responder este problema de pesquisa, objetivou-se identificar e reconhecer como ocorreu o planejamento e a execução das intervenções didáticas com enfoque CTS em aulas de química, preparadas pelos licenciados e os professores-autores, para a escola de Educação Básica e sua posterior análise por meio da ferramenta de videografação.

O presente estudo desenvolveu-se na disciplina semestral de Educação Química III com enfoque CTS no curso de Licenciatura em Química de uma Universidade Federal Brasileira, no ano de 2017. A proposta teórico-prática da disciplina consistiu em inserir os acadêmicos, futuros professores, em discussões para a compreensão e apropriação dos pressupostos CTS no Ensino de Ciências, bem como planejar e executar intervenções didáticas com enfoque CTS para o ensino de conceitos Químicos na Educação Básica, futuro lugar de sua prática, e refletir sobre tais práticas desenvolvidas tendo a videografação como ferramenta mediadora (Vigotski, 2001). Nesse sentido, foi proposto aos acadêmicos à realização de uma intervenção didática e sua gravação em vídeo, as quais foram posteriormente analisadas conjuntamente por todos os integrantes da turma. A dinâmica

desenvolvida permitiu planejar, executar e analisar, por meio de rodas de estudo e formação, três focos essenciais à constituição do conhecimento de professor, qual sejam, o planejamento; conteúdos específicos de química; e abordagem CTS.

O estudo é de cunho qualitativo e considerou para a produção dos dados empíricos dois questionários (Fernandes, 2004) contendo os registros das concepções e aprendizagem dos acadêmicos nas etapas supracitadas. A respectiva análise ocorreu à luz da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2007), por meio dos processos de unitarização, categorização e produção de metatextos. Por meio desta metodologia definiram-se categorias “a priori” a partir do que consistia o objetivo desta investigação no curso do desenvolvimento da disciplina de Educação Química III, voltada aos estudos CTS, sendo estas: Planejamento da aula com enfoque CTS; Abordagem CTS; Ferramenta de gravação em áudio e/ou vídeo.

Por meio das três categorias foi possível evidenciar que o enfoque CTS desenvolvido pelos alunos nas escolas de educação básica, se aproximou mais do que os autores caracterizam como enxerto CTS (Santos, 2011), uma vez que os planejamentos e execuções das intervenções didáticas estavam mais centrados no conteúdo científico que estava em curso no currículo escolar e o enfoque CTS foi trabalhado de forma a contextualizar aquele conteúdo/conceito por meio de temas selecionados pelos acadêmicos após o contato com as escolas. O que caracterizou um primeiro passo importante, por se tratar do primeiro contato com a abordagem CTS dos licenciandos na formação de professores de química em uma disciplina, foi o reconhecimento do que caracteriza a lógica do desenvolvimento curricular nas escolas ainda muito distante do que apregoam os currículos com enfoque CTS, bem como a discussão acerca da relação tema x conceito mediados pelos aportes CTS. Também se reconhece que a ferramenta de gravação em áudio e vídeos, é um importante instrumento mediador, que quando usado ao longo de todo processo de planejamento e ação, desencadeia a prática da reflexão sobre a ação, sobre diferentes domínios que estão em jogo neste complexo ato de ensinar e aprender que caracteriza a docência. E por fim, disciplinas como esta, de Educação Química III, tornaram no curso das licenciaturas, importantes espaços formativos para que os currículos, recursos didáticos e estratégias de ensino CTS, como defendem Martins e Paixão (2011), se cumpram e avancem na direção desejada.

Portanto, o presente trabalho destaca a importância da inserção do en-

foque CTS desde a formação de professores, articulado ao incentivo à inserção desses alunos à Escola de Educação Básica, visando à reflexão sobre a própria prática por meio de dinâmicas que permitam espaços para discussão, análise e formação incidindo nesses dois contextos, o escolar e o universitário.

## Referências

CAPELO, A; PEDROSA, M. (2011). Formação inicial de professores de ciências, problemas atuais e percursos investigativos. In: *SANTOS. Wildson L. P. dos; AULER, Décio (Org). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 439-460), Editora Universidade de Brasília, Brasília.

FERNANDES, S. (2004). *Vídeo-formação: uma experiência de videoescopia com professores estagiários. Dissertação (Mestrado em Educação)*, (pp. 184). Instituto de Educação de Psicologia - Universidade do Minho, Braga.

IMBERNÓN, F. (2011). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. Tradução Silvana Cobucci Leite. 9 ed. São Paulo: Cortez, (Coleção questões da nossa época; v. 14).

MARTINS, I. ; PAIXÃO, M. (2011). Perspectivas atuais Ciências-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. In: *SANTOS. Wildson L. P. dos; AULER, Décio (Org). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 135-160), Editora Universidade de Brasília, Brasília.

MORAES, R. ; GALIAZZI, M. (2007). *Análise textual discursiva*. Ed. Unijuí, Ijuí.

SANTOS, W. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In: *SANTOS. Wildson L. P. dos; AULER, Décio (Org). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 21-45), Editora Universidade de Brasília, Brasília.

VIGOTSKI, L. S. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem*. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes.

# **Aportes y dificultades del enfoque ctsa y cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores en interacción universidad escuela**

Blanca Rodríguez Hernández, Leonardo Fabio Martínez Pérez

[bfrodriguez@pedagogica.edu.co](mailto:bfrodriguez@pedagogica.edu.co), [lemartinez@pedagogica.edu.co](mailto:lemartinez@pedagogica.edu.co)

Se presentan los resultados de una propuesta de formación de profesores con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, abordando Cuestiones Sociocientíficas en términos de aportes y dificultades, realizada en el marco de una investigación cualitativa de formación de profesores en interacción universidad escuela. Es estudio de caso formado por diecinueve profesores en ejercicio de todas las áreas del conocimiento de un colegio nocturno de Educación de Jóvenes y Adultos, en el que la investigadora hace parte de las dos instituciones. Las técnicas de recolección de datos utilizadas como observador participante, grabaciones de audio, fotografías, charlas informales, cuestionarios, talleres y entrevistas constituyeron el corpus de la investigación.

## **Introducción**

La formación permanente y continua de los profesores con enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente (CTSA) en la que se asuman Cuestiones Sociocientíficas (CSC) en un proceso de Interacción Universidad Escuela (IUE), debe permitir a los profesores reflexionar, evaluar y proponer nuevas estructuras curriculares que favorezcan el trabajo en equipo e interdisciplinar y estimulen procesos de innovación, investigación y autonomía profesional.

Pensar en la enseñanza de las ciencias, desde la práctica del profesor, requiere la participación activa del mismo como sujeto investigador, para definir las estrategias de enseñanza, los problemas a abordar, los contenidos curriculares y extracurriculares, objetivos de aprendizaje y de formación humana.

## Marco teórico

Strieder (2012) propone una matriz que relaciona CTS con los propósitos de la educación científica; en el aspecto epistemológico plantea tres categorías: *racionalidad científica, desarrollo tecnológico y participación social* y para los propósitos de la educación en ciencias: *las percepciones, los cuestionamientos y el compromiso social*; estos a la vez, se complementan con las características de la CSC

Esta interfaz CTSA/CSC viene siendo utilizada como metodología de enseñanza que promueve la formación de ciudadanos críticos, que toman decisiones acerca de cuestiones controversiales de carácter científico y la tecnológico, pero que sumada a ella implican conocimientos de orden multidisciplinar, son cargadas de valores que exigen posicionamientos individuales y colectivos, las hace potencialmente propulsoras de participación socio política en un contexto cultural, social, económico y político (Martínez, 2014).

Correa & Bazzo (2017) mencionan que ante los actuales modelos de formación hegemónicos que priorizan la competición, minimizan las cuestiones humanas y llevan al sujeto al conformismo y la obediencia (sumisión y resignación) es necesario el planteamiento de procesos de formación de profesores en el contexto CTSA que contribuya con ambientes de aprendizaje colaborativos.

## Metodología

Se realizó una investigación cualitativa, en tres fases: En la primera se caracterizó el caso y se seleccionaron las temáticas a abordar como CSC (Sustancias psicoactivas, territorio, gobernanza del agua y soberanía alimentaria), en la segunda se desarrolló de actividades pedagógicas, didácticas e investigativas a partir de la CSC al interior del grupo abordadas en forma y, en la tercera se organizó la información en el software Nvivo11 orientada bajo la metodología de ATD teniendo como categorías iniciales las relaciones CTSA asociadas a las características de las CSC de las cuales emergen nuevas categorías, que permitieron identificar los aportes y dificultades de la propuesta de formación (Figura 1).

La figura 2 y 3 muestra que la característica más abordada por los profesores, es la generación *de opiniones*, aludiendo a la misma racionalidad

científica que muestra la naturaleza incompleta de la misma, adicional a las socioculturales y de riesgo la salud y al ambiente.

Como categoría emergente, surgen los aportes y dificultades de la propuesta que acorde al ATD corresponde a un proceso deductivo.

Relaciones CTSA		Rel_CTSA
Racionalidad Científica		Rac_Cient
Desarrollo Tecnológico		Des_Tec
Participación Social		Part_Soc
Propósitos Institucionales	matriz de Strieder, 2012	Prop_Inst
Características de la CSC ide	Identifican las características de la CSC:	ICcsc
Generación opiniones	Posibilita la formación de opiniones a favor o en contra que van entre lo personal y lo socia	GOÉps
Asumir posición fren	Asume una posición sustentada en aspectos o referentes socioculturales, ético morales, soci	PCSC
Contexto	Abarcan problemas locales ó globales entre los cuales esta: la minería a cielo abierto, la dro	CLG
Divulgación	Son divulgados en los medios masivos de comunicación, donde se identifican los intereses	DMM
Naturaleza Científica	Basadas en áreas que estan en la frontera del conocimiento científico	NC
Información incompleta	Las CSC no tiene un unico campo de abordaje, son cuestiones o temáticas que al encontrars	IICSC
Sustentabilidad	Abarca consideraciones sustentable (ligado al desarrollo social y humano en contexto politi	SUSVsSOS
Relación costo beneficio	Caracterizadas por posibilitar un análisis de costo beneficio en la que los riesgos interactua	RCB
Valores-razonamiento_ét	Contempla la postura de decisiones donde entra en juego los valores y razonamiento ético	VREM
Pmoral	Referente desde el cual asume un posicionamiento moral	Pm
CONTENIDOS ESCOLARES ASOCIA	Las CSC involucran controversias públicas, discutidas en los medios masivos de comunicaci	CEA-CSC
CRITERIOS DE VALIDEZ LEGITIMAN	Principios y supuestos que permiten determinar LA LEGITIMIDAD DE LA CSC, temas de fron	CV

Figura 1. Categorías iniciales (ATD)

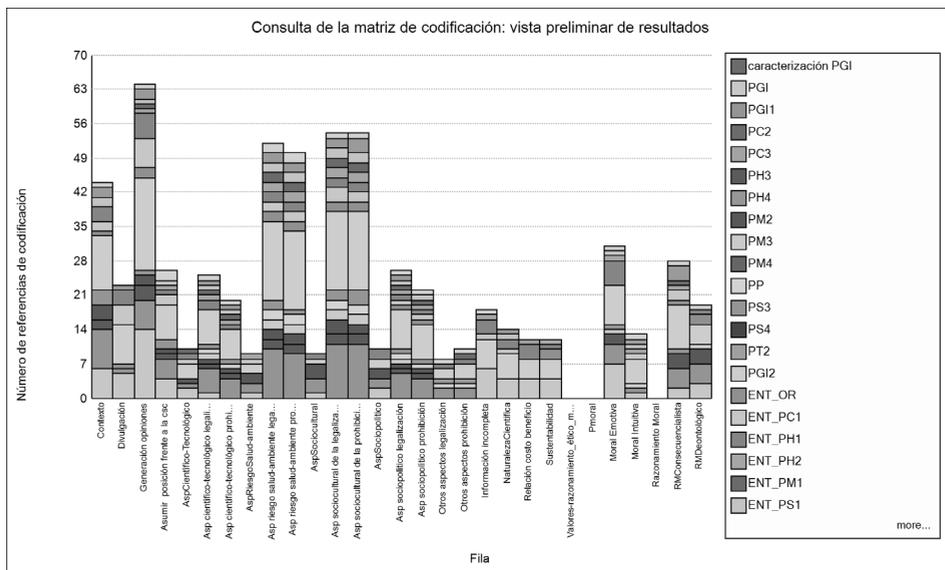


Figura 2. Características de las CSC asociadas a las relaciones CTSA

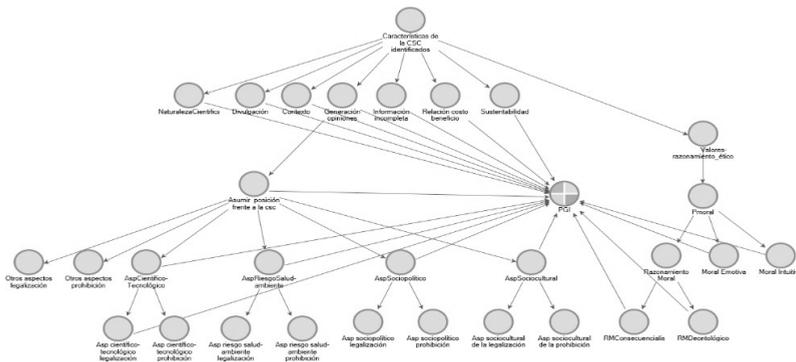


Figura 3. Características de las CSC identificadas en el discurso de los profesores

Un aporte significativo, fue la constitución del grupo, en los que todos se encuentran en las mismas condiciones para expresar sus puntos de vista e interactuar sin coerción alguna, estableciendo una relación de horizontalidad con la universidad, como se evidencia en la tabla 1.

Nodo	Int	Intervenciones
Formación	Int1	El no haber involucrado hace mucho tiempo estas temáticas en las que no sólo es el convivir de los estudiantes, sino de la realidad del país, de la sociedad y sólo de importancia a la gramática, aplicada a lecturas de libros de texto, de pronto yo hubiese sacado estudiantes más críticos, más analíticos.
	Int3	Todas las CSC trabajadas , permiten a los profesores ser más dinámicos, además aprendí hasta la temática propia que estaban abordando ellos, también cuando estaba en clase en el ciclo cuatro, por ejemplo los estudiantes estaban preparando las socializaciones de la gobernanza del agua y se sentían preocupados, pero contentos a la vez porque otros ciclos los iban a escuchar, ellos se sentían como profesores, como conferencistas, cuando pasaban frente a sus compañeros y los maestros, se mostraban ansiosos, pero contentos de ser escuchados, de presentar sus trabajos, de ser observados e importantes, porque de ellos dependía el éxito de la actividad
	Int9	Con el acompañamiento de la universidad, ha hecho que los profesores hablan del espacio, no sólo para quejarse del tener más trabajo, sino que realmente es a través del mismo pueden conocer a su población, saber algunas causas que los llevan al consumo, a conocer qué tipo de droga se consumen, cómo se maneja un muchacho que consume, cómo abordar un taller sin entrar en profundidad en la temática cuando se sale de lo curricular.
	Int11	Miramos como abordar estas CSC y la forma en que contribuye al aprendizaje de los mismos docentes y que uno aprenda a que se articule las temáticas, a que se vea una forma de trabajo más dinámica en la que la vida institución se vean favorecida porque las mallas curriculares no son solamente los conocimientos que se hacen, sino que son integrales en las que le apostamos a esa formación ciudadana, la formación humana y a la academia misma.

Tabla 1. Intervenciones de los profesores con respecto a la formación en la IUE

Los profesores reconocen que el abordar CSC les permite dialogar con las otras áreas, (int1 a int3), identificar necesidades de formación, generar inquietudes; pero sienten satisfacción por el trabajo que hacen, por lo que logran hacer con los estudiantes; reflexionan sobre la práctica, son autores de sus diseños curriculares (int9 a int11). La figura 4 resume los principales aportes identificados.

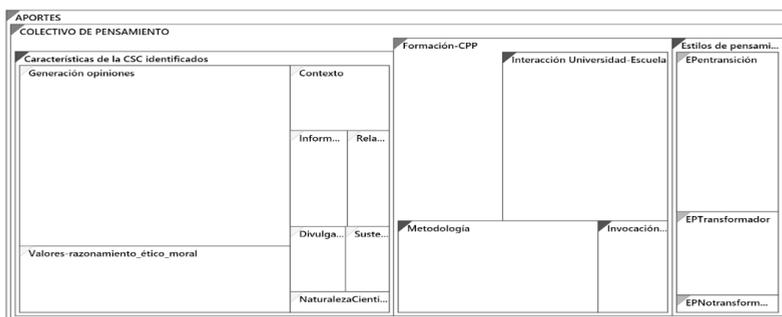


Figura 4. Principales aportes identificados

Las dificultades evidenciadas (figura 5 y tabla 2), son: emocionales, la falta de tiempo, el desconocimiento de la tecnología, reconocen la falta de habilidad escritural, la falta de conocimientos para abordarlas, otras son de índole didáctico y de la política organizativa interna de la escuela.



Figura 5. Dificultades en el abordaje de CSC con enfoque CTSA

Emocional	<p>Cuando trabajamos todos, cada uno aporta y cuando cada uno aporta, va uno cogiendo de cada compañero la idea que tiene cada uno de lo que se habla, y eso hace que de una u otra manera el trabajo se torne interdisciplinar o más bien transdisciplinar, innovador, mirando lo que está haciendo cada compañero, tanto de la disciplina, como de otras, la forma en la que él presenta el trabajo y le da una idea de cómo el maestro de otra área aborda la temática que uno está trabajando.</p> <p>Estudiantes con carencias en todos los aspectos, violentados física y verbalmente.</p>
	<p>Implicaciones en cuanto a la forma de hacerlo por ejemplo, la parte de tiempo porque definitivamente no se puede gastar el mismo tiempo ya gastamos mucho más tiempo</p> <p>No tenemos la habilidad para hacerlo, ni el tiempo para meterse uno y estar como se dice, estar cacharreando, eso le requiere más trabajo.</p> <p>Y también tenemos la dificultad a nivel de nosotros los maestros, porque después de cierto tiempo la gente se amaña y no sigue un preparándose, o sea no sigue esa inquietud y esa capacidad de asombro, también se va perdiendo</p> <p>Primero en la falta de conocimiento, especialmente sobre las clases de droga, porque los estudiantes hacen un comentario y saben más que nosotros, y cuando nos reunimos entre nosotros los profesores, hay compañeros que comentan las clases, los precios, la problemática por competición de los mismos, y los profesores de ciencias generalmente conoce los componentes, o sea uno tiene que estudiar todo, desde el componente, donde las consiguen, hasta la competición por los precios ¿por qué ocurren estas cosas?</p>
Didácticas	<p>Manejar temas de interés científico social en las posibles clases a desarrollar, emplear las herramientas de las matemáticas para analizar diferentes CSC.</p> <p>Forma por el miedo que uno tiene al cambio, el miedo de buscar cosas nuevas, veníamos de didácticas diferentes, eso sí se nota bastante, de una u otra manera venimos con muchas dificultades y con didácticas diferentes.</p>

Tabla 2. Algunas intervenciones de los profesores de GI al hablar de las dificultades de abordar CSC

Así, los profesores están alejados del uso de la tecnología; solicitan acompañamiento, trabajo interdisciplinar; reconocen que este modelo de formación, le permite aprender de ellos, apropiarse de discursos que antes eran desconocidos.

En cuanto al factor tiempo, los profesores son conscientes de sus fallencias disciplinares, reconocen que abordar CSC exige tiempo adicional, planeación, nuevas estrategias didácticas e inversiones en tiempo y en su formación.

Además de la dificultad escritural, los profesores al no estar inmersos en procesos investigativos, no leen, no escriben, más de lo esencial; hacen referencia a lo alejados que están del campo universitario, algunos han estandarizado la práctica pedagógica y didáctica.

## Conclusiones

En el proceso de formación de profesores en la IUE se consolidan grupos interdisciplinares y colectivos que inducen al trabajo cooperativo y de autoformación e investigación, especialmente al abordar CSC, sin embargo, se debe generar espacios que mitiguen las dificultades evidenciadas, ya que el contexto de la educación de adultos está enmarcado en un ambiente de exclusión y de violencia.

## Referencias

Correa, L. F., & Bazzo, W. A. (2017). Contribuições da Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade para a Humanização do Trabalho Docente. *Revista Contexto & Educação*, 32(102), 57-80.

Martínez, L. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, (36).

Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Universidade de São Paulo.

# Propuesta de formación permanente de profesores de básica primaria con enfoque CTSA entorno a la relación ciencia, color y arte

Nina María Sánchez Ramírez, Blanca Florinda Rodríguez Hernández

[nmsanchezr@upn.edu.co](mailto:nmsanchezr@upn.edu.co), [bfrodriguezl@pedagogica.edu.co](mailto:bfrodriguezl@pedagogica.edu.co)

Se presenta una propuesta a la formación permanente e insitu de trece profesores de básica primaria de un colegio público de la ciudad de Neiva (Colombia) interesados en mejorar las prácticas de aula y contribuir a la articulación del Proyecto Educativo Institucional orientado al desarrollo de capacidades artísticas y culturales con la enseñanza de las ciencias, la caracterización de los docentes participantes que devela la concepción de ciencia y la didáctica de la misma, constituyendo el insumo del diseño de una Unidad Didáctica con enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente que permiten establecer en forma interdisciplinar las relaciones ciencia, color y arte en el contexto escolar. Es una investigación cualitativa con método de estudio de caso, la recolección de datos se realiza a través de entrevistas semiestructuradas y observación participante, usando como herramienta de análisis el software N-Vivo.

## Introducción

La formación permanente de profesores es uno de los pilares sociales más relevantes en los que las políticas educativas de cualquier país deben fortalecer para responder a la realidad cambiante, en la que la evolución de la ciencia está ligada a la innovación en la didáctica de la misma, de tal manera que garantice a los ciudadanos una formación crítica, que les permita tomar decisiones argumentadas; en este contexto, la integración del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) fomenta una educación más humana, global e integrada, en la que tanto profesores como estudiantes confrontan los problemas actuales desde una perspectiva que involucra aspectos sociales, éticos-morales, políticos, socioculturales y de riesgo a la salud y al ambiente (Cuevas & López, 2009).

En este contexto, se presenta una propuesta de intervención orientada

a la formación permanente de trece profesores de preescolar y básica primaria de un colegio público en la ciudad de Neiva (Colombia) en el que se ha dado énfasis permanente a la formación de niños y jóvenes con capacidades artísticas en el campo de la música y el arte en general, pero se ha invisibilizado la riqueza integradora y controversial, posiblemente como consecuencia de la concepción de ciencia y de la didáctica de la misma que tienen sus profesores.

## **Marco teórico o Marco Conceptual**

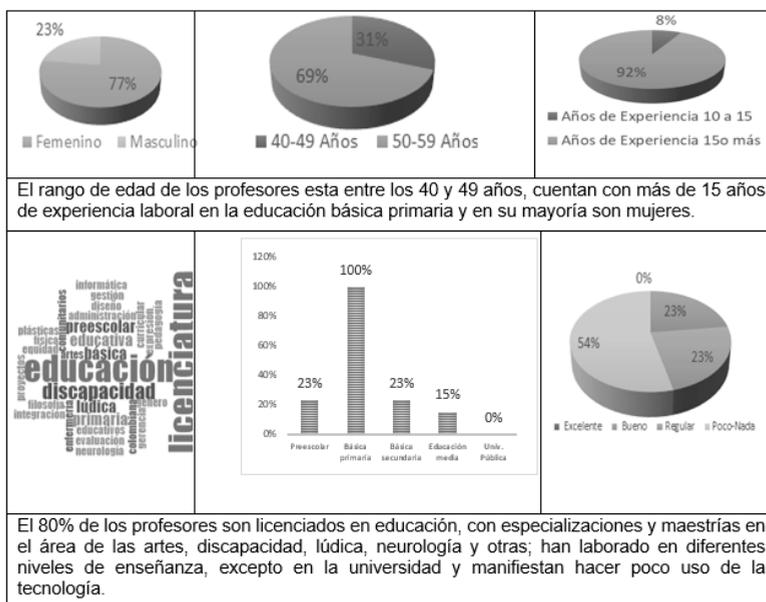
La formación de profesores con enfoque CTSA, además de favorecer una visión adecuada de la ciencia y la tecnología en el contexto social, con mayor coherencia epistemológica, le permite orientar en valores el proceso de formación de sus estudiantes, para que como ciudadanos se posesionen crítica y reflexivamente de las problemáticas del mundo contemporáneo (Ainkenhead, 2011).

Se hace necesario, que el profesor promueva en sus estudiantes capacidades y habilidades de pensamiento crítico que les permitan alejarse de las visiones de una ciencia neutra e incuestionable, en donde adicional al manejo de la información, puedan articular conocimientos, argumentos y contraargumentos basados en problemáticas contextualizadas de tipo local, nacional o global, que permitan la toma de decisiones de forma responsable, en las que se busque el bien colectivo, pero no se puede desarrollar lo que no se tiene desarrollado, por lo que se hace necesario que el profesor como parte de su mejoramiento continuo, este inmerso en el contexto CTSA.

Es importante considerar que el hombre en su paso por el mundo, ha dejado plasmado innumerables representaciones de la vida cotidiana, de la misma manera las tribus indígenas han emplean para colorear y pintar objetos de cerámica, textiles, huesos, maderas y aun sus propios cuerpos con finalidades estéticas, mágicas y terapéuticas, develando saberes ancestrales en los que la armonía de los colores, las formas, símbolos y técnicas utilizadas permiten comprender las relaciones entre la ciencia, el arte y el color (Uscategui, 1961).

## Metodología

La propuesta de investigación está en el marco de la investigación cualitativa, es un estudio de caso único y observación participante; el caso está constituido por 13 profesores de educación básica primaria de un colegio de la ciudad de Neiva, utilizando como herramienta de caracterización una entrevista estructurada con el propósito de visibilizar la concepción de ciencia, la didáctica de la misma e identificar posibles obstáculos, cuestionamientos y dinamizadores de la práctica de aula, los cuales fueron el insumo de la secuencia didáctica (SD) con enfoque CTSA diseñada. En la tabla 1, se muestra la caracterización del caso.



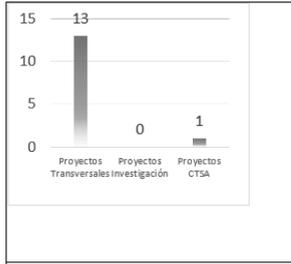
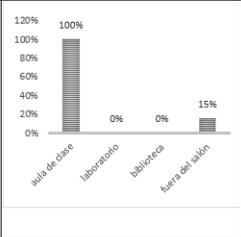
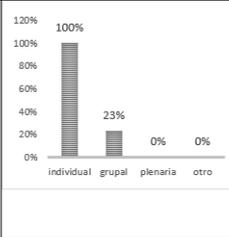
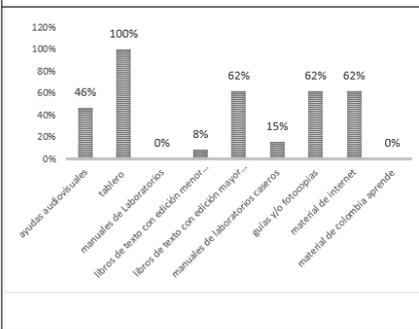
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Proyecto</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proyectos Transversales</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Proyectos investigación</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Proyectos CTA</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Proyecto	Cantidad	Proyectos Transversales	13	Proyectos investigación	0	Proyectos CTA	1														
Proyecto	Cantidad																					
Proyectos Transversales	13																					
Proyectos investigación	0																					
Proyectos CTA	1																					
<p>Han participado en los proyectos transversales, solo uno de ellos conoce el enfoque CTA y ninguno ha investigado en los últimos 5 años. En cuanto a la visión de ciencia, sus concepciones giran en torno a las definiciones de naturaleza, entorno, estudio, cuidado, conservación, alejadas de la naturaleza de esta, indicando que los mayores obstáculos para su enseñanza son las dificultades conceptuales de los estudiantes, la falta de acompañamiento de los padres y el contenido de esta; sin embargo, reconocen el gusto de los niños por los contenidos.</p>																						
	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lugar</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>aula de clase</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>laboratorio</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>biblioteca</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>fuera del salón</td> <td>15%</td> </tr> </tbody> </table>	Lugar	Porcentaje	aula de clase	100%	laboratorio	0%	biblioteca	0%	fuera del salón	15%	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>individual</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>grupal</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>plenaria</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>otro</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo	Porcentaje	individual	100%	grupal	23%	plenaria	0%	otro	0%
Lugar	Porcentaje																					
aula de clase	100%																					
laboratorio	0%																					
biblioteca	0%																					
fuera del salón	15%																					
Tipo	Porcentaje																					
individual	100%																					
grupal	23%																					
plenaria	0%																					
otro	0%																					
<p>La relación ciencia-arte la interpretan como un espacio o posibilidad para la creatividad, exploración, curiosidad y conceptualización; pero, en la práctica no se manifiesta ya que los espacios de enseñanza se reducen al aula y al trabajo individual, contrario a como se construye la ciencia.</p>																						
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Recurso</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pruebas audiovisuales</td> <td>46%</td> </tr> <tr> <td>libros</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>manuales de laboratorio</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>libros de texto con edición menor...</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>libros de texto con edición mayor...</td> <td>62%</td> </tr> <tr> <td>manuales de laboratorio caseros</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>guías y/o fotocopias</td> <td>62%</td> </tr> <tr> <td>material de internet</td> <td>62%</td> </tr> <tr> <td>material de colombia aprende</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Recurso	Porcentaje	pruebas audiovisuales	46%	libros	100%	manuales de laboratorio	0%	libros de texto con edición menor...	8%	libros de texto con edición mayor...	62%	manuales de laboratorio caseros	15%	guías y/o fotocopias	62%	material de internet	62%	material de colombia aprende	0%		
Recurso	Porcentaje																					
pruebas audiovisuales	46%																					
libros	100%																					
manuales de laboratorio	0%																					
libros de texto con edición menor...	8%																					
libros de texto con edición mayor...	62%																					
manuales de laboratorio caseros	15%																					
guías y/o fotocopias	62%																					
material de internet	62%																					
material de colombia aprende	0%																					
<p>El recurso más utilizado es el tablero, seguido de libros de texto y descargas de internet; desconocen el uso de manuales de laboratorio, material digital, noticias, videos, la misma cotidianidad; sin embargo, los profesores plantean la necesidad de procesos de formación que les permita construir alternativas en la enseñanza de las ciencias basadas en la experimentación y en estrategias que permitan vivenciar la ciencia, el arte y el color como eje articulador; para lo cual se propone la SD anexa.</p>																						

Tabla 1. Caracterización general

## Conclusiones

La relación entre la ciencia y el arte posibilita la promoción del dialogo en la enseñanza de la ciencia en forma interdisciplinar, el rompimiento de fronteras conceptuales y epistemológicas que fragmentan el conocimiento y distancian las disciplinas y el colectivo de profesores, cuyos trabajos aislados desvirtúan el trabajo de la ciencia y la misma profesión docente; los profesores que conforman el caso, poseen una imagen distorsionada de la ciencia posiblemente como resultado de procesos de formación enajenados y descontextualizados, sin embargo, conociendo sus cuestionamientos, obstáculos y favoreciendo el gusto por mejorar las prácticas de aula, se viabiliza la posibilidad de transformar el currículo y favorecer la formación in situ de los mismos desde lo local, nacional y global.

## Referencias

- Aikenhead, G. S. (2011). Research into STS science education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(1).
- Cuevas & López, J. (2009). Ciencia, Tecnología y Sociedad en la España del Siglo XXI. *Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, 8, 37-49.
- Uscátegui Mendoza, N. (1961). Distribución actual de las plantas narcóticas y estimulantes usadas por las tribus indígenas de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, exactas, físicas y naturales*, 11(43).

Actividad	Propósito
<b>Inicio: Introducción</b>	
<b>Motivación:</b> uso del fuego, ambientalización del trabajo cooperativo a la luz de una vela encendida, recursos, anecdóticos conocimientos interdisciplinarios, problemáticas que se podrán abordar de la misma temática, experimentos que se abordan, preguntas que se generan, hipótesis planteadas	Involucrar a los profesores en la importancia de plantear problemas en torno a conceptos de C.T.S.A. a partir de la actividad de sensibilización.
<b>Historia e implicación C.T.S.A.:</b> Por medio de una breve reseña de hombres o mujeres de ciencia y artistas plásticos los profesores socializaran el concepto de ciencia desde un desarrollo sustentable en relación con la ciencia, la tecnología, la sociedad, el ambiente desde los riesgos según el entorno cultural desde lo social, económico, político y ético.	Aproximar a los profesores a considerar la historia desde el entorno cultural, político y ético, al momento de abordar los conceptos de ciencias, pues de esta manera habrá un mejor reconocimiento de las implicaciones C.T.S.A.
<b>Lenguaje entre ciencia (química) y arte:</b> Desde la construcción de representación de modelos en ciencia como en artes plásticas, se presentará una galería de arte, que impliquen un lenguaje en común	Brindar un acercamiento emotivo como conceptual y de relación en el manejo del lenguaje utilizado en (química) y arte, como punto de encuentro.
<b>Desarrollo: Planificación, diseño, realización y tratamiento de datos experimentales</b>	
<b>Visión: Color luz Vs Color Pigmento:</b> Comprenderá tres experiencias: 1. Simulación del funcionamiento del ojo como instrumento Óptico, según espectro visible. 2. Experimento de Refracción y Difracción de la Luz. 3. Electroforesis casera a partir de pigmentos comerciales.	Identificar las diferencias entre el color luz y color pigmento, a partir de las tres experiencias propuestas para la ejecución.
<b>Tipos de belleza, estética y simetría en las sustancias. "Cristalografía":</b> Experimento de Cristalografía a partir de diferentes sales, retomando conceptos de belleza, estética, simetría y hacer uso de programas en línea como: <a href="http://gemologyonline.com/cristalografia/">http://gemologyonline.com/cristalografia/</a>	Transversalizar de manera interdisciplinaria las matemáticas, la historia, el lenguaje, la C.T.S.A. desde el concepto de belleza, estética y simetría de las sustancias.
<b>Rajo Achilote y otros colores pigmentos:</b> Extracción de pigmentos vegetales como el achilote y otros, según las solubilidades en diferentes solventes. Uso de software que permitan visualizar algunas estructuras en 3D, como ChemSketch.	Extraer algunos pigmentos, priorizando en las antocianinas del achilote. Construir las estructuras de manera 2D y 3D
<b>Gusto y Píacez por los Colores en los Alimentos:</b> Uso de algunos pigmentos vegetales o procedimientos que permitan el gusto visual (colores vistosos) de algunos alimentos	Preparar algunos alimentos que permitan la conservación y el color vistoso de algunos alimentos.
<b>Cierre: evaluación, comunicación y construcción de UD de los participantes para los estudiantes</b>	
<b>Creación artística articulando Currículo de ciencia y artes plástica de la Institución:</b> Presentación de Galería de arte de los profesores construida con los estudiantes. Revisión y propuesta curricular institucional	Crear de manera colectiva, un escenario artístico frente a los pigmentos que se extrajeron. Incluir en el currículo del colegio la construcción colectiva desde el arte y la C.T.S.A.

## Anexo 1. SD

# Orientações CTS e relações às capacidades de Pensamento Crítico: relações estabelecidas por um grupo de pós-graduando.

Tatiana Santos Andrade, Ortência da Paz Santiago, Erivanildo Lopes da Silva  
[tatyana12sa@hotmail.com](mailto:tatyana12sa@hotmail.com), [ortencia\\_rm@hotmail.com](mailto:ortencia_rm@hotmail.com), [erivanildolopes@gmail.com](mailto:erivanildolopes@gmail.com)

## Introdução

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade, originados em um contexto de desaprovção social, no que se refere ao desenvolvimentrto científico e tecnológico para o bem estar da humanidade, chegam ao ambiente escolar, tendo como objetivo central promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS, 2007).

O ensino CTS com vistas a formação da cidadania pressupõe o desenvolvimento de cidadãos críticos, capazes de tomar decisões embasadas em conhecimento elaborado, compreendendo questões de mundo e do próprio indivíduo, desde que seja ética e democraticamente. No entanto, essa perspectiva apesar de defender a necessidade de um ensino para a formação de cidadãos críticos, não aprofunda em seus pressupostos teóricos quais são e como são percebidos esses critérios de criticidade (SANTOS, 2007).

Sobre a criticidade, Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) enfatizam que os indivíduos precisam saber lidar com inúmeras informações que circulam diariamente para que possam ter posições frente às situações diárias, ou seja, devem estar capacitados com senso crítico o bastante para terem um ponto de vista pautado em suas capacidades de solução de problemas, sejam eles sociais, políticos e/ou econômicos.

Um sujeito crítico tem a capacidade de considerar, debater problemas com inteligência e prudência, sem aceitar automaticamente os julgamentos ou as opiniões dos outros. Diante desse contexto, é crucial explorar o conceito de Pensamento Crítico, pois tal ideia presume concepções diver-

sas, dadas por inúmeras e diferentes formas. A literatura internacional, a destacar mais especificamente os trabalhos portugueses, vem apresentando algumas clarificações sobre o pensamento crítico, por exemplo, as diversas obras de Vieira e Tenreiro-Vieira e (2005).

Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), fundamentados em Ennis apontam que o PC não se restringe apenas a capacidades, mas se expande também para atitudes ou tendências, ou seja, não se desenvolvem capacidades independentes das disposições. o indivíduo crítico pode desenvolver capacidades de pensamentos classificadas em cinco áreas, como destacam os autores Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), sendo elas: Clarificação elementar; Suporte básico; Inferência; Clarificação elaborada; Estratégias e Táticas. Em síntese trago algumas aproximações entre os abjetivos da aboragem CTS e a taxonomia do PC.

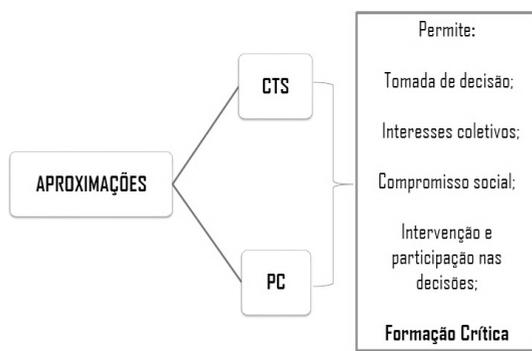


Figura 01: Aproximações entre CTS e PC.

## Metodologia

A pesquisa tem caráter quantitativo, para mapear a porcentagem de capacidades que poderiam ser apeladas por meio do uso das SEA. A coleta de dados se deu pela investigação de materiais didáticos contruídos por licenciandos participantes do Programa Institucional de Iniciação a Docência (PIBID), de uma Instituição de Ensino Superior Brasileiro. Buscamos investigar quais possíveis capacidades do PC poderiam ser apeladas nas suas SEA contruídas pelos pibidianos. Uma tratava de conteúdos de Eletroquímica e outra de conteúdos de Termoquímica. Cada uma delas, foi realizada em três etapas elencadas na tabela a seguir.

Etapas	Atividades realizadas
Escolha das SEA	Foram selecionadas as SEA construídas e validadas, no contexto CTS, por alunos integrantes do Programa de iniciação à docência (PIBID).
Leitura Flutuante	Leitura e discussão em grupo de pesquisa.
Atribuições de capacidades que poderiam ser apeladas para as questões presentes nas atividades que compunham a SEA	A cada membro do grupo de pesquisa foi dado um conjunto de questões, presentes na SEA, para que pudessem fazer a análise.

Figura 02: Etapas de coleta de dados.

A análise das capacidades de PC foi realizada por um grupo de pesquisa que fazem discussões de metodologias de ensino e, como as mesmas podem contribuir para a formação crítica.

Os resultados computados representaram as atribuições destes alunos, e foi levado em conta apenas as atribuições que apresentaram 100% de concordância entre as capacidades elencadas pelos participantes do grupo. Os dados foram analisados por via estatística, realizando-se o cálculo da média de capacidades que poderiam ser apeladas, de acordo com o grupo de analisistas e, posteriormente foram feitos os cálculos percentuais equivalentes.

## Análise e Discussão dos resultados

Apresenta nestas SEA um conjunto de capacidades, como podemos observar no gráfico abaixo.



Figura 03: Gráfico de atribuições para as capacidades que apelam na SEA que trata dos conteúdos de Termoquímica.

Percebe-se que, a manifestação de capacidades menos elementares (que exigem menos profundidade no assunto), bem como de capacidades mais elementares (que exigem um nível cognitivo alto, que é preciso um conhecimento de mundo maior). Segundo esses especialistas, a SEA assume a responsabilidade de manifestar capacidades em todas as grandes áreas do Pensamento Crítico.

A segunda SEA intitulada “Água do mar: Uma proposta para a abordagem de Eletroquímica”, quando analisada pelo grupo, apresenta as capacidades “focar em uma questão”, “analisar argumentos”, “fazer e responder a questão de clarificação e desafio”, “fazer e avaliar observações” e “definir sobre uma ação”.

Mas, de um modo geral percebe-se que os questionamentos presentes nesta SEA apelam para um conjunto de capacidades do PC, que exige poucas capacidades principalmente naquelas áreas que exigem uma maior mobilização cognitiva, ou seja, as questões presentes nessa SEA concentram-se em manifestar capacidades em um nível elementar.

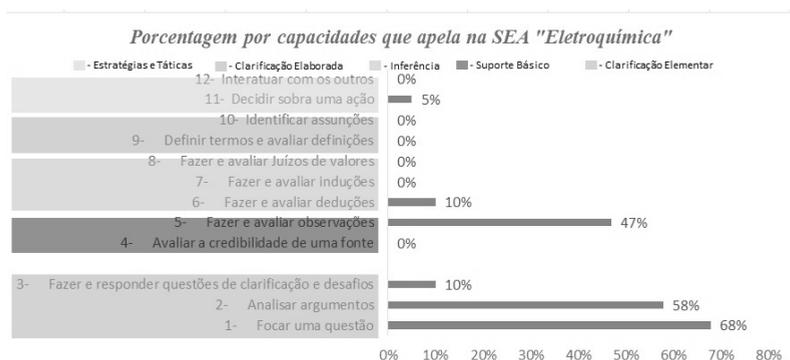


Figura 04: Gráfico de atribuições para as capacidades que apelam na SEA que trata dos conteúdos de Termoquímica.

Contudo, vale ressaltar que as SEA, mesmo com o objetivo de formar cidadãos críticos (pilar do CTS) não foram elaboradas para desenvolver intencionalmente tais capacidades, o que pode justificar em parte esse resultado, além de aspectos de outra natureza, como o estímulo por parte dos aplicadores e pela própria característica do material.

Entre as SEA analisadas, a que trata dos conteúdos da Termoquímica, segundo os especialistas, apela a um maior percentual das capacidades de

PC, recorrendo a capacidades desde um nível cognitivo mais alto ou até mesmo a capacidades que exigem um nível mais elementar. Já a SEA que trata dos conteúdos da Eletroquímica se manteve em um nível que exige apenas respostas menos elementar.

## **Conclusões**

De modo geral, podemos afirmar que as atividades planejadas nas SEA permitirão que os alunos mobilizem de algum modo as capacidades de PC e os conhecimentos científicos em questão (Termoquímica e Eletroquímica) para cada uma das atividades e questionamentos presentes nas mesmas. Na SEA que trata dos conteúdos da Termoquímica, foi previsto um leque maior de capacidades de PC.

## **Referencias**

Rui, M. V. ; Celina, T. V. (2005). Estratégias de Ensino/Aprendizagem: o questionamento promotor do Pensamento Crítico. Lisboa: Instituto Piaget.

Wildson, L. P. dos S. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação v. 12 n. 36 set./dez.



# **INNOVACIONES EN LA EDUCACIÓN CTS EN LA ESCUELA SECUNDARIA**



# Uma proposta para o ensino médio a partir de uma abordagem CTS: Tema drogas

Fabio RiutiMitami

*Unifesp/Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática*

[cs\\_fabio\\_lp@hotmail.com](mailto:cs_fabio_lp@hotmail.com)

Simone Alves de Assis Martorano

*Unifesp/Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática*

[sialvesmartorano@gmail.com](mailto:sialvesmartorano@gmail.com)

Estela Ferreira Santana

*Unifesp/Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática*

[estela.ferreira01@gmail.com](mailto:estela.ferreira01@gmail.com)

## Introdução

No Brasil o modelo de educação atual se restringe a função de preparar o aluno para o ensino superior, de acordo com Santos (1999), quando inviabilizam o ensino das ciências com o contexto do mundo real, podem ocorrer perdas educacionais significativas. A abordagem CTS busca discutir as causas do avanço da ciência e da tecnologia na sociedade como também as possíveis implicações éticas, sociais, econômicas. Desenvolvendo assim um público que tenha voz para exigir seus direitos nos problemas de dimensão social e que tenha voz ativa na resolução dos conflitos que envolvem a sociedade, contribuindo para que ela seja democrática.

Diante disso, está sendo elaborada uma sequência didática CTS com o tema drogas, que será aplicada por uma professora do terceiro ano do ensino médio.

## Contextualização teórica

Segundo Aikenhead (2009), quando se fala de CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), o conteúdo científico canônico está relacionado e integrado com o mundo cotidiano dos estudantes.

A abordagem CTS tem por finalidade ajudar os estudantes a dar sentido às suas experiências cotidianas, fazendo-se de um modo que apoie a tendência natural dos estudantes para integrarem as perspectivas pessoais provenientes dos seus ambientes sociais, tecnológicos e naturais. (Aikenhead 2009, p. 22)

Ainda de acordo com Santos,

[...] assumir o papel central do princípio da contextualização na formação da cidadania implicará a necessidade da reflexão crítica e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes. Nesse processo, buscar-se-á o desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais (Santos, 2007, p. 5)

Desse modo, pode-se considerar que a sequêcia didática com o tema drogas, está de acordo com educação CTS, no sentido de desenvolver os alunos para o exercício da cidadania, e de trazer reflexões acerca das consequências sociais, ambientais e na saúde. Esse tema estabelece relação com o cotidiano dos alunos e com o conhecimento científico.

Alguns autores da América Latina, AULER (2007), SANTOS (2008), articulam as ideias de Paulo Freire com o movimento CTS. Para Auler (2007) o movimento CTS se aproxima de Freire em Currículos estruturados em torno de temas/problemas reais, da dimensão interdisciplinar no enfrentamento desses temas/problemas e da busca da “cultura de participação” democratização de processos decisórios. Santos (2008) amplia a abordagem CTS para uma perspectiva humanística freireana, que significa ter uma compreensão mais ampla dos aspectos sociais relacionados ao estudo de processos científicos, ou seja, resgatar a postura não neutra em relação a ideologia imposta pelos sistemas tecnológicos e sempre levar em conta a desigualdade social que caminha junto ao processo de globalização.

Mesmo que o tema drogas não se caracterize como um tema gerador, que de acordo com Freire (2016), resultam de um processo denominado investigação temática, em que é necessária uma efetiva participação da comunidade escolar e o investigador do tema gerador, o presente trabalho não tem como intenção pular esse processo, parte importante na pers-

pectiva Freireana, mas segue como uma sugestão de tema que evoluem situações problemáticas, contraditórias e é uma realidade no cotidiano das pessoas, características dos temas geradores.

## **Resultados e discussão**

A pesquisa dividiu-se basicamente em três etapas distintas: uma voltada a prospecção e estudo de temas adequados a escola básica, a outra para a construção de uma sequência didática CTS e a última etapa aplicação e validação da sequência didática.

A sequência didática foi organizada para o terceiro ano do ensino médio, com o tema drogas, no total foram feitas cinco aulas (com duração de 100 minutos cada). Em sua elaboração foram consideradas as proposições de dinâmica dos momentos pedagógicos, organizada por Delizoicov (1991) e por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), os três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.

## **Conclusões**

O próximo passo da pesquisa será a aplicação da sequência didática e sua validação que será feita em uma escola pública na região de Diadema por uma professora do terceiro ano do ensino médio.

Espera-se que esse trabalho renove as práticas pedagógicas dos professores, levando a atitudes que busquem a participação do aluno e que levem a reflexões do mundo sobre a lente das ciências. Pesquisas nesse sentido elaboradas a partir de uma abordagem CTS são fundamentais, pois vai além da compreensão de conteúdo, ela desenvolve a análise crítica de sua realidade.

## **Agradecimentos e apoios**

CAPES, PECMA/UNIFESP e a todos que estão envolvidos com o trabalho.

## Referências

AIKENHEAD, G. S; Educação científica para todos. Portugal: Edições Pedago, 2009.

AULER, D. Articulação entre pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos para a Educação em Ciências. CONTEXTO & EDUCAÇÃO, Rio Grande do Sul, Ano 22, n. 77, p. 167-168, jan/jun. 2007.

DELIZOICOV, D. Conhecimento, tensões e transições. São Paulo: Faculdade de Educação da USP. Tese de Doutorado. 1991.

DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. A. ; PERNANBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 60. Ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2016.

SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, São Paulo.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, Santa Catarina, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. Ciência & Educação, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

# Sequência didática a partir das dificuldades dos professores em ensinar equilíbrio químico

Keila Bossolani Kiill Keila

[keilaunifal@gmail.com](mailto:keilaunifal@gmail.com)

## Introdução

Diferentemente do ensino tradicional, o ensino na vertente Ciência Tecnologia Sociedade busca fazer com que os alunos se utilizem dos conhecimentos científicos escolares para desenvolver a habilidade de tomada de decisão e/ou explicar suas experiências cotidianas, buscando estabelecer relações entre tais conhecimentos e suas próprias ações (Ackay, Yager, 2016). O ensino na vertente CTS contribui para uma formação cidadã à medida que possibilita a discussão de temas sociocientíficos no contexto escolar, levando os alunos a aprenderem a utilizar os conhecimentos científicos escolares em outros contextos, não escolares, além de atribuir sentido àquilo que aprende (Santos e Auler, 2011, Aikenhead, 2005).

Com a intenção de alcançar uma inovação para o ensino de química, especificamente para o ensino do conteúdo de equilíbrio químico, considerando sua natureza abstrata e os obstáculos para sua compreensão (Ghirardi, 2014; Karpudewan et al, 2015; Eilks, Gulacar, 2016), o objetivo desta pesquisa foi compreender as dificuldades dos professores de química do segundo ano de ensino médio de escolas públicas do sul de Minas Gerais – Brasil em relação ao ensino e a aprendizagem do conteúdo de equilíbrio químico. Com os resultados, elaborar com os professores uma proposta que considera a vertente CTS.

## Metodologia

Os dados apresentados neste trabalho são um recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento. Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa tendo como sujeitos participantes, quatro professores de Química. Para a



Os professores relacionam dificuldade com o não conhecimento do conteúdo necessário para se compreender equilíbrio químico, por exemplo, em relação ao fato dos alunos não saberem interpretar e realizar cálculos matemáticos básicos.

*A principal delas é relacionada à Matemática e à interpretação[. . .] os alunos chegam, às vezes, deficientes nos cálculos matemáticos, na compreensão e principalmente na interpretação de exercícios (João)*

Rodrigues(2015) ressalta a importância da interpretação do texto para que os alunos compreendam quais as informações fornecidas seja no material ou no enunciado do exercício, pois muitas vezes a dificuldade não recai sobre a aprendizagem do conteúdo químico. Torricelli (2007) argumenta que, quando o ensino é centrado no uso de fórmulas e cálculos, existe uma tendência à maior dificuldade de aprendizagem dos alunos. Além desta, consideram que os alunos têm pouco conhecimento sobre os conteúdos químicos necessários para se aprender equilíbrio químico.

*Eu acho que a bagagem que eles têm do ensino de química é um pouco deficiente. Então a montagem da reação química eles tem dificuldade, não sabem mol. (Ana)*

Ao ser questionada sobre quais seriam estes conteúdos, menciona os conteúdos de reação química e mol. A partir dos dados na literatura e com as repostas dos professores, as principais dificuldades estão em (1) compreender a dinamicidade do sistema em equilíbrio, (2) compreender a reversibilidade das reações químicas, as (3) relações entre os níveis macroscópicos e submicroscópicos do sistemas, (4) interpretação dos problemas/exercícios e cálculos matemáticos e (5) a relação entre os aspectos qualitativos e quantitativos dos sistemas em equilíbrio químico.

A partir dos pontos destacados, planejou-se uma sequência didática que apresenta atividades correspondente às variáveis (1)(2)(3)(5). A sequência inicia-se a partir do tema “Lâmpada”, abaixo apresenta-se parte das atividades da sequência e seus objetivos de ensino:

*Tabela 1. Atividades propostas para o desenvolvimento da sequência didática.*

<b>Atividade</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Desenvolvimento</b>
Composição das lâmpadas	Compreender o funcionamento das lâmpadas; [3]Conhecer a composição dos materiais ; Refletir sobre o impacto do descarte no meio ambiente, a partir da composição.	Por meio de imagens, estudo do funcionamento das lâmpadas halógenas.
Reações químicas	[1]Estudar as reações do sistema de funcionamento das lâmpadas halógenas; [2]Compreender a reversibilidade destas ao longo do tempo.	Por meio do sistema de funcionamento das lâmpadas halógenas, estudo das reações químicas.
Equilíbrio Químico	[5]Compreender por meio das equações químicas que representam o funcionamento da lâmpada de halogênio, o conceito de equilíbrio químico.	Por meio de gráficos, explicar o comportamento das reações que ocorrem nos sistemas em equilíbrio químico.

Com as atividades da sequência, pretende-se ensinar os conceitos de dinamicidade[1], reversibilidade[2] e considerar os níveis atômico molecular[3] para o estudo do conceito de equilíbrio químico relacionando os aspectos qualitativos e quantitativos do sistema. É importante dizer que além do conteúdo o tema é uma porposição de dar sentido ao ensino deste conteúdo e possibilitar reflexões e discussões que levem à sensibilizar sobre questões ambientais.

## **Conclusões**

As dificuldades enfrentadas pelos professores são similares às encontradas na literatura, sendo assim, buscou-se planejar a abordagem do conceito a partir de temas/questões sociocientíficos, o que possivelmente poderá estimular a participação dos alunos objetivando-se uma aprendizagem significativa do conhecimento.

## Referências

Ghirardi, M., Marchetti, F., Pettinari, C; Regis, A., Roletto, E. (2014) A teaching sequence for learning the concept of chemical equilibrium in secondary school education. *Journal of Chemical Education*, 91(1), 0021-9584.

Karpudewan, M., Treagust D. F., Mocerino, M., Won, M., Chandrasegaran, A. L. (2015) Investigating High School Students' Understanding of Chemical Equilibrium Concepts. *International Society of Educational Research*, 10(6) , 1306-3065.

Teixeira Júnior, J. G., Silva, R. M. G. (2017). A abordagem do tema equilíbrio químico nos planos de aula de futuros professores de Química. *Enseñanza de las ciencias*, N. e., 2989-2994.

Akçay, H., Yager, R. E. (2016). Students Learning to Use the Skills Used by Practicing Scientists. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(3), 513-525.

Eilks, I., Gulacar, O. (2016) A Colorful Demonstration to Visualize and Inquire into Essential Elements of Chemical Equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 93 (11), 1904-1907

Aikenhead, G. (2005) Educación ciencia-tecnología-sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 1870-8404

Santos, W. L. P. ; Auler, D. (2011) *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: UNB.

Rodrigues, C. Leitura E Interpretação: Desenvolvendo Autonomia No Aprendizado De Química(Dissertação de Mestrado). UFSM, Santa Maria, Brasil.

Torricelli, E. Dificuldades De Aprendizagem No Ensino De Química (Tese Livre Docência). UFMG, Belo Horizonte, Brasil.

# La enseñanza de la Geografía mediante un enfoque CTS: el caso de la expansión residencial cerrada en humedales urbanos en Bernal

Ludmila Cortizas

[ludmi.cortizas@yahoo.com.ar](mailto:ludmi.cortizas@yahoo.com.ar)

Universidad Nacional de La Plata

Colaborador: Damian Lampert – Universidad Nacional de Quilmes

En este trabajo, se plantea una propuesta de enseñanza de la geografía bajo un enfoque CTS para estudiantes de 6to año de secundaria de una escuela en Bernal, a partir de la construcción de proyectos de investigación por parte de los mismos, en particular con problemáticas de índole urbana. Además, se buscó que los estudiantes logren conocer, analizar y elaborar opiniones fundamentadas desde una perspectiva crítica, sobre las principales problemáticas que se llevan a cabo en el territorio nacional y en su vida cotidiana.

Esta metodología de trabajo procura contribuir a la enseñanza geográfica y al aprendizaje de saber pensar el espacio en su complejidad y las relaciones de la sociedad con la ciencia y la tecnología, viéndose claramente las aportaciones de la ciencia a la cultura y al progreso de la sociedad (Alonso, Díaz, & Mas, 2003; McComas & Olson, 2002).

En este caso puntual, se plantea el trabajo relacionado a una problemática de índole urbana porque los estudiantes están mayormente familiarizados con la ciudad, y tienen la posibilidad de realizar trabajo de campo vinculándose directamente con el estudio. ¿Por qué la ciudad? Porque es entendida como un sistema de relaciones entre actores (Pírez, 1995), y es escenario de procesos especulativos que expulsan y provocan desplazamientos de población, acumulación de capital, apropiación de lo público, provocando daños ambientales. Se impulsa a la mercantilización de la vivienda, y los inmuebles terminan por convertirse en un commodity o un bien de cambio, es decir, una mercancía. El espacio urbano termina siendo sacrificable en pos del crecimiento y modernización de la ciudad, y se convierte en renta para las corporaciones inmobiliarias (Svampa, y Viale, 2014).

Dicho esto, se trabajará con casos que ejemplifiquen esta cuestión que sucede en áreas antes marginales de la ciudad, como los humedales, pero

que resultan bienes comunes transformados en pos del crecimiento urbano. Hoy están siendo transformados a partir del avance de urbanizaciones cerradas sobre los mismos por sus particularidades paisajísticas, y producto de ello se generan desastres naturales que impactan de manera negativa en la sociedad. Ante ello, se plantea su articulación con la enseñanza de la geografía a partir de la presentación de un caso producto de un modelo de desarrollo vigente en Argentina, denominado extractivismo urbano.

Previo al trabajo en proyectos, se realizó un análisis conceptual sobre la temática, y una vez claro esto, se empezó con la delimitación de un problema de investigación, para luego avanzar con la construcción del objeto de estudio, que responde a la pregunta ¿Qué voy a investigar?. El objeto del proyecto debe ser realmente claro, es por ello que fue necesario que los alumnos especifiquen el recorte espacio-temporal del tema, con el fin de acotar el universo de estudio. Esto se podría traducir en las incidencias socio-territoriales que generó el country Nuevo Quilmes (construido en Don Bosco) en el barrio aledaño (hacia el sur), Villa Alcira en Bernal, haciendo referencia al recorte espacial, y entre los años 2008 y 2016 para delimitar el recorte temporal. Y una vez construido el objeto, se realizó la formulación de objetivos, que consisten en un enunciado claro que va a precisar la finalidad de investigación.

Ya en una segunda fase de aplicación, es importante fundamentar la elección o decisión tomada sobre el mismo. Los motivos pueden ser diversos, pero en líneas generales puede tratarse de: i) querer dar una mirada complementaria a lo que se viene estudiando del tema, ii) porque es de interés del autor, iii) porque no tiene conocimiento del problema y desea investigarlo en profundidad, iv) para concientizar a diversos actores de la sociedad sobre un problema de relevancia científica y social, v) para indagar sobre cuestiones que aún no han sido descubiertas, vi) porque tiene que ver con una problemática del lugar donde vive y lo inquieta, entre otros motivos.

Por otra parte, cualquier problema de investigación se sustenta en un marco teórico-conceptual, es decir, un conjunto de conceptos articulados entre sí que orientan la forma de aprehender la realidad. Se deben definir los conceptos específicos del problema, desde los más abstractos y generales, hasta los específicos. Y para responder ¿Cómo?, se presentaron a los estudiantes una serie de técnicas de tipo cualitativas y también cuantitativas, con el propósito de formarlos de manera integral, y que al tener conocimiento de la diversidad de formas de abordar una investigación, pueda definir cuáles serán las que les sean de mayor utilidad. Ambas perspectivas

suponen distintas estrategias para la recolección y el análisis de los datos que se seguirán en cada caso, ya que cada una implica un marco teórico-metodológico concreto para el estudio de la realidad social.

La evaluación de la experiencia educativa incluyó la corrección del proyecto realizado, y la observación de las prácticas de los estudiantes a lo largo del proceso de aprendizaje. En base a ello se pudo constatar que el proyecto resulta de una construcción y un aporte por parte de cada estudiante, intentado que la clase se vuelva más motivadora, dinámica, y entretenida, para lograr a su vez mayor significación en sus aprendizajes, y además brindar una serie de herramientas que les sean útiles para realizar futuros trabajos una vez finalizada la escuela secundaria. Sin dudas, la estrategia educativa de aplicar el enfoque CTS aportó al estudiante a dar sentido y relevancia a lo aprendido, y contribuyó a promover estructuras curriculares integradas, interdisciplinarias, abiertas, y dialogantes.

## Referencias Bibliográficas

Acevedo Díaz, J. A. y García Carmona, A. (2016): “Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado. Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 13, n° 1, pp. 3-19. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10498/18010>.

Alonso, Á. V., Díaz, J. A. A., & Mas, M. A. M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(2), 1.

Cortizas, L. (2016) *Expansión urbana cerrada y representaciones sociales. La mirada de los habitantes del barrio Villa Alcira en torno a las incidencias socio territoriales del country Nuevo Quilmes (Bernal)*. Tesina de Grado de Licenciatura en Geografía. Directora: Pintos, Patricia. Disponible en: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=tesis&d=Jte1316>

Pírez, P. (1995). “Actores Sociales y Gestión de la Ciudad”. En revista “Ciudades”, N° 28., Méjico: RNIU.

Svampa, M., y Viale, E. (2014). *Maldesarrollo. La Argentina del extractivismo y el despojo*. Katz editores.

# Concepções de estudantes da Educação Básica sobre o uso de Fármacos a partir de Proposta Educacional de Natureza CTSA

Maira Fernanda Rocha Scandelari; João Amadeus Pereira  
Alves; Silmara Alessi Guebur Roehrig

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

[mairascan@yahoo.com.br](mailto:mairascan@yahoo.com.br), [japalves@yahoo.com](mailto:japalves@yahoo.com), [sguebur@gmail.com](mailto:sguebur@gmail.com)

Em estudo prévio nesta pesquisa, constatou-se que os estudantes apresentavam uma visão simplista sobre relações entre os fármacos, seu caráter social e implicações ambientais do seu descarte. Diante disso, desenvolveu-se uma proposta didática fundamentada nas relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), e sua aplicação trouxe subsídios para responder a seguinte questão: como os estudantes desenvolvem concepções críticas sobre o uso de fármacos a partir de uma sequência didática CTSA?

O objetivo é discutir parte dos resultados obtidos a partir do desenvolvimento de uma sequência didática sobre a questão dos fármacos na sociedade, realizada junto a estudantes do Ensino Médio, a fim de compreender o processo de construção de suas concepções sobre o tema por meio da vivência de situações-problema de base na educação CTSA.

Este trabalho representa parte de uma investigação em fase de finalização, em nível de Mestrado Profissional, realizado no Brasil. Os dados empíricos advêm de processo investigativo realizado em uma classe de 40 alunos de curso Profissionalizante Técnico em Meio Ambiente (Ensino Médio) de uma escola pública, no 2º semestre de 2017.

Foi elaborada e desenvolvida uma sequência didática sobre fármacos em 15 aulas. As atividades contemplaram: questionário de levantamento de ideias prévias, sequência didática composta por atividades de análise de texto e discussão em formato de roda de conversa sobre o impacto ambiental do descarte de fármacos; seminário em grupo sobre diversos tipos de medicamentos; debate sobre a relação entre a indústria farmacêutica e questões associadas à saúde pública e sociedade.

As informações foram registradas por meio de gravador de áudio e notas de campo. Para a apreciação dos dados, as etapas envolveram: transcrição dos áudios gravados; elaboração de comparativo entre questionário e transcrições de áudio; categorização dos dados segundo Moraes e Galiazzi (2011), em que submetemos o material transcrito ao processo de unitarização, do qual emergiram as categorias.

A problemática dos fármacos está associada à velocidade com que as investigações da indústria farmacêutica têm acompanhado as “descobertas” de novos medicamentos, arregimentados por interesses econômicos e políticos. Segundo Sismondo (2011), a publicação de artigos científicos subsidiados pelas mídias, empresas e especialistas em saúde garante o consumo crescente de medicamentos na sociedade atual. Concomitantemente, alastram-se comportamentos equivocados de grande parte da sociedade quanto ao uso de fármacos, em nome da cura e da vitalidade.

Nesse contexto, surge a preocupação com o destino dos medicamentos não utilizados. Estudos apontam para implicações decorrentes da toxicidade farmacológica devido ao descarte de sobras nos corpos d’água, o que pode causar mutação e alteração da resistência de bactérias patogênicas (BILA; DEZOTTI, 2003).

A abordagem para o ensino de ciências que pode contribuir para as reflexões acerca desta problemática é conhecida como educação com enfoque CTSA. Nessa perspectiva, examinar e questionar os prós e contras do desenvolvimento tecnológico permitirá a formação de cidadãos críticos e participantes ativos na sociedade (SANTOS, 2007).

Tal formação pressupõe uma organização pedagógica em que os estudantes são orientados a refletir sobre questões sociais de cunho científico. Para Reis (2013), o debate sobre questões controversas prepara os estudantes para atuarem de maneira consciente, responsável, ética e participante na resolução de questões sócio-ambientais. Ademais, a tomada de decisão se constitui num processo inerente à educação científico-tecnológica, dotada de múltiplas possibilidades de formação e autonomia do indivíduo (PEDRETTI, 2003).

Então, debates sobre fármacos permitem, em contexto educacional, analisar aspectos científicos e implicações políticas, éticas, sociais e ambientais de sua presença na sociedade, o que pode contribuir para a formação de uma postura crítica dos estudantes perante tais questões.

Acerca dos resultados, inicialmente os sujeitos responderam à questão:

“Como você ou seus familiares fazem o descarte de medicamentos vencidos, com sobras ou sem utilidade?”. Os estudantes declararam descartar medicamentos junto a resíduos sólidos comuns (52%), em esgoto (24,3%), junto a recicláveis (15%) e em postos de saúde (7,4%). Tais respostas indicaram predominância de concepções ingênuas sobre o descarte de medicamentos.

Implementada a sequência didática e organizadas as informações coletadas, emergiram as seguintes categorias (conforme quadro abaixo), a partir das falas dos estudantes: Riscos do emprego de produto tecnológico na sociedade; Desconsideração de bases científicas na prescrição médica; Implicações ambientais decorrentes do descarte de produto tecnológico; Precarização da informação ao consumidor sobre o descarte de medicamentos.

Categorias emergentes		
Recortes de discurso durante a Sequência Didática:	Unidade de sentido	Categorias de natureza C.T.S.A
<p><b>Juliana:</b> “Bom, quanto aos riscos contínuos desses medicamentos, eles podem acarretar grandes riscos. Um deles é o nosso organismo se adaptar às substâncias presentes nos medicamentos e não fazer mais efeito, ou até mesmo levar ao vício, porque a pessoa vai tomando e não percebe o quanto passou do limite e acaba ficando viciada no próprio remédio”.</p> <p><b>Fabiana:</b> “O excesso de anticoncepcionais não é bom porque tendo mais efeitos colaterais do que benefícios”.</p>	Dependência e uso indiscriminado de medicamentos	Riscos do emprego de produto tecnológico na sociedade
<p><b>Eduarda:</b> “Minha irmã precisava tomar um anticoncepcional, só que a gente tem histórico de trombose na família, então nem eu nem ela podemos tomar nenhum medicamento com hormônio. Dai ela perguntou à médica: eu preciso fazer algum exame... alguma coisa assim? A médica disse que não. Dai a médica receitou um medicamento que deu trombose nas duas pernas dela. E aí, Ela ficou prejudicada para a vida inteira. A médica falou que indicaria um anticoncepcional que não daria trombose, nem nada, e deu”.</p> <p><b>Juliana:</b> “Eu tive na minha família, alguém que estava com vermes, ele foi ao médico e o médico receitou um remédio que era para matar os vermes dele. Só que o remédio fez um efeito totalmente ao contrário, e ele acabou morrendo. O que aconteceu nesse caso?”.</p> <p><b>Isabel:</b> “Você vai no médico, ele receita um medicamento para controlar um outro. [...] Hormônios demais não fazem bem e ainda podem causar outras doenças”.</p>	Desconsideração da ética médica	Desconsideração de bases científicas na prescrição médica
<p><b>Bárbara:</b> “A gente teve aula com a professora... que os poluentes no meio aquático causam a feminização dos peixes por conta dos hormônios sexuais presentes nos remédios, a morte de embriões e a infertilização de ovos dos crocodilos. E também, isso acaba acarretando várias mudanças no ecossistema”.</p> <p><b>Juliana:</b> “E, os resíduos dos antidepressivos podem alterar os genes do cérebro e podem afetar o comportamento dos peixes. Pode fazer com que os peixes se tornem ansiosos, ansiosos e agressivos. Ele também pode afetar o instinto e a sobrevivência, como por exemplo, não responder à presença de predadores e pode diminuir o interesse sexual”.</p>	Impacto ambiental do descarte indevido de fármacos	Implicações ambientais decorrentes do descarte de produto tecnológico (hormonal)
<p><b>Luiza:</b> “Acho que falta muita informação. Nas embalagens não tem informação. E também, muitas dessas embalagens não falam o que esses medicamentos podem trazer (de risco) ao meio ambiente porque não é uma coisa tão dita hoje em dia. Não é um impacto informado”.</p> <p><b>Juliana:</b> “A gente acha que falta informação para a população também e não só para os farmacêuticos. Poderia colocar um cartaz na farmácia, palestras, propagandas na internet e na televisão”.</p>	Responsabilidade social da indústria farmacêutica	Precarização da informação ao consumidor sobre o descarte de medicamento

Com relação aos riscos do emprego de produto tecnológico na sociedade, o debate sobre os fármacos com estudantes permitiu a reflexão crítica a respeito da dependência e uso indiscriminado de medicamentos, a exemplo do que expressaram as alunas Juliana e Fabiana. Acerca da desconsideração de bases científicas na prescrição médica, as estudantes Eduarda, Juliana e Isabel apontaram para exemplos familiares de descuido com a ética por parte de profissionais da área da saúde. Sobre implicações ambientais decorrentes do descarte de produto tecnológico, foi sucitado o impacto ambiental do descarte indevido de fármacos pelas estudantes Bárbara e Juliana, o qual ocasiona, entre outras coisas, a feminização dos peixes por

conta dos hormônios sexuais presentes nos remédios. Também emergiu a questão da precarização da informação ao consumidor sobre o descarte de medicamentos, o que remete à responsabilidade social da indústria farmacêutica, conforme Luiza e Juliana apontaram.

O desenvolvimento das concepções dos estudantes sobre o uso dos fármacos a partir do enfoque CTSA permitiu observar que inicialmente eles apresentavam visões ingênuas sobre as influências do descarte desses materiais em meio hídrico. Com o envolvimento deles nas atividades propostas, observou-se: incrementos na construção de novas concepções sobre o impacto ambiental do descarte de fármacos; novas perspectivas de alcance de informações à população a partir dos riscos potenciais a que se está sujeito quando da aquisição, consumo e descarte indevidos de medicamentos; entendimento sobre a intrincada relação da cadeia farmacêutica.

## Referências Bibliográficas

Bila, D. M. ; Dezotti, M. (2003). *Fármacos no meio ambiente*. Química Nova, Volume 26 (4), São Paulo, Brasil.

Moraes, R; Galiuzzi, M. C. (2011). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora Unijui.

Pedretti, E. (2003). Teaching science, technology, society and environment (STSE) education. The role of moral reasoning on socioscientific in science education. Science & technology education library. Volume 19. University of South Florida, Tampa.

Reis, P. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista. Volume 3 (1), Santo Angelo.

Santos, W. L. P (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, volume 1, p. 01-12.

Sismondo S. (2011). Corporate Disguises in Medical Science Dodging the Interest Repertoire. *Bulletin of Science, Technology & Society*. Volume 31(6), Queen's University Kingston, Ontario, Canada.

# Combustíveis e Educação CTS: perspectivas para o ensino de Química

Zaira Zangrando Cardoso<sup>1</sup>

Rosana Oliveira Dantas de Abreu<sup>1</sup>

Roseline Beatriz Strieder<sup>2</sup>

1-Colégio Militar de Brasília – DF – Brasil

2-Universidade de Brasília – DF - Brasil

[zairazc@gmail.com](mailto:zairazc@gmail.com); [rosana.abreu@gmail.com](mailto:rosana.abreu@gmail.com); [roseline@unb.br](mailto:roseline@unb.br)

Um dos objetivos da educação científica refere-se ao desenvolvimento de competências para que a sociedade questione e tome posição frente às implicações socioambientais da ciência e tecnologia. A educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) pode contribuir com esse propósito já que possibilita que os alunos desenvolvam um posicionamento crítico e reflexivo, ao incentivá-los a analisar, questionar e tomar decisões sobre situações que envolvem seu cotidiano (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2009). Nessa perspectiva, a apropriação do conhecimento científico e tecnológico, deve se associar à incorporação de atitudes e valores, e com isso, contribuir para a promoção do exercício da cidadania (Santos; Mortimer, 2002; Bocheco, 2011).

Segundo Strieder (2012), a educação CTS envolve a problematização de três parâmetros: Racionalidade Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Participação Social, que podem ser abordados sob a perspectiva do desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais. Neste trabalho em particular, nos atemos ao segundo parâmetro, reconhecendo, portanto, que as discussões CTS perpassam pela compreensão e problematização do atual modelo de desenvolvimento, que prioriza o acúmulo de capital e deixa em segundo plano as reais necessidades da população e os impactos ambientais.

No cenário atual, presencia-se um aumento de preocupações com o meio ambiente, o aquecimento global e a busca de um desenvolvimento sustentável nas agendas políticas da maior parte das nações. O uso do petróleo como principal fonte da matriz energética é reconhecido como um dos maiores inimigos a um desenvolvimento sustentável nos países industrializados e por essas e outras razões, muitos países, inclusive o Brasil, têm

investido em novas alternativas para a questão energética. Nesse contexto, uma alternativa que se tem destacado é o uso de biocombustíveis e biogás.

Na busca por uma concepção CTS que garanta uma maior integração de conhecimentos científicos e tecnológicos e sua relação com a sociedade, este trabalho tem como objetivo investigar perspectivas para a abordagem, no Ensino Médio de Química, da temática dos combustíveis e suas implicações na sociedade. Para tanto, analisou-se Livros Didáticos de Química aprovados no Programa Nacional do Livro Didática (PNLD) e as produções da área de Ensino de Ciências. Esse levantamento auxiliará a compreender que visões de desenvolvimento tecnológico estão associadas ao tema supracitado, e norteará a elaboração da proposta que será desenvolvida durante as aulas de Química.

Foram analisados os três volumes das quatro coleções de Química aprovadas no PNLD para o triênio 2015-2017, a fim de identificar conteúdos, textos ou discussões que pudessem sinalizar sobre a temática. Nesse caso, primeiramente, buscou-se no sumário os capítulos ou unidades relacionadas aos conteúdos de separação de misturas, termoquímica e hidrocarbonetos, já que possuem relações com o assunto combustíveis. Em um segundo momento, essas unidades foram lidas na íntegra, analisadas seguindo a metodologia da Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiuzzi, 2006) e tomando por base o que considerou-se relevante para abordar a temática no Ensino Médio sob a perspectiva CTS, buscando a presença de discussões sobre: os diferentes tipos de combustíveis, sua eficiência e implicações ambientais; políticas e programas públicos voltados ao setor; combustíveis e modelos de transporte; extração e refino do petróleo, produção de biocombustíveis e trabalhadores do setor.

Em relação aos artigos, inicialmente buscou-se identificar e caracterizar, dentre os trabalhos com abordagens na Educação Científica Brasileira, produções que versassem sobre combustíveis e CTS, com o intuito de investigar como a temática está sendo discutida e verificar contribuições a serem desenvolvidas em aulas de Química. Para tanto, foi realizado um levantamento dos trabalhos apresentados em um evento brasileiro, o Encontro Nacional de Ensino de Química; e de artigos publicados em um periódico brasileiro, a Química Nova na Escola. O período analisado foi de 1997 a 2017. Em um segundo momento, os trabalhos foram selecionados, buscando-se os que estavam relacionados ao ensino de Química e disponíveis em formato completo. Esses trabalhos foram analisados seguindo

a mesma metodologia utilizada para analisar os livros.

Dessa forma, quanto à análise dos livros, verificou-se nas quatro coleções a presença de textos ou microtextos (2 a 3 parágrafos) que exploram a temática e, posterior a esses textos, apresentam algumas questões para serem discutidas. Contudo, as discussões mais próximas à CTS estão associadas aos impactos socioambientais, numa perspectiva de participação pós-produção. Nas quatro coleções, essas discussões aparecem no volume 2, nos capítulos que se referem a termoquímica ou cinética química e no volume 3, nos capítulos relacionados a hidrocarbonetos. Não foram encontradas discussões sobre o assunto no volume 1, destinado ao primeiro ano do Ensino Médio. Ou seja, a temática é abordada de forma fragmentada o que, possivelmente, dificulta uma compreensão mais ampla sobre o assunto.

Acerca da análise dos trabalhos publicados, foi encontrado apenas 1(um) artigo sobre combustíveis fundamentado em CTS. Esse trabalho refere-se a uma experimentação investigativa sobre biogás. E, pautou-se na construção de um biodigestor e na sua utilização como uma fonte alternativa de energia, em uma apresentação na feira de Ciências da escola.

Outrossim, sobre a análise do desenvolvimento tecnológico, percebeu-se que tanto as discussões apresentadas nos livros, quanto o trabalho supracitado, não estão articuladas a problematizações sobre o atual modelo de desenvolvimento tecnológico.

Dessa maneira, diante dos resultados apresentados, pode-se notar que há espaços didático-curriculares para elaboração e desenvolvimento de propostas a respeito do tema “Combustíveis”, sob a ótica da educação CTS. Porém, as abordagens presentes nos livros estão relacionadas às perspectivas menos críticas, já que não compõem discussões que problematizem o desenvolvimento tecnológico. Quanto à produção da área, apesar de ser uma temática relevante, destaca-se que há poucos trabalhos que a explorem. Observou-se também, a necessidade de uma maior integração, tanto entre os conteúdos de química trabalhados nos diferentes volumes, quanto entre esses e outras disciplinas, com a finalidade de respaldar e enriquecer essa discussão, uma vez que o tema é comum a elas.

Bocheco, O. (2011). *Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS*. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação.

Moraes, R., & Galiuzzi, M. D. (2006). *Análise textual discursiva: proces-*

so reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, 12(1), 117- 128.

Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F., & Bazzo, W. A. (2009). O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1(49), 1-14.

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, 2(2), 1-23.

Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Física e Faculdade de Educação.

# A Participação na Educação CTS: possíveis elementos constituintes para práticas educativas

Suiane Ewerling da Rosa ; Roseline Beatriz Strieder

Universidade Federal do Oeste da Bahia/Universidade de Brasília - suiane. [ufob@edu.br](mailto:ufob@edu.br)

Universidade de Brasília - [roseline.unb@gmail.com](mailto:roseline.unb@gmail.com)

O contexto de insatisfação social, emergente no século passado, fez com que a ciência e a tecnologia fossem deslocadas do espaço da suposta neutralidade para o campo de debate político, o que suscitou inquietações quanto ao modelo tecnocrático de decisões. Associado a isso, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), e sua repercussão no contexto educacional, tem como um dos seus objetivos centrais a busca por processos democráticos em ciência-tecnologia e apresenta elementos comuns à matriz freireana (Auler, 2002). Nessa perspectiva, o desenvolvimento de uma cultura de participação perpassa pela superação da *cultura do silêncio*, que pode ser alcançada por uma educação que propicia a *leitura crítica do mundo*. Para que haja a leitura crítica da realidade contemporânea, torna-se fundamental a compreensão crítica das interações ciência, tecnologia e sociedade, visto que a dinâmica social está progressivamente articulada a elas.

Por mais que os estudos voltados à educação CTS repercutiram na busca por uma educação científica mais crítica, visando promover a participação da sociedade, há poucos aprofundamentos sobre o que estamos compreendendo por processos participativos e seu alcance em diferentes contextos. Em função disso, propomos este trabalho que está integrado a uma pesquisa mais ampla que busca sinalizar elementos constituintes para a construção de uma cultura de participação em práticas educativas CTS.

Tomando por base estudos sobre participação social em políticas públicas, política científica e tecnológica (em especial, os que fazem parte do Pensamento Latino-Americano em CTS) e educação, desenvolvidos em diferentes campos de conhecimento, defendemos três elementos articulados entre si como constituintes de práticas educativas que buscam a construção de uma cultura de participação, quais sejam: valorativo, de conhecimento, de

engajamento. Esses elementos estão fundamentados, principalmente, nos estudos de Lacey (2010), Morin (2015) e Freire (2005), respectivamente.

O elemento *valorativo*, centra-se nos aspectos que influenciam as opções individuais e coletivas, de interesses subjetivos e volitivos do sujeito e da sociedade. Está associado aos valores que sustentamos, adotamos e são manifestados socialmente. Com isso, reconhecemos que o desenvolvimento científico-tecnológico é visto como algo que influencia e é influenciado por aspectos axiológicos manifestados nos contextos histórico-sociais.

O elemento de *conhecimento* visa compreender a importância e limitação do conhecimento científico e da sua complexidade nos processos participativos. É fundamental para o direcionamento e sustentação das decisões e argumentações, possuindo potencial, articulado com os outros conhecimentos, para transformações ou manutenções sociais.

O elemento de *engajamento*, fundamenta-se em atribuir sentidos e significados para as “vozes” dos sujeitos sociais. Está associado ao desenvolvimento de posturas que são promovidas pelas práticas, tendo como potencial a constituição de ações sociopolíticas.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é investigar de que maneira esses elementos têm sido trabalhados em práticas educativas CTS. Defendemos que a constituição de uma cultura de participação, no contexto das práticas educativas, perpassa, dentre outros aspectos, pelo aprofundamento e articulação dos elementos apresentados. Refletir sobre sua presença/ausência no âmbito das práticas de sala aula, portanto, pode contribuir para a indicação de lacunas e potencialidades da educação CTS e para a construção de pontes entre a investigação e as práticas de ensino.

Como recurso metodológico foi utilizado a Análise Textual Discursiva dos trabalhos publicados no último Seminário Ibero-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade, que auto-identificam no título, resumo e palavras-chave, ações vinculadas a práticas educativas para a educação básica. Os 16 trabalhos encontrados foram identificados como T1, . . . , T16 e analisados tomando por base os elementos anteriormente mencionados.

Partindo desses pressupostos, a análise evidenciou o reconhecimento teórico do elemento valorativo e três perspectivas distintas: i) silenciamento nas práticas educativas; ii) verbalização dos aspectos axiológicos da ciência-tecnologia; iii) questionamentos e (re)direcionamentos do modelo de sociedade. Nas práticas descritas em T1 e T9, por exemplo, a ênfase está nos aspectos científicos e não são mencionados os valores que influenciam

os processos decisórios, há, portanto, silenciamentos quanto a essa questão. Em T8 e T11 encontramos verbalizações dos aspectos axiológicos. Nessas práticas, as discussões sobre ciência-tecnologia envolveram problematizações em torno das relações sociais, ambientais e econômicas existentes. Já, tendo como evidência discussões voltadas para os interesses que direcionam a ciência-tecnologia, refletindo em modelos de sociedade, temos as práticas descritas em T5 e T13, que promoveram questionamentos sobre os valores e ideologias dominantes.

O elemento de conhecimento foi associado à: i) contextualizar e aplicar a ciência-tecnologia; ii) relacionar com outros tipos de conhecimentos e atores sociais; iii) mobilizar, argumentar e contra-argumentar nas decisões. Associado a ele encontram-se práticas que: usaram a construção do conhecimento científico para despertar a curiosidade dos estudantes, relacionando com o cotidiano (a exemplo de T1, T7); que discutiram os conceitos científicos e suas relações com outras áreas e atores, como legislação, programas do governo e comunidades envolvidas (a exemplo de T4, T6); e práticas que visaram promover o uso do conhecimento para enfrentamento de situações problemáticas, desenvolvendo habilidades de argumentação, capacidade de reflexão e organização de discursos (a exemplo de T5, T8).

O elemento de engajamento esteve articulado à: i) motivação e interesse; ii) conscientização e ações avaliativas; e, iii) ações intervencionistas. Algumas práticas usaram diferentes estratégias para despertar o interesse do estudante, como T3 que usou a arte. Já T4 e T6 desenvolveram ações com postura avaliativa, em geral, associadas aos impactos da ciência-tecnologia, como a explicitação de normas e o descarte correto de resíduos. T5 e T13 visaram promover ações com possibilidades/questionamentos de intervenção nos direcionamentos da ciência-tecnologia, como situações de definição de prioridades, critérios de escolhas e participação de diferentes atores nesses processos.

Por fim, destacamos que essa análise evidenciou que os elementos comparam nos trabalhos analisados com distintas perspectivas e nem sempre articulados. Diante disso, defendemos a necessidade de repensarmos as práticas CTS de forma a considerar uma maior articulação entre valores, conhecimento e engajamento sociopolítico.

## Referências

Auler, D. (2002) *Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. (Tese de Doutorado em Educação: Ensino De Ciências Naturais). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Freire, P. (2005). *Pedagogia do oprimido*. 17<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Brasil: Paz e Terra.

Lacey, H. (2010). *Valores e atividade científica 2*. São Paulo, Brasil: Associação Filosófica ScientiaeStudia/Editora 34.

Morin, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo*. 5. ed. Porto Alegre, Brasil: Sulina.

# Colorantes alimentarios en bebidas no alcohólicas. Indagación con enfoque CTS

Kraser, Rocío B. y Hernández, Sandra A.

*Gabinete de Didáctica de la Química, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur INQUISUR (UNS-CONICET). Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.*

[rbkraser@gmail.com](mailto:rbkraser@gmail.com), [sandra.hernandez@uns.edu.ar](mailto:sandra.hernandez@uns.edu.ar)

El estudio presentado forma parte del desarrollo de la investigación sobre el tema *Colorantes alimentarios y salud. Investigación con enfoque CTS*, realizada por una alumna avanzada del Profesorado en Química, en el marco del Programa de Becas de Estímulo a las Vocaciones Científicas (EVC-CIN). Dentro del plan de trabajo, el objetivo general es lograr, a través del enfoque CTS de la enseñanza de la química, la democratización del conocimiento científico enfatizando las relaciones entre conocimientos científicos y tecnológicos y la educación para la salud a través del estudio de los colorantes alimentarios.

Dado que los colorantes están presentes en una amplia gama de alimentos, en este trabajo se analiza su impacto en las bebidas no alcohólicas.

Si bien se reconoce como vital la importancia de consumir agua, en los últimos años, en la ciudad de Bahía Blanca, la mala calidad del agua y la escasez ocasional de la misma, ha llevado a gran parte de la población hacia el consumo de distintos tipos de bebidas tales como gaseosas, aguas saborizadas, jugos y aguas envasadas.

Estudios científicos han demostrado que ciertos colorantes presentes en las bebidas de uso cotidiano pueden ocasionar trastornos en la salud de quienes las consumen, sobre todo si se tiene en consideración la frecuencia y el exceso en su consumo.

De esta forma, los colorantes representan no sólo una oportunidad para estudiar fenómenos químicos cotidianos sino, fundamentalmente, para educar en la salud y como consumidores a los estudiantes.

Entre las decisiones metodológicas del trabajo de investigación, se propuso realizar un estudio estadístico que permitiera establecer un diagnóstico acerca del consumo de bebidas aditivadas con colorantes y del grado de conocimiento de los consumidores respecto a la presencia y peligrosidad de los mismos para la salud.

Si bien el estudio realizado contó con el aporte de 136 encuestados pertenecientes a distintos grupos etarios, en particular en esta comunicación pondremos en consideración los resultados obtenidos de la consulta realizada a 55 jóvenes de entre 12 y 16 años, con vistas a generar instrumentos de alfabetización científica y toma de conciencia responsable en el marco de la educación secundaria.

La encuesta de opinión fue realizada en un formulario de Google Drive y difundida online desde redes sociales como grupos de Facebook y WhatsApp, para facilitar su distribución y llenado.

Para el procesamiento de la información y la construcción de los resultados, se utilizaron herramientas de estadística descriptiva o análisis exploratorio de datos.

Los resultados obtenidos revelan que la mayoría de los encuestados consume a diario y en gran porcentaje aguas saborizadas (58%), bebidas gaseosas (58%) y jugos (69%).

Al respecto, un estudio realizado en la Universidad Nacional del Litoral muestra que un 88% de estudiantes pertenecientes a una escuela secundaria de Santo Tomé, escogen jugos (en polvo o líquidos) para acompañar sus comidas. Dicha investigación, contó con la participación de 450 alumnos de entre 12 y 20 años. Siendo la adolescencia una etapa de adopción, promoción y consolidación de los hábitos alimentarios que suelen conservarse en la edad adulta; se pone énfasis en la importancia de educar a los jóvenes en hábitos que contribuyan a una dieta equilibrada. En este sentido, se vuelve imprescindible abordar la importancia de una hidratación saludable, fomentando el consumo de agua.

Se presenta una propuesta didáctica para trabajar con colorantes alimentarios en el nivel secundario de escolarización. Desde el enfoque CTS, con el objetivo de promover la alfabetización científica y contribuir a la educación para la salud, se procura concientizar y brindar herramientas que permitan a los jóvenes tomar decisiones responsables a la hora de elegir un alimento para su consumo, en particular bebidas no alcohólicas.

Tomando como referencia el Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires, se plantea la posibilidad de abordar el tema "*colorantes alimentarios presentes en bebidas no alcohólicas*", en la materia *Ciencias Naturales* correspondiente al primer año de educación secundaria.

Inicialmente, a partir de la búsqueda de información en diversas fuentes y con el apoyo de las tecnologías, se plantea el trabajo en grupos, con el

objetivo de que los alumnos elaboren encuestas mediante formularios de Google Drive que luego serán distribuidas online. A través de la encuesta, se propone conocer el nivel de información que posee la comunidad educativa acerca de los colorantes alimentarios, sus usos y efectos; y se pretende acercar al estudiante a información relevante en torno a los colorantes alimentarios.

Luego, se sugiere trabajar en el análisis de etiquetas de bebidas no alcohólicas de diversas marcas y sabores. En la medida en que los alumnos puedan interpretar y comprender la información que brindan los rótulos de los alimentos como los riesgos asociados a la salud de las sustancias presentes, podrán constituirse en consumidores responsables y en agentes multiplicadores del saber construido.

Los resultados obtenidos en nuestra investigación ponen de manifiesto que los jóvenes de entre 12 y 16 años consumen mayoritariamente jugos en polvo y en abundante cantidad. Es por ello que se propone la realización de estudios cualitativos sobre los colorantes alimentarios potencialmente nocivos, detallados como ingredientes en los jugos en polvo disponibles en el mercado.

Con el propósito de analizar la presencia de colorantes artificiales en jugos en polvo, se sugiere realizar una experiencia de cromatografía en papel. Se realiza el análisis de diversos eluyentes para la elección del adecuado, teniendo en cuenta los valores y principios de la química verde.

Finalizadas las actividades y a fin de socializar los conocimientos construidos con el resto de la comunidad, los alumnos elaboran un video educativo. De esta forma, se logran plasmar las ideas principales de lo investigado y generar conciencia acerca de la presencia de colorantes alimentarios potencialmente nocivos en bebidas no alcohólicas.

Consideramos importante el desarrollo de propuestas educativas contextualizadas que contribuyan a la alfabetización científica y promuevan la formación de ciudadanos críticos. Realizados los estudios cualitativos y cuantitativos en bebidas no alcohólicas, es de esperar que los estudiantes tomen conciencia y sean capaces de optar responsablemente por el consumo de jugos naturales no aditivados y/o agua, como bebidas alternativas más saludables.

## Referencias bibliográficas

Burrows, J. (2009) Palette of Our Palates: A Brief History of Food Coloring and Its Regulation. *comprehensiveReviews in FoodScience and Food Safety*, 4, 394-408.

Gil Pérez, D. ; Sifredo, C. ; Valdés, P. y Vilches, A. (2005) ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? OREALC/UNESCO. Santiago.

CODEX ALIMENTARIUS. FAO/OMS. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>

Cúneo, F. y Schaab, N. (2013). Hábitos de consumo de bebidas en adolescentes y su impacto en la dieta. *Diaeta*, 31(142), 34-41.

Hernández, S. y Zacconi, F. (2012) *Alfabetización científica: Una mirada desde la disciplina química*. Editorial Académica Española.

Izquierdo, M., Caamaño, A. y Quintanilla M. (eds). (2007) *Investigar en la enseñanza de la química. Nuevos horizontes: contextualizar y modelizar*. Cerdanyola del Vallès: Universitat Autònoma de Barcelona

OMS/FAO (2007) *Etiquetado de los Alimentos (Codex Alimentarius)*, 5ta edición. Roma: FAO.

# El rol de la colaboración y el modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos alineado al enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad: un estudio de caso con estudiantes del nivel secundario

Isabel Delgado Quiñones

[isabeldelgado@live.com](mailto:isabeldelgado@live.com)

Los modelos de enseñanza y aprendizaje constructivistas conceptualizan el aprendizaje como un proceso activo. Un modelo de enseñanza es la descripción de un ambiente de aprendizaje que incluye el rol del docente al utilizarlo. Uno de los modelos constructivistas que mayor atención ha recibido en las pasadas décadas es el Aprendizaje Basado en Proyectos (Bender, 2012).

Existen varios modelos constructivistas alineados a distintos enfoques para la enseñanza de las ciencias. Los tres enfoques principales para la enseñanza de las ciencias son: 1) el enfoque de cambio conceptual, 2) el enfoque de la enseñanza por investigación en torno a problemas y, 3) el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (Jiménez-Tenorio y Oliva, 2016). El modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos se alinea con este último ya que se plantea como una manera de contextualizar los problemas que son analizados por los alumnos de una forma abierta y con pertinencia a sus vidas diarias. De igual forma, el modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos es considerado en la literatura como un de los más efectivos para reformar la educación en ciencias.

A pesar de la efectividad que evidencia la implantación de dicho modelo para la enseñanza de las ciencias y otras disciplinas, en distintos niveles educativos, el aspecto colaborativo y cooperativo del modelo, es decir, el componente de las interacciones sociales, se señala como un reto que debe atenderse en su implantación e investigación (Carter y Kafai, 2008).

El estudio que aquí se expone, tuvo como propósito analizar las diversas interacciones entre los alumnos, entre los alumnos y el docente y, entre los alumnos y el material didáctico que surgen durante el proceso colaborativo de la implantación de una unidad curricular de Geología del curso de

Ciencias Terrestres, del nivel secundario con el modelo Aprendizaje Basado en Proyectos. A partir de este propósito se planteó una pregunta central con sub-preguntas para guiar la investigación:

1)¿Cómo las diversas interacciones que ocurren en la implantación de una unidad curricular sobre el tema de Geología que utiliza el modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos fomenta el aprendizaje de los alumnos de noveno grado?

a)¿Qué aspectos distinguen las interacciones sociales que surgen entre los estudiantes y entre estudiantes y docente durante el proceso de planificación y desarrollo de los productos finales de la unidad curricular?

b)¿Qué estrategias desarrollan los estudiantes para manejar el material didáctico durante la planificación y el desarrollo de los productos finales de la unidad?

El marco teórico del constructivismo social sirve para entender el proceso de enseñanza y aprendizaje. En el paradigma del constructivismo social, Vygotsky y sus colaboradores otorgan un papel protagónico a la interacción social en el desarrollo cognitivo del individuo (Vygotsky, 1978). Desde esta perspectiva, las interacciones sociales son catalíticas para el proceso cognitivo, por tanto, su desarrollo está íntimamente relacionado a su participación en el contexto histórico cultural.

La metodología que se utilizó se enmarca en el paradigma cualitativo con el diseño de estudio de casos. Esta investigación se cataloga como un estudio de caso instrumental porque se enfocó en comprender el rol de la colaboración y las diversas interacciones que, como fenómeno, surgen durante la implantación de una unidad curricular que incorpora el modelo Aprendizaje Basado en Proyectos en un contexto natural. Por lo tanto, el caso lo constituyen las diversas interacciones que surgen entre: estudiantes; estudiantes y docente; y, estudiantes y material didáctico (instrumentos de evaluación, textos u otro material relacionado al contenido) en los grupos colaborativos durante la implantación del modelo Aprendizaje Basado en Proyectos y que representan la unidad de análisis.

Las técnicas para recopilar los datos en el estudio fueron: observación participante, grupos focales y análisis de documentos (incluyó los cuadernos reflexivos de los estudiantes y de la maestra, al igual que las contestaciones de los estudiantes a la pregunta central del proyecto, incluida en el examen de unidad). Los datos obtenidos a través de las distintas técnicas se utilizaron para triangular los hallazgos. Para el análisis de los datos, se siguió el modelo de análisis propuesto por Wolcott que consta de tres categorías: descripción-análisis-interpretación.

La unidad de Geología tuvo una duración de diez semanas, desde que se presentó el problema al grupo hasta la celebración del proyecto. Al diseñar la unidad con el modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos, se presentó un problema real y pertinente para los estudiantes, con una pregunta central y un producto final definido desde el inicio, que en este caso fue un juego de mesa. El juego de mesa, considerado el proyecto, debía ser planificado y diseñado por los estudiantes del curso de 9no grado (edades de 14 a 15 años) de Ciencias Terrestres.

La selección del grupo que participó en la investigación tuvo una matrícula de 27 estudiantes. Sin embargo, los participantes del estudio fueron 19 estudiantes (11 masculino y 8 femenino) de los cuales se obtuvo autorización de los padres y el asentimiento para participar de la investigación. Los grupos colaborativos (cinco en total) se formaron al inicio de la unidad, durante la Etapa I del modelo ABPr. Una vez se formaron los grupos colaborativos se utilizaron los siguientes criterios para seleccionar los participantes de los grupos focales: a) hoja de consentimiento y asentimiento firmados, b) ser integrante de diferentes grupos colaborativos y, c) tener tiempo disponible para participar del grupo focal. Finalmente, cada grupo focal consistió de ocho participantes que cumplían con los criterios antes mencionados.

Durante la etapa III del modelo ABPr (Anejo A), los integrantes de cada grupo colaborativo tuvieron que planificar el diseño del juego de mesa para, eventualmente, desarrollarlo en la etapa V, y presentarlo en la etapa VI. Debido a que el criterio para formar los grupos fue el tema de interés de los estudiantes, la distribución por género y por cantidad entre los grupos fue variada. Esto explica porque hubo grupos homogéneos en términos de género y diferencia en cantidad de integrantes. La composición de los grupos colaborativos se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Composición de los grupos colaborativos, por género y participación

Grupo	Integrantes			Participantes		
	Féminas	Varones	Total	Féminas	Varones	Total
Hipótesis de deriva continental y Pangea	-	3	3	-	1	1
Placas tectónicas	5	1	6	2	-	2
Volcanes	4	3	7	4	3	7
Terremotos	-	4	4	-	3	3
Tsunamis	3	3	6	3	3	6
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>19</b>

Los hallazgos de esta investigación señalan que las interacciones entre estudiantes, entre estudiantes y docente, y estudiantes con el material didáctico son fundamentales en el proceso de aprendizaje. Primero, aquellos grupos colaborativos en los que hubo pocas interacciones entre estudiantes (Pangea y Terremotos) demostraron un aprendizaje más limitado en cuanto a la aplicación o transferencia de conceptos al producto final (juego de mesa creado), que aquellos grupos en los que hubo mayor interacción entre estudiantes. Además, estas interacciones se caracterizan por fomentar el desarrollo de productos finales más elaborados y representativos de los conceptos que se estudiaron en la unidad (Tsunamis, Placas tectónicas y Volcanes). Durante el proceso de planificar y desarrollar los productos finales, los estudiantes desarrollaron varias estrategias para llegar a acuerdos. Estas son: votación, comunicación, colaboración y manejo del tiempo.

Segundo, las interacciones entre estudiantes y docente durante la unidad curricular fueron esenciales para la planificación y desarrollo de los productos finales. Particularmente, estas interacciones cobran más importancia al momento de manejar conflictos y lograr acuerdos en el trabajo colaborativo. Finalmente, las interacciones de los estudiantes con el material didáctico destacan la importancia de instrumentos de evaluación adecuados a la tarea que se requiere.

## Referencias Bibliográficas

Bender, W. (2012). *Project based learning: differentiating instruction for the 21<sup>st</sup> century*. Thousand Oaks: California, Corwin.

Carter, C. y Kafai, Y. B. (2008). Peer pedagogy: student collaboration and reflection in a learning-trough-design project. *TeachersCollege Record*, 110 (12), 2601-2632.

Jiménez-Tenorio, N. y Oliva, J. M. (2016). Aproximación al estudio de las estrategias didácticas en ciencias experimentales en formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: descripción de una experiencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 121-136.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: the development of higher psychological processes*. (Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S. y Soubberman, E. eds.) Cambridge: Massachusetts, Harvard University Press.

# El cáncer de mama y la nanotecnología. Una propuesta CTS

Olivia Rodríguez Zavala, Alan Javier Pérez Vázquez, Maribel Espinosa Hernández  
Escuela Nacional Preparatoria No. 2, "Erasmus Castellanos", UNAM  
[oliviartz26@gmail.com](mailto:oliviartz26@gmail.com), [java\\_194@hotmail.com](mailto:java_194@hotmail.com), [mariqfb12@gmail.com](mailto:mariqfb12@gmail.com)

De acuerdo con Pozo y Gómez (2006), De Jong (1998) y Marín (1999) el principal problema de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias es la falta de interés del estudiantado. Por ello, el principal objetivo de los profesores debería ser promover en los educandos una actitud positiva, generar curiosidad y motivarlos hacia una educación científica, no sólo en la escuela, sino durante toda su vida (Vázquez y Manassero, 2006). Para despertar el interés de los estudiantes se debe promover una alfabetización científica, es decir, buscar en los alumnos la comprensión de los problemas a los que se han enfrentado los científicos, los métodos e instrumentos que les han permitido llegar a establecer los principios que rigen la ciencia, de tal forma que entiendan que el desarrollo científico se ha generado en un contexto histórico y político. Además, es importante mostrar a los estudiantes que los adelantos científicos involucran una valoración ética, económica, social y ambiental. El hecho de presentar una ciencia en construcción, fomentará la toma de decisiones fundamentadas a través de la búsqueda, el análisis y la evaluación de la información, con el propósito de que reflexione todo lo anterior encaminado a promover una ciudadanía activa y consciente en los alumnos. Esto implica un gran desafío para los profesores ya que, como lo menciona atinadamente Cantú y Pérez (2012) se deberán buscar las estrategias necesarias para que los estudiantes no solo aprendan conocimientos sino también se familiaricen con los lenguajes y los modelos empleados por la ciencia; que tengan la capacidad de indagar en fuentes de información confiables y que comprendan los distintos puntos de vista.

En la Escuela Nacional Preparatoria que pertenece a la Universidad Nacional Autónoma de México, se ha realizado el proceso de actualización de los Programas de Estudio. Estos cambios han implicado un reto para los docentes de la Institución ya que no sólo se involucran nuevos contenidos sino también una modificación en las formas de enseñar por parte de los

profesores y de aprender por parte de los estudiantes.

Esta propuesta está diseñada para la asignatura de Química IV, que se ubica en el sexto año de bachillerato, pertenece al núcleo propedéutico de área I, Físico-matemáticas y de las ingenierías, es de carácter teórico-práctica y obligatoria. Con la actualización del Programa se incluyó en la unidad 2 el tema de Nanotecnología.

La Nanotecnología hace referencia a un campo multidisciplinario donde convergen distintas ciencias como la biología celular y molecular, ciencias farmacéuticas, la medicina, y por supuesto, la química, cada vez más con el propósito de generar una alfabetización científica. Sin embargo, desde la didáctica de las ciencias se han detectado obstáculos para el proceso de aprendizaje, dentro de éstos se encuentran (Serena, 2013):

- a) esta temática incluye conceptos y metodologías de distintas disciplinas;
- b) la escala de tamaño que se maneja requiere la capacidad de abstracción;
- c) se requiere el conocimiento de leyes de la mecánica cuántica para explicar los efectos del tamaño;
- d) las técnicas de visualización de los átomos o de fabricación de nanoestructuras se basan en complejos fenómenos;
- e) se requieren modelos macroscópicos que ayuden a la comprensión de fenómenos en nanoescala.

Tomando como base las dificultades de los estudiantes, en este trabajo se presenta la propuesta de intervención “El cáncer de mama y la nanotecnología”, la cual fue desarrollada con un enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad con el propósito de propiciar una educación científica que promueva el aprendizaje significativo y el interés de los estudiantes, de tal forma que se relacione su vida cotidiana con el aula (Martínez, Gutiérrez y Piña, 2006). Esta propuesta será implementada en el ciclo escolar 2018-2019, cuando entre en vigencia dicho Programa.

La propuesta parte de la metodología del aprendizaje basado en problemas, donde se presenta un caso a los estudiantes acerca del cáncer donde se administra Abraxane, un fármaco construido a partir de la nanoencapsulación. Esta metodología promueve en los estudiantes cuestionarse, desarrollar una actitud autocrítica, adquirir las habilidades necesarias para la búsqueda en fuentes confiables y aplicar sus conocimientos en la resolución de problemas. El caso está planteado para que los estudiantes se introduzcan en temas como cáncer de mama, nanotecnología, nanoencapsulación, nanomedicina y nanofármacos. Con la guía del profesor, los

estudiantes investigarán y establecerán las dudas e inquietudes para que a lo largo de la propuesta las resuelvan.

La siguiente actividad es el trabajo práctico “Encapsulación ¿y el cáncer de mama?” Esta técnica se utiliza para encapsular líquidos o sólidos dentro de una membrana. En la industria se usa para proteger materiales o permitir su liberación gradual. En esta actividad se pueden usar indicadores de pH para hacer visible el paso del líquido a través de la membrana. De esta forma se ligará a una de las aplicaciones de las nanoesferas en el tratamiento de cáncer de mama con conceptos químicos como pH, tipos de enlaces formados en las esferas de alginato de sodio, preparación de disoluciones entre otros.

La actividad “Efecto del tamaño” permite al estudiante deducir la importancia de la superficie de contacto en nanotecnología. Para ello se utilizan 64 cubos pequeños. Con todos se formará un cubo, después 4, posteriormente 8 y finalmente 64. En cada una de las etapas anteriores se calculará el volumen y área. El profesor a través de una presentación dará ejemplos de las modificaciones en las propiedades físicas y químicas de algunos materiales al presentar un tamaño nanométrico.

Por último, se organiza el debate “Pros y contras del uso de la nanotecnología en medicina”. A través de esta actividad en los estudiantes se fomenta la argumentación que a su vez desarrolla el pensamiento crítico, actitudes y valores, además de que los acerca a la naturaleza de la ciencia.

Todas estas actividades van de la mano con el proceso de evaluación. Para ello se propone el portafolios, como un instrumento de evaluación para el aprendizaje, que implica un alumno reflexivo y una evidencia de sus avances.

## Referencias

Cantú, J., Pérez, M. (2012). CTS y desarrollo sostenible como herramienta para la enseñanza científica y tecnológica. *Revista Congreso Universidad* 1(1). pp. 3-10. Recuperado de: [www.congresouniversidad.cu/revista/index.php/rcu/article/download/908/846/](http://www.congresouniversidad.cu/revista/index.php/rcu/article/download/908/846/)

Criswell, B. (2007). Connecting acids and bases with encapsulation... and chemistry with nanotechnology. *Journal of Chemical Education*, 84(7). pp. 1136-1139

De Jong, O. (1998), Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones, *Enseñanza de las ciencias*, 16(2). pp. 305-314

Marín, N., Solano, I. y Jiménez E (1999), Tirando del hilo de la madeja constructivista. *Enseñanza de las ciencias*, 17(3). pp. 479-492

Martínez, A., Gutiérrez, H., Piña, E. (2006). *Aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la medicina y ciencias de la salud*. Distrito Federal: Facultad de Medicina UNAM

Pozo J. y Gómez M. (2006), *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Editorial Morata

Serena, P. (2013). Una experiencia en nanoeducación: el taller explorando el nanomundo. *Revista de Física* 46E: 63-72

Vázquez, A., Manassero, M. (2006). El interés de los estudiantes hacia la química. *Educación Química* 17(3). pp. 388-401

# Impacto de las experiencias de dominio en el aprendizaje de disoluciones químicas desde un enfoque de género.

Bárbara Monserrat Soler Aqueveque

*Colegio Ciudadela Montessori, Santiago, Chile*

*barbara.soler@usach.cl*

## I. Introducción

La presente investigación tuvo por objetivo analizar cómo las actividades experimentales con enfoque de género inciden en las experiencias de dominio del estudiantado, durante el aprendizaje de disoluciones química.

Los resultados de la prueba TIMSS aplicada en Chile el año 2015 (Agencia de Calidad de la Educación, 2015) demuestran diferencias entre géneros en el aprendizaje de las ciencias, en donde las niñas aprenden menos en esta área y encuentran límites de acceso a determinados estudios. Por otra parte, al analizar el currículo chileno éste no propone actividades que promuevan el aprendizaje de las ciencias naturales (Covacevich & Quintela, 2014). A lo anterior se suma la existencia de estudios que confirman que las niñas poseen una baja percepción de autoeficacia en las ciencias (Álvarez, 2017), siendo la dimensión de las experiencias de dominio la que corresponde a la fuente de mayor influencia sobre la autoeficacia (Bandura, 1977, 1997), lo cual actúa como una barrera autoimpuesta que obstaculiza la obtención del logro en determinados contenidos y ocupaciones profesionales relacionadas con la ciencia.

Las diferencias de género son una problemática actual junto con las experiencias de dominio, de manera específica las que, combinadas con las dificultades propias de la enseñanza y aprendizaje de la química (Nappa, Insausti, & Sigenza, 2005) y la carencia de un enfoque de género en ella, no contribuyen a que las niñas se encuentren atraídas por la química en particular y la ciencia en general (Pinto, 2003). De allí surge la necesidad

de estudiar la problemática de las diferencias de género en conjunto con las experiencias de dominio del estudiantado, por medio de las actividades experimentales con enfoque de género (Solsona, 2001) y de esta forma, generar un aporte a este tema tan importante y tan poco tomado en cuenta en la educación de la sociedad chilena.

## II. Metodología

La investigación es de carácter cualitativo descriptivo y consideró la generación de datos por medio de un cuestionario de carácter anónimo constituido por preguntas abiertas, que buscó develar las percepciones de autoeficacia que posee el estudiantado luego de la realización de actividades experimentales con enfoque de género durante una intervención para el aprendizaje de mezclas en la química escolar.

Los sujetos de estudio correspondieron a 22 estudiantes pertenecientes a un colegio que aplica la metodología Montessori y a 19 estudiantes de otro establecimiento, ambos colegios son mixtos y particulares pagados.

Para la obtención de datos sobre la variable de percepción de autoeficacia se aplicó un cuestionario basado en las cuatro dimensiones expuestas por Bandura (1977, 1997). Dicho instrumento fue una adaptación de los cuestionarios propuestos por Martínez (2016) y Carrasco (2002), de los cuales se seleccionaron las preguntas más significativas para la investigación, luego se adaptaron, obteniendo un total de 9 preguntas abiertas adecuadas al contexto de la investigación, de las cuales para este trabajo se analizarán solo dos de ellas. La adaptación del cuestionario estuvo sujeta a la validación de contenido a través de juicio de expertos, un Magister en Evaluación y una Doctora en Didáctica de las Ciencias.

Para el análisis del discurso escrito del estudiantado se utilizó el programa Atlas Ti, herramienta que permite sistematizar la información producida, reagruparla, organizarla, seleccionar frases y codificarlas para elaborar representaciones gráficas de las repuestas del estudiantado.

El cuestionario se aplicó en tres ocasiones en ambas instituciones. La

primera luego de haber realizado una actividad tradicional de enseñanza de la química, que carecía de un enfoque de género. En las otras dos instancias fue posterior a la realización de actividades experimentales que contaban con un enfoque de género. Para mantener el anonimato los niños y las niñas utilizaron seudónimos, lo que hace posible hacer un seguimiento de sus respuestas, en caso de que fuese necesario.

Es importante destacar que en ambas actividades experimentales la temática de género se abordó a través de un viaje en el tiempo, donde el estudiantado se situaba en diferentes lugares y momentos de la historia e iba conociendo a distintos personajes y sus respectivos aportes, el viaje terminaba con la invitación a replicar parte de sus descubrimientos, para esto último se utilizó un ambiente cotidiano, como es la cocina de los colegios, utilizando los recursos ahí disponibles.

Los materiales utilizados en las experiencias fueron productos naturales, no tóxicos. En las actividades experimentales el estudiantado visualizó los contenidos correspondientes a mezclas, tales como los efectos de la temperatura en la solubilidad, mezclas homogéneas y heterogéneas, los cambios de estado, la formación de un coloide y se introdujo el cálculo de proporciones. El estudiantado pudo apreciar también que, utilizando materiales similares, en diferentes proporciones, se obtuvieron productos con distintas características y usos.

### **III. Conclusiones**

El enfoque de género de las actividades experimentales permite que las niñas aumenten su percepción de autoeficacia en el aprendizaje de las disoluciones químicas.

Las actividades experimentales con enfoque de género tienen una influencia positiva en las experiencias de dominio, tanto en las niñas como en los niños en el aprendizaje de las disoluciones químicas.

Existe evidencia de patrones comunes ante las preguntas relacionadas con las percepciones de dominio, tanto en las niñas como en los niños.

Las características de la percepción de autoeficacia de las y los estudiantes en el discurso escrito se reflejan en las experiencias de dominio, donde la mención de la ayuda de un tercero sólo fue mencionada por las niñas, los niños ni hicieron alusión a ello en ninguna ocasión.

Existen diferencias de género en cuanto a la percepción de autoeficacia por parte de las niñas y los niños, donde las niñas atribuyen la no superación de obstáculos a sus capacidades, mientras que los niños a la complejidad de la asignatura.

## Referencias

Agencia de Calidad de la Educación. (2015). Resultados TIMSS Chile 2015: Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias. Santiago, Chile: [s. n.]

Álvarez, M. (2017). *Autoeficacia según el género y su influencia en el ámbito científico-tecnológico*. Trabajo para optar al grado de Máster Psicología General Sanitaria, Facultades de Psicología, Universidad de Salamanca.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191-215.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.

Carrasco, M., & Del Barrio, M. (2002). Evaluación de la autoeficacia en niños y adolescentes. *Psicothema*, 14(2), 323-332. Recuperado de: <http://bit.ly/1TeAIYx>

Covacevich, C., & Quintela, G. (2014). *Desigualdad de género, el currículo oculto en textos escolares chilenos*. Santiago, Chile: Banco Interamericano de Desarrollo. División de Educación. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6647/Desigualdaddeg%C3%A9nero%20elcurr%C3%ADculoocultoentextosescolareschilenos.pdf?sequence=1>

Martínez, L. (2016). *Relación entre la autoeficacia, la autorregulación y el rendimiento académico de las educandas de 4to. Diversificado del instituto belga guatemalteco*. Tesis para optar al grado de Magister en Educación y Aprendizaje. Facultad de Humanidades, Universidad Rafael Landívar, Guatemala de la Asunción, República de Guatemala.

Nappa, N., Insausti, M. J., & Sigenza, A. F. (2005). Obstáculos para generar representaciones mentales adecuadas sobre la disolución. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación de Las Ciencias*, 2(3), 344–363.

Pinto, G., ed. (2003). *Didáctica de la Química y Vida Cotidiana*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.

Solsona, N. (2001). Química culinaria y saberes femeninos. *Aula de la Innovación Educativa*, 105, 41-44.

# Análise sobre a incorporação do tema nanotecnologia na educação básica

Lucinéia F. Ceridório, Gil Chinaia

*Departamento de Química, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP*

[lceridorio@unifesp.br](mailto:lceridorio@unifesp.br)

## Introdução

A nanotecnologia é uma área com investimentos expressivos em pesquisas científicas que apresenta aplicações em praticamente todos os setores da atividade humana. (BATISTA, 2010) Nesse contexto há a necessidade do envolvimento da sociedade na produção e no consumo dos produtos e, portanto a formação científica e cultural. A educação torna-se fundamental tanto para formar o público para o debate crítico a respeito dessa tecnológica, quanto para atuar ativamente na área.

A respeito do ensino de Ciências a nanotecnologia é um desafio pelo caráter inovador e interdisciplinar (Hersan, 2004). Muitos propõem a incorporação da nanociências nas aulas a partir de textos de divulgação científica, experimentos, elaboração de materiais didáticos, entre outros, (Pereira, 201; Jesus, 2014). Uma vez que as propostas tem o amparo na Lei e Diretrizes Nacionais (Brasil, 1996) que propõe o aprofundamento conceitual da população em novos conceitos tecnológicos, essa pesquisa visou avaliar o contato que estudantes da educação básica brasileira tiveram com a nanotecnologia. Considerando que a inserção da nanociência é um tópico discutido nesse século direcionamos a pesquisa aos estudantes que recentemente concluíram a educação básica. Aqui, apresentamos a análise de 603 respostas de estudantes que descreveram seus saberes a respeito da nanotecnologia e o percurso escolar.

## Metodologia

Para avaliar o conhecimento sobre a nanotecnologia e o processo de aprendizagem foi elaborado um questionário para estudantes do primeiro ano

da graduação. Houve um questionário piloto com 25 questões, com participação voluntária de 22 estudantes. Pela gratuidade, abrangência, organização e facilidade na análise das respostas escolhemos Google Formulário como ferramenta de elaboração e distribuição. O formulário foi encaminhado por meio de contato com secretarias de graduação de instituições de ensino superior, públicas e privadas de todo território nacional e por redes sociais. O formulário ficou aberto por 75 dias durante o primeiro semestre de 2017.

## **Resultados e discussões**

Houve participação de 603 estudantes de 26 instituições de 7 estados brasileiros. Nota-se que a maior parte é do Espírito Santo, seguido por São Paulo, Ceará e Minas Gerais. É importante ressaltar que todos afirmaram que obtiveram a educação básica no mesmo estado, de modo que os apontamentos vem expressar indicativos dessas regiões. Os estudantes são regularmente matriculados em diversos cursos de graduação agrupando em grandes áreas de conhecimento, mapeamos que 65% são matriculados em cursos distribuídos em ciências exatas e da terra, engenharias, ciências da saúde e biológicas e multidisciplinar.

Com investimentos vultuosos e relevantes impactos em vários setores a nanotecnologia vem ocupando cada vez mais espaço na sociedade e em meios de comunicação, assim é esperado que muitos conheçam sobre o assunto. Ao questionar sobre esses termos 487 estudantes (81%) afirmaram ter conhecimento e assinalaram diversos setores de aplicação da nanociência. Uma parcela considerável relatou o interesse na busca pelo conhecimento pela internet, livros e palestras. Em relação aos 487 estudantes que conhecem os termos, apenas 97 afirmaram que tiveram aulas sobre o tema, sendo 49 no educação básica e 46 na graduação e pós-graduação. Muitos (497) afirmaram não saber o significado de nanociência e nanotecnologia e, entre aqueles que descreveram, muitos evidenciaram que desconhecem a escala métrica em que os nano-objetos são classificados e que as propriedades químicas e físicas diferem dos materiais em maiores dimensões, como mostra o Quadro 1

Quadro 1: Respostas sobre a dimensão da nanociência.

- Ciência que trabalha com tecnologia em escala microscópica.
- Tecnologia em pequena escala.
- Avanços científicos e criação de tecnologia em nível microscópico
- Desenvolvimento científico em escala microscópica.
- Tecnologia voltada ao desenvolvimento e melhorias em nível microscópico.
- Refere a tecnologias de tamanho microscópico a visíveis (mas ainda pequenos) utilizados de forma automatizadas (robótica) em substituição de peças e/ou realização de funções.

Alguns, ainda que poucos, associaram corretamente os termos à inovação, a tecnologia avançada, a organização de estruturas em dimensão nanométrica, a organização de átomos e moléculas, entre outras. Não houve resposta que relacionou a dimensão e as novas características dos materiais decorrentes dos efeitos quânticos. A ausência desta concepção nas respostas dissertativas, especificamente daqueles que tiveram aulas, palestras ou cursos aponta que esse conceito ainda não faz parte das aulas de Química e Física, ou não houve efetiva aprendizagem.

Houveram 247 respostas descrevendo sobre a omissão desse tema na educação básica e a necessidade de inserção. Quanto a exclusão do tema na educação básica as principais razões apontadas são: a) Não consta no conteúdo programático; b) Assunto pouco divulgado, c) Sistema de ensino direcionado ao ENEM; d) Dificuldades dos professores conhecerem o assunto; e) Pré-ciência que o assunto é complexo; f) Ensino atual defasado e negligenciado sem possibilidades de novas aprendizagens.

Algumas respostas dissertativas revelam a necessidade da nanociência compor as aulas devido ao vínculo com o desenvolvimento econômico-tecnológico e também para despertar o interesse por assuntos científicos e formar pessoas aptas a atuar nesse campo. Duas respostas mostram que os estudantes sabem que a nanociência se desenvolve nas fronteiras disciplinares. Em contrapartida as respostas da maioria e ao que os estudos vem propondo (Lima, 2012; Siqueira-Batista, 2010), três estudantes defendem a não inclusão do tema nesse nível de ensino.

## Conclusões

Os números dessa pesquisa expressam o panorama sobre o ensino de nanociência dessa década. Os resultados mostraram que apenas 8% dos

participantes tiveram aulas no ensino fundamental e/ou médio sobre o nanociência revelando que o ensino de ciências do país vem omitindo a formação nessa temática e permitindo que o conhecimento seja restrito apenas aos interessados e na responsabilidade da divulgação científica dos meios de comunicação.

## Referências bibliográficas

batista, R. S. (2010) Nanociência e Nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. *Ciência e Educação*, v. 16, n. 2, p. 479-490; p. 484. 2010

Brasil. (1996) Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9394/96. Seção IV, Art. 35, Inciso IV. Brasília: MEC. .

Hersan, M. ; Luna, M. (2004) Implementation of Interdisciplinary Group Learning and Peer Assessment in a Nanotechnology Engineering Course. *Journal of Engineering Education*, p. 49-56.

Jesus, P. Higa, I. (2014). Nanotecnologia e Ensino Médio: uma revisão bibliográfica sobre propostas didáticas. In IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, 2014

Lima, M. C. A; Almeida, M. J. P. M. (2012). Articulações de textos sobre nanociência e nanotecnologia para a formação inicial de professores de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 34, n. 4, 4401

Pereira, F. D. ; Honório, K. M. E Sannomiya, M. (2010). Nanotecnologia: Desenvolvimento De Materiais Didáticos Para Uma Abordagem No Ensino Fundamental. *Química Nova Na Escola*, v. 32, n. 2, p. 73-77.

Siqueira-Batista, R. (2010) Nanociência E Nanotecnologia Como Temáticas Para Discussão De Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente *Ciência & Educação*, v. 16, n. 2, p. 479-490.

# Do saber acadêmico ao saber escolar: um estudo sobre nanopartículas

Lucinéia F. Ceridório<sup>1</sup>, Camila de Lima Bezerra Nonato<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>*Departamento Química, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP*

[lceridorio@unifesp.br](mailto:lceridorio@unifesp.br)

## Introdução

A nanotecnologia, proveniente da ciência realizada em dimensão nanométrica de maneira controlável e reprodutível, tem potencial no mercado global e impacto social. (Schulz, 2005). Para compreender esse mundo tecnológico e suas aplicações é imprescindível que o conhecimento seja de domínio público e, portanto, incorporado a educação básica. A inserção da nanotecnologia no ensino de Ciências perpassa por algumas dificuldades: i) ser uma área multidisciplinar que permear conceitos de diversas áreas ii) ser uma área de conhecimento compreendida em outras esferas de conhecimento, já que envolve fenômenos que muitas vezes não ocorrem em outras escalas de tamanho (Schulz, 2005). iii) não tem sido contemplada na formação inicial de professores (Lima & Almeida, 2012) e poucos professores brasileiros participarem de pesquisa nesta temática (Jesus, *et al*, 2013; Pereira *et al*, 2009).

Tanto as dificuldades apontadas em relação à complexidade da nanociência quanto à lacuna na formação inicial dos professores podem ser atenuadas por materiais elaborados para o ensino. Esses devem servir como uma ponte entre o conhecimento da nanociência e o ensino de Ciências e tratar o conceito acadêmico com abordagem pedagógica, conforme a compreensão da transposição didática. Segundo Chevallard (1991) e Ellwanger *et al*. (2012) a transposição didática consiste em trazer o conhecimento acadêmico definido como “saber sábio”, gerado pelos cientistas, para a aula, o qual é definido como “saber ensinado”. Entende-se que a transposição didática ocorre a partir do processo de mediação do conhecimento científico aos conhecimentos acadêmicos (pesquisas científicas) e partindo destes, para o conhecimento escolar (âmbito sala de aula da educação básica).

O fenômeno da transposição didática evidencia o fato do conteúdo visto em ambiente escolar não ser o conhecimento científico propriamente dito, mas abarcar procedimentos para o seu ensino e o nivelamento do estudante. Para praticamente todos os componentes curriculares é almejada a transposição didática entre a produção científica e o contexto educacional (Filho *et al*, 2012). Uma vez que a nanotecnologia se enquadra neste cenário esse estudo visou desenvolver a transposição didática sobre nanopartículas para o ensino de Ciências.

## **Metodologia**

A pesquisa consiste de revisões bibliográficas e fichamento. Buscar, classificar e organizar a fundamentação científica sobre nanopartículas. Em sequência, os conteúdos curriculares de Ciências da Natureza foram relacionados com a fundamentação científica de nanopartículas e textos foram desenvolvidos para aulas de Ciências da Natureza.

## **Resultados**

Para a construção dos textos diversos artigos foram analisados, buscando a apropriação do conhecimento e o recorte das informações. A seleção das informações foi uma etapa fundamental que exigiu cautela e olhar aguçado atentando que as informações selecionadas constavam em diversos documentos certificando de que o conhecimento a ser tratado já é aceito pela comunidade científica. Então, selecionou os conteúdos curriculares que preencheram e deram significado ao ensino das nanopartículas. Tendo os recortes e os conteúdos curriculares associados entre si começou a trabalhar os elementos textuais. A fase do processo de criação foi, senão, o mais demorado, como também complexo e delicado, por se tratar exatamente o momento de utilizar a ferramenta que permite a adaptação para mais fiel possível aproximação do objeto do saber para objeto a ser ensinado, ou seja, a prática da transposição didática.

Para tornar os saberes passíveis de serem ensináveis, uma série de operações assumem um lugar na transposição: adicionar esquemas; inserir imagens, substituir termos mais complexos por palavras usuais que não alterem o significado, acrescentar códigos matemáticos ou suas interpre-

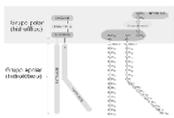
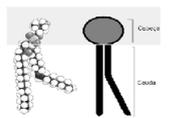
tações, escrever e revisar frequentemente até encontrar o formato em que o conhecimento é passível ao domínio público. O quadro 1 apresenta uma parte da produção que contempla as nanopartículas e conteúdos curriculares interdisciplinares como moléculas, polaridade e célula. Nessa produção inserimos esquema e figuras que facilitam a compreensão do conteúdo.

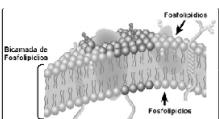
**Nanopartículas Lipídicas:** As nanopartículas lipídicas são representadas por:

- I. Lipossomas;
- II. Micelas;
- III. Nanopartículas lipídicas sólidas;

Como os três tipos são constituídos de compostos anfipáticos, precisamos esclarecer sua composição e propriedades.

Os compostos anfipáticos são moléculas que possuem características polares e apolares simultaneamente, para fácil compreensão, resumidamente, é importante saber que um grupo polar de uma molécula anfipática possui afinidade com a água e o grupo apolar de uma molécula anfipática não possui afinidade como a água de modo a não interagir com a mesma. Um exemplo de composto anfipático é a molécula de fosfolípido, principal constituinte da membrana plasmática celular.



Quadro 1: Recorte do texto produzido sobre nanopartículas para uso no ensino de Ciências-Educação Básica.

No texto, o saber a ser ensinado não vem apenas com palavras, assim, ressaltamos a relevância da linguagem visual. Sabermos que as ilustrações possuem o caráter atrativo ao leitor, principalmente ao público infantil e juvenil. Ao acessar um texto, o primeiro olhar é direcionado a imagem e caso seja instigante busca por detalhamento por meio da leitura. No processo de criação houve constante preocupação com a pesquisa e seleção de imagens. Consideramos que em um texto com finalidade pedagógica os elementos visuais devem não somente despertar o interesse, mas também facilitar o entendimento de conceitos, evitando possíveis erros de imaginação e/ou abstração, além de otimizarem a assimilação dos conteúdos. Desta forma, todas as imagens que julgamos possíveis intérpretes do saber a ser ensinado, passaram por mediações nos aspectos: qualidade das ilustrações, grau de relação com as informações contidas no texto e nível de ensino, veracidade e atualização, possibilidade de contextualização, grau de inovação e seriedade. O processo de transposição de imagem e texto exigiu um olhar minucioso evitando conceitos errôneos e/ou mensagens de aspectos cultural ou social que causariam conflitos.

## Conclusão

A criação do texto a partir da reconstrução do conhecimento sobre nanopartículas permitiu compreender que o processo de transposição didática é inerente a atividade docente, pois mesmo que o escritor carregue consigo o domínio do conhecimento científico, sem a bagagem do campo pedagógico todo o processo pode resultar em um produto superficial sem aplicação em aula. É imprescindível que aquele que se responsabiliza pela transposição didática tenha compreensão dos aspectos cognitivos da aprendizagem, das relações e pluralidade social que ocorrem em salas de aula entre professor, estudante e conteúdos, da importância da didática, das metodologias, dos conteúdos, do currículo e planejamento escolar, e por fim, das finalidades e valores educativos.

## Referências

Chevallard, Y. (1991) *La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Argentina: Aique Grupo Editor S. A

Ellwanger, A. L. ; Rossato, J. ; Granada, M. ; Bortoluzzi, V. ; Fagan, S. B. (2012). O ensino de Nanociências por meio de objetos de aprendizagem. CINTED-UFRGS. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 10, p. 01-10.

Filho, A. R. B; Gomes, E. B; Klhil, J. D. B; Carvalho, L. A. M; Cavaleiro, J. S. (2012). Transposição Didática no ensino de Ciências: facetas de uma escola do campo de Parintins/AM. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências — ARETÉ*. Manaus. v. 5. n. 8. p. 71-82.

Jesus, I. P; Luz, A. A; Neto, F. F. (2013). Nanociência e Nanotecnologia: Percepções docentes e contribuições para o Ensino Médio. II Congresso Pesquisa do Ensino Ciências e Biologia. Disponível em: <[http://www.sinprosp.org.br/conpeb/revendo/dados/textos\\_1.html](http://www.sinprosp.org.br/conpeb/revendo/dados/textos_1.html)>.

Lima, M. C. A; Almeida, M. J. P. M. (2012). Articulações de textos sobre nanociência e nanotecnologia para a formação inicial de professores de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 34, n. 4, 4401.

Schulz, P. (2005). O que é Nanociência e para que Serve a Nanotecnologia? *Física na Escola*, v. 6, n. 1, p. 58-62.

# **Dram-atização: uma proposta metodológica para a educação CTS no Ensino Médio**

Daniel Paes da Silva e Joaquim Fernando Mendes da Silva

**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (PEQUI),  
Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro.**

e-mail: [joaquim@iq.ufrj.br](mailto:joaquim@iq.ufrj.br)

## **Resumen Alargado**

A educação CTS no Ensino Médio tem, como uma de suas finalidades, trazer as discussões acerca da Ciência e Tecnologia dentro de um contexto social, estabelecendo, assim, caminhos para que o aluno venha a participar de forma ativa na vida política de uma sociedade democrática, não ficando dependente e alienado das decisões dos tecnocratas (CHRISPINO et al., 2013, p. 459). Assim, entendemos que a educação CTS visa promover a formação do cidadão enquanto *bios politicus*, termo empregado por Hannah Arent (ARENDRT, 2013) para indicar a condição humana do homem que se caracteriza pela relação política com seus congêneres, mediada pela ação e pelo discurso. Segundo essa autora, é através da ação e do discurso que o homem se apresenta ao outro enquanto homem.

Se no enfoque CTS algumas atividades são propostas para a promoção do ensino de Ciências, como “[. . .] palestras, demonstrações, sessões de discussão, solução de problemas, jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns e debates, projetos individuais e de grupo, redação de cartas a autoridades, pesquisa de campo e ação comunitária.” (HOFSTEIN, AIKENHEAD e RIQUARTS, 1988, apud SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 122), precisamos inserir nas mesmas um exercício da condição de *bios politicus*, do homem que, de posse do conhecimento científico, o usa para a negociação dos interesses individuais e coletivos no governo do espaço público compartilhado entre nós na sociedade. Aqui, novamente buscamos a contribuição de Hannah Arendt para essa questão, que aponta que. . . a específica qualidade reveladora da ação e do discurso, a manifesta-

ção implícita do agente e do orador, está tão indissoluvelmente vinculada ao fluxo vivo do agir e do falar que só pode ser representada e reificada mediante uma espécie de repetição, a imitação ou *mimesis* que, segundo Aristóteles, predomina em todas as artes, ma só é realmente adequada ao drama (do verbo grego *dran*, agir) indica que a representação teatral é na verdade uma imitação da ação. . . o teatro é a arte política. . . cujo assunto é, exclusivamente, o homem em relação com os outros homens. (ARENDDT, 2013, p. 234-235).

Diante desses pressupostos, percebemos o caráter potencial de uma atividade que denominamos de *dram*-atização, ou seja, um exercício didático da condição humana da ação, baseada na elaboração e discussão de textos no formato de cartas fictícias, direcionadas a diferentes representantes sociais com funções diversas em um ambiente fictício que possuía uma aproximação com a realidade dos alunos, seguida de uma encenação da situação pelos alunos. Essa atividade se diferencia, portanto, da tradicional encenação de um texto teatral, pois os próprios alunos se tornam autores das suas falas enquanto agentes sociais fictícios, e também difere da tradicional atividade do “juri”, já que não são tomadas decisões de caráter moral, nem há reus e acusadores, mas todos são atores sociais que precisam, através de uma negociação política, estabelecer a condução do espaço comum compartilhado entre os cidadãos.

A investigação da aplicabilidade dessa metodologia teveum caráter qualitativo, uma vez que considera os diferentes posicionamentos do grupo estudado: “[. . .] ela permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques.” (GODOY, 1995, p. 21). A atividade foi desenvolvida com uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual localizada no município de Campos dos Goytacazes (Rio de Janeiro, Brasil), na disciplina de Química, no ano de 2016. A atividade ocorreu por meio da leitura e interpretação de cartas relacionadas a uma situação fictícia, mas que buscava, a todo o momento, uma aproximação com a vivência dos alunos e com aspectos socioeconômicos locais. A ficção nos permitiu uma maior liberdade em relatar situações sem comprometer lugares e pessoas reais.

O pano de fundo da atividade foi a situação fictícia da instalação de uma empresa ligada ao setor alcoolsucraleiro no município imaginário de Besouro Verde, cujas características socioeconômicas eram idênticas à

do município onde os alunos moravam. Uma vez que a instalação dessa empresa resultaria em diversas consequências sociais, econômicas e ambientais no local, um conjunto de atores sociais foram mobilizados para discutir as condições de implementação da empresa. Esses atores se apresentaram através de cartas, escritas por um dos autores desse resumo, onde eles apresentavam suas posições políticas a outros atores desse ambiente fictício e com os quais desejavam estabelecer alianças políticas. Cada personagem relatava seus desejos, anseios e possíveis inquietações diante do empreendimento.

A turma com a qual a atividade foi desenvolvida era composta por trinta e um alunos e foi dividida em 10 grupos, sendo que cada um recebeu uma das cartas, distribuídas aleatoriamente por meio de sorteio. Os alunos tiveram um prazo de uma semana para lerem e analisarem seus respectivos textos antes de realizarem um debate em sala de aula, mediado pelo professor e guiado por questões norteadoras. Posteriormente, foi realizada uma apresentação teatral na forma de audiência pública, onde os alunos interpretaram os atores sociais mobilizados na atividade, sendo as falas criadas pelos próprios alunos e em consonância com as discussões realizadas durante o debate anteriormente relatado.

Após a realização dessas atividades, os alunos responderam a um questionário composto por onze perguntas, distribuídas entre questões abertas e fechadas. Os resultados obtidos, como o apresentado no Gráfico 1, indicam que a proposta alcançou o objetivo de mobilizar os alunos em relação ao uso do conhecimento científico nos debates políticos, levando-os a reconhecerem os diferentes interesses envolvidos nos debates sobre Ciência e Tecnologia no contexto social.

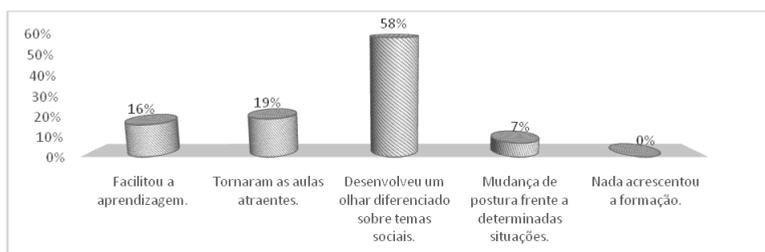


Gráfico 1 – Percepção dos alunos sobre a contribuição da abordagem CTS no ensino de Química a partir das atividades realizadas

O debate entre os pares também promoveu a tomada de novos posicionamentos pelos discentes enquanto esses se colocavam como protagonistas de suas próprias histórias, estabelecendo-se, assim, uma conexão entre aluno e sociedade, de forma interativa e dinâmica.

Portanto, a *dram*-atização promoveu o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Química através da inserção dos conteúdos específicos dessa disciplina dentro de uma questão de relevância social. A atividade permitiu o despertar de um olhar diferenciado dos discentes para questões sócio-científicas que se manifestaram tanto no debate quanto na encenação, caracterizando uma forte preocupação com o bem estar social, econômico e ambiental da comunidade onde vivem, como também promoveu a formação desses alunos enquanto *bios politicus*, responsáveis pela condução do espaço público compartilhado pelos cidadãos.

## Referências:

ARENDT, H. (2013). *A condição humana*. 11. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

CHRISPINO, A. et al. (2013) A área CTS no Brasil vista como rede social: Onde aprendemos? *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 455-479.

GODOY, A. S. (1995) Pesquisa qualitativa tipos fundamentais. *Revista de administração de empresas*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29.

SANTOS, W. L. P., MORTIMER, E. F. (2002) Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da educação brasileira. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2.

# Reflexões sobre a participação dos estudantes em um processo de investigação temática

Sergio Torlai Pereira, Marcelo Lambach

[sergio.torlai@ifsc.edu.br](mailto:sergio.torlai@ifsc.edu.br); [marcelolambach@utfpr.edu.br](mailto:marcelolambach@utfpr.edu.br)

Este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa de mestrado que busca articular a pedagogia de Paulo Freire e o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade ao ensino de física, buscando organizá-lo em uma perspectiva de síntese cultural, em contraponto à invasão cultural realizada pela perspectiva bancária de educação, conforme discutido por Freire em *Pedagogia do Oprimido*. Segundo Renato Dagnino, o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade propõe compreensões contra-hegemônicas de ciência, em especial criticando a neutralidade da ciência e o determinismo tecnológico, além da proposta de reformular a agenda de pesquisa segundo as necessidades da América Latina. Essas compreensões nos levam a uma leitura sobre a forma a produção da ciência e da tecnologia e trazem uma proposição alternativa para esse desenvolvimento. Além disso, articula-se com a perspectiva freireana a necessidade de dar voz aos oprimidos, para que as demandas sejam locais e autênticas, e não importadas dos opressores ou dos países centrais do capitalismo. Segundo Auler e Delizoicov, o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade traz a ideia de que as agendas de pesquisa devem ser definidas a partir das demandas locais, e o pensamento freireano aproxima-se ao propor que os currículos sejam definidos em conjunto com os oprimidos. Segundo Roso muitas propostas têm sido desenvolvidas buscando relacionar a pedagogia de Freire dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, porém são poucos os trabalhos que realizam a investigação temática, uma etapa essencial na compreensão freireana, de forma que os temas trabalhados na maior parte das vezes não são definidos a partir da leitura de mundo dos estudantes. Na tentativa de resolver essa contradição, esse trabalho propõe-se a realizar tal processo, levando os estudantes à participação direta na definição do tema e na construção do currículo. Analisamos uma etapa de uma investigação temática, realizada em uma escola pública de Curitiba, no estado brasileiro do Paraná, na qual

o pesquisador também é professor. Esse processo se estendeu ao longo do mês de novembro de dois mil e dezessete. O objetivo é chegar a um tema gerador, isto é, uma temática que faça parte da realidade dos educandos, em torno da qual se dialogará, e que será estudada com base nos conhecimentos escolares da física, das ciências da natureza e dos saberes dos educandos. Esse tema deve evidenciar uma situação-limite, que são situações naturalizadas, tidas como imutáveis pelos educandos. Como metodologia, inicialmente pedimos aos estudantes que respondessem algumas perguntas sobre sua realidade, dialogando com o pesquisador sobre as respostas. Em outro momento, propusemos que cada um realizasse uma entrevista com um morador do bairro onde se localiza a escola, sendo as questões definidas previamente pelo pesquisador. Após a realização das entrevistas, eles retornaram à sala de aula e reuniram-se em pequenos grupos, os quais discutiram os elementos presentes nas entrevistas em conjunto com o pesquisador. As discussões foram gravadas e analisadas, buscando elementos em comum ou em destaque, que se caracterizem como falas significativas, ou seja, que revelam elementos da situação-limite vivenciada por aquela comunidade. Todos os estudantes responderam as perguntas feitas em sala de aula, porém, somente 13 dos 55 estudantes realizaram as entrevistas. Após as análises das gravações, notamos que as respostas dos entrevistados tiveram um caráter geral e deram poucos indícios das questões específicas do bairro, apontando para questões da estrutura social de forma mais ampla. O aspecto mais citado foi a violência do bairro, com várias falas sobre o medo de andar nas ruas do bairro. Além disso, evidenciaram que em geral as pessoas ficam em casa nos seus momentos de lazer. Quando questionados sobre as causas da violência, colocaram a responsabilidade sobre os indivíduos, sem relacionar com as condições sociais e econômicas, ao mesmo tempo associaram as áreas mais violentas às regiões mais pobres do bairro e também à falta de iluminação. Quanto as possíveis soluções, indicaram o aumento do policiamento, demonstrando compreensões de senso comum tanto sobre a causa quanto sobre a solução, esperando uma solução por parte de agentes externos ao bairro, sem colocar-se como sujeitos da mudança. Outro elemento de destaque foi a falta de áreas públicas e atividades de lazer. Os estudantes relataram que há eventos e parques, mas nenhum se localiza no bairro e por vezes são inacessíveis, por serem distantes ou terem custo muito elevado. Após a análise desses resultados, apesar de termos indícios que sinalizam para a questão da falta de áreas de

lazer e da segurança pública, concluímos que os dados foram insuficientes para chegar a um tema gerador. Isso se deve a alguns fatores: i) as perguntas propostas para a entrevista e o diálogo subsequente proposto levou à questões muito gerais, não colocando em evidência as questões locais específicas; ii) o pouco envolvimento dos estudantes, sendo que apenas 13 dos 55 realizaram as entrevistas. Avaliamos que tal desinteresse se deveu à realização tardia da atividade, que ocorreu no mês de novembro, momento no qual havia uma grande carga de avaliações de diferentes disciplinas; iii) também faltou um envolvimento coletivo da turma, os estudantes não apresentaram interesse pelas respostas e discussões dos colegas. A análise desse resultado parcial foi importante para reorientar o processo de investigação temática. Destacamos a necessidade de buscar métodos para envolver os estudantes em um processo coletivo de discussão em torno de sua realidade, além de reformular as ferramentas de coleta de dados referentes à realidade dos educandos.

## **Bibliografia**

Auler, D. & Delizoicov, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas*, v. 21 (45), p. 275-296, recuperado de: Dagnino, R. O que é o PLACTS (2015). (Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade)? *Ângulo*, v. 140, p. 47-61,

Freire, P. (2016). *Pedagogia do Oprimido*. 60 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. Roso, C. C. & Auler, D. (2016). A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciência e Educação*, v. 22 (2), p. 371-389. doi: 10.1590/1516-731320160020007

Silva, A. F. G. (2007). *A busca do tema gerador na práxis da educação popular*. Curitiba: Editora Gráfica Popular.

# Algunos rasgos del enfoqueCTS durante la enseñanza en la Educación Secundaria

Matias Ezequiel Scorsetti, Carola Soledad Astudillo, Silvia Alejandra Orlando

[matias.scorsetti@gmail.com](mailto:matias.scorsetti@gmail.com), [castudillo@rec.unrc.edu.ar](mailto:castudillo@rec.unrc.edu.ar), [sorlando@exa.unrc.edu.ar](mailto:sorlando@exa.unrc.edu.ar)

La educación secundaria ha sido objeto de múltiples reformas en las últimas décadas. Paradójicamente, esas transformaciones acentuaron la rigidez del modelo tradicional e hicieron cada vez más evidente la crisis de sentido y de identidad del nivel medio. Frente a ello, en la década de los ochenta y los noventa, se inició una nueva orientación que ha ido creciendo en los últimos años y trata de incluir en el currículo componentes que orienten la enseñanza de las ciencias hacia aspectos sociales y personales del propio estudiante, a cuestiones socio-científicas, relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente y Valores, problemáticas ambientales y prácticas de la ciudadanía.

La literatura muestra que los diagnósticos y debates acerca de la transformación de la escuela secundaria son una prioridad de la política educativa y de desarrollo cultural y social de características diferenciadas, pero a la vez con grandes similitudes en diferentes partes del mundo (Vázquez-Alonso, Acevedo Díaz & Manassero Mas, 2005; Tedesco, 2006). En el caso de la República Argentina, específicamente en la Provincia de Córdoba, el Diseño Curricular del Ciclo Orientado recupera algunas de estas perspectivas, fundamentando el reconocimiento de la complejidad de la naturaleza desde una visión sistémica que contempla la combinación de lo productivo, lo ambiental, lo económico y lo sociocultural, en el marco de un desarrollo sostenible.

En el Espacio Curricular de Física, el estudio de la energía constituye una problemática fundamental para la formación de ciudadanos capaces de participar en la toma fundamentada de decisiones en pro de una sociedad sostenible. En efecto, el enfoque de enseñanza que se propone para la Física recupera la visión Ciencia, Tecnología y Sociedad, pretendiendo ofrecer a los ciudadanos fundamentos para formular argumentos válidos en la toma de decisiones personales y sociales.

Es amplia la literatura actual sobre esta perspectiva que propone, tal como afirman Sanz Merino & López Cerezo (2012, una educación capaz de:

- Incluir conceptos científicos, estrategias y procedimientos que sean útiles a los estudiantes en sus vidas cotidianas y les permitan tomar decisiones como ciudadanos.
- Concentrarse en aspectos sociales locales y problemas globales, como son los relacionados con el medio ambiente o con los límites del crecimiento industrial, y sus implicancias sociales.
- Brindar el conocimiento de las ciencias e ingenierías, así como sus alcances, en tanto que ello despierte las aptitudes de los estudiantes o llame su interés hacia distintas carreras científico-tecnológicas actuales.

Específicamente, para la enseñanza de la Energía en Física, se plantea que:

La plena apropiación del campo de conocimientos de la energía exige la utilización reiterada de los conocimientos construidos en una variedad de situaciones, para hacer posible su profundización y afianzamiento, yendo más allá del simple manejo operativo de los conceptos y relaciones establecidas (Doménech et al. 2003: 302-303)

Atendiendo a estas consideraciones, creemos de interés y relevancia conocer cómo se recuperan estas nuevas tendencias en la enseñanza de contenidos específicos. En este trabajo, particularmente, nos preguntamos *¿Cómo se expresa el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad, en la enseñanza de la energía en clases de Física, en cuarto año del Ciclo Orientado en Ciencias Naturales?*

Más específicamente:

- ¿Qué aspectos de la energía y sus vinculaciones con la tecnología y la sociedad priorizan los docentes para la enseñanza? ¿Qué argumentos construyen al respecto?
- ¿Qué decisiones curriculares y didácticas toman para abordar dichas relaciones? ¿Qué acciones llevan a cabo para lograrlas?
- ¿Qué relaciones pueden establecerse entre la planificación del docente, los argumentos al respecto, y sus decisiones curriculares y didácticas sobre la enseñanza de la energía y las vinculaciones con la tecnología y la sociedad?

Para ello nos planteamos los siguientes objetivos:

- Identificar los rasgos distintivos del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad en las planificaciones de Física de cuarto del ciclo orientado.
- Caracterizar las decisiones curriculares y didácticas que toman los docentes para la enseñanza de la energía, poniendo especial énfasis en las vinculaciones con la tecnología y la sociedad.
- Establecer relaciones entre la planificación del docente, los argumentos al respecto y las decisiones curriculares y didácticas sobre la enseñanza de la energía considerando las vinculaciones con la tecnología y la sociedad.
- Reconocer alcances y limitaciones de la integración del enfoque en la enseñanza de la energía.

A partir del desarrollo de esta investigación se espera realizar aportes significativos de índole teórico-conceptual al área de Educación General, así como aportar orientaciones en relación a la mejora de la calidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Secundaria. En el plano metodológico, la propuesta investigativa se organiza en dos momentos complementarios. Ambos se configuran dentro de una línea metodológica cualitativa-descriptiva, de corte interpretativo.

El primero de ellos, implicó un acercamiento a las escuelas secundarias (públicas y privadas) que cuentan con la Orientación en Ciencias Naturales de la ciudad de Río Cuarto. Se realizó una selección de cursos, docentes y planificaciones de Física de cuarto año, puesto que en este curso la temática de energía se manifiesta fuertemente como eje transversal para la enseñanza de los distintos fenómenos físicos. De esta manera, se recogieron Nplanificaciones cuyo análisis consistirá en la identificación de los rasgos distintivos del enfoque que se expresan en los componentes de la misma.

En el marco del segundo, que propone un estudio de casos, se realizó una selección de tres docentes, a quienes se administró una entrevista semiestructurada y cuyas clases fueron observadas y registradas, con la intención de profundizar su conocimiento sobre el tema de estudio, atendiendo a los objetivos propuestos. Estos datos se encuentran en proceso de análisis a través de estrategias de categorización y contextualización con la intención de hallar relaciones entre datos, contextos, prácticas y argumentos. De

todos modos, a partir de una primera sistematización (preliminar) de los datos recolectados, podemos identificar algunos aspectos de expresión del enfoque. Éstos pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- Relación de la ciencia (energía) con la vida cotidiana (experimentación en contexto real).
- Reflexión sobre las prácticas y propuestas de enseñanza (por qué, para qué y cómo) en diversas actividades, teniendo en cuenta las dificultades que aparecieron y cómo se solucionaron.
- Resolución de situaciones problemáticas que involucran conocimientos científicos y tecnológicos, argumentando sus propuestas, entre ellas: ¿cómo disminuir el consumo de luz en una casa? ¿qué auto aconseja comprar para tener mayor potencia de trabajo?
- Vinculación de la energía con problemáticas ambientales (tornados, huracanes, cambio climático); alimentación (dietas saludables); calefacción en un hogar (paneles solares); efectos en un galpón (por conducción, convección y radiación)
- Identificación de conceptos de calor y temperatura en películas, situaciones cotidianas (análisis de ejemplos).
- Reconocimiento de la ciencia como algo no definitorio y evolutivo.

# Percepções de alunos da educação básica sobre conservantes alimentares

Eliena Genésia Corrêa Pereira, Taís Conceição dos Santos

[elienaep@gmail.com](mailto:elienaep@gmail.com), [taisquim@hotmail.com](mailto:taisquim@hotmail.com)

No atual cenário educacional, não cabe mais um ensino de ciências baseado apenas na memorização de fórmulas, leis e teorias. Nesta perspectiva e buscando a superação da visão fragmentada e descontextualizada dos conteúdos, surge o ensino CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) como uma tentativa de desenvolvimento da alfabetização científico tecnológica, visando à formação de um aluno reflexivo e atuante na sociedade (Santos & Mortimer, 2002). A escola, então, apresenta-se como um local favorável ao desenvolvimento de ações e discussões que buscam a melhora nos hábitos alimentares dos alunos, uma vez que hoje percebemos cada vez mais a alimentação sendo centrada no consumo de produtos industrializados.

Os conservantes alimentares estão presentes em muitos alimentos, sendo ingeridos diariamente e atingindo todas as pessoas, daí a necessidade de haver uma maior conscientização sobre seu uso por parte dos alunos. Assim, consideramos tais ações extremamente válidas, pois visam contribuir para a formação de um cidadão mais consciente, crítico e motivado para estudar e tomar decisões ante as dificuldades da vida. Nesse contexto, este trabalho visa identificar e discutir as percepções de alunos da educação básica quanto ao uso de conservantes alimentares e sua relação com a saúde, favorecendo sua contextualização com os saberes científicos.

O estudo, de abordagem qualitativa, se deu em duas escolas públicas da cidade do Rio de Janeiro (Brasil). O grupo estudado incluiu alunos de níveis de escolaridade diferentes: 21 de uma turma especial equivalente aos 8º e 9º anos do ensino fundamental, integrantes de um projeto destinado a alunos repetentes, e 22 do 3º ano do ensino médio, sendo o  $n=43$ . Ambas as turmas encontravam-se em períodos letivos onde se discute assuntos direta ou indiretamente ligados aos conservantes alimentares, tema inerente ao cotidiano dos sujeitos.

A proposta didática ocorreu com a presença das docentes das turmas. Primeiro, expomos o tema gerador e depois pedimos que os discentes defi-

nissem ‘conservação’ com uma única palavra. Os termos foram registrados na lousa e discutidos, permitindo a exposição da relação entre eles e a temática e entre cada um deles com os demais, sem que houvesse interferência das pesquisadoras. Depois, em grupos de 3-4 componentes, os alunos discutiram a relação conservação-alimentos e compilaram suas conclusões em uma frase, também lida e discutida com a turma. A partir dessa discussão, inserimos o conceito, a função e as características dos conservantes alimentares, como eles têm sido usados e seus efeitos no organismo humano.

A avaliação do estudo baseou-se na análise dos registros dos sujeitos mediante a técnica de tematização, na observação participante e em uma entrevista com as docentes das turmas, visando analisar a eficácia da estratégia didática como recurso introdutório e motivador para a abordagem de temas da área de ciências.

Durante o seu desenvolvimento, notamos a participação ativa dos alunos e que a mesma os propiciou momentos de livre expressão, interação e trocas de saberes, permitindo a exposição de suas dúvidas e questionamentos e a sistematização e contextualização de suas concepções prévias. Em seu 1º momento, em que definiram conservação com uma palavra, observamos 5 temas distintos distribuídos de acordo com a ideia-chave expressa. A maior parte dos sujeitos escreveu termos pertencentes às categorias ‘Em quê?’ (o que precisa ser conservado) e ‘Para quê?’ (objetivo da conservação), tanto na turma de ensino fundamental (10 e 8 alunos, respectivamente) quanto na de ensino médio (8 alunos em cada). No tema ‘Como?’ (de que forma), observamos 2 termos na turma de ensino fundamental e 3 na de ensino médio. Os dois outros temas ocorreram um em cada turma: ‘Outros’ (sem relação com o tema) por 1 aluno da turma de ensino fundamental e ‘Tipos’ (exemplos de conservantes) por 3 da turma de ensino médio – neste último, lembramos que os sujeitos têm maior nível de escolaridade, logo maior conhecimento em química. Vale ainda ressaltar que, no tema ‘Em quê?’, 2 discentes de cada turma citou termos que não representam alimentos e, no tema ‘Para quê?’, apenas 1 em cada turma não fez referência à ideia de prolongar a durabilidade dos alimentos, resultados estes reforçados nas discussões.

No 2º momento da atividade, os sujeitos, em 6 grupos na turma de ensino fundamental e 7 na de ensino médio, participaram de um debate baseando-se nos temas oriundos das palavras citadas por eles, delineados na discussão anterior. Em seguida, eles fizeram uma frase resumindo suas

percepções/concepções sobre a relação conservantes-alimentos, que foram organizadas em 5 temas, sendo apenas um deles comum às duas turmas. Durante a apresentação e discussão das frases, os alunos participaram ativamente perguntando e expondo informações sobre como os alimentos eram escolhidos e armazenados em suas casas e associando-as às ideias surgidas, em um processo coletivo de construção do saber, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, frisamos que a escola deve mediar os âmbitos da vida cotidiana e não cotidiana, sem isentar-se da responsabilidade no processo da formação dos discentes.

Na turma de ensino fundamental, as frases foram igualmente distribuídas em 3 temas – ‘Saúde’, ‘Como fazer’ e ‘Durabilidade/Preservação’ – e no tema, ‘Praticidade’, que alocou uma frase extra elaborada por um dos grupos. Já na turma de ensino médio, ocorreram 2 temas: ‘Durabilidade/Preservação’ – 5 grupos; ‘Tipos de conservantes’ – 1 grupo, sendo oportuno relatar que, segundo a docente da turma, esse grupo participou de um projeto de feira de ciências relacionado a essa temática, o que pode justificar a especificidade de sua frase.

Estudando a distribuição das frases nos temas elencados, constata-se que, excetuando um grupo, todos se ativeram a ideias-chaves ligadas à ampliação da durabilidade e à manutenção da qualidade do alimento e sua relação com a saúde. Assim, fizemos considerações visando ampliar o debate, discorrendo mais profundamente sobre o conceito/definição, função, classificação dos conservantes, como/quando são usados nos alimentos e possíveis riscos à saúde. Lembramos que é função da escola garantir que os alunos adquiram conhecimentos, habilidades e competências (Lazzaretti & Freitas, 2016), o que lhes permite por em prática o que foi aprendido e a optar por estilos de vida mais saudáveis.

Frente os resultados encontrados, concluímos que os sujeitos entenderam o porquê e como temos usado os conservantes alimentares ao longo do tempo, através de uma participação ativa, reflexiva e crítica que os levou a uma maior conscientização quanto aos seus benefícios e malefícios, de forma contextualizada e significativa, onde as dificuldades foram superadas colaborativamente e com o apoio das pesquisadoras. Assim, consideramos que o recurso didático foi eficiente na proposta de sistematização das concepções prévias dos alunos e como estratégia de motivação para a inserção de saberes científicos, acarretando uma maior reflexão em relação aos seus hábitos alimentares.

## Referências

Lazzaretti, B., & Freitas, A. S. (2016). Família e escola: o processo de inclusão escolar de crianças com deficiências. *Caderno Intersaberes*, (5)6, 1-13.

Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, (2)2, 1-23.

# **Estado del arte sobre el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación básica y media a partir del abordaje de cuestiones sociocientíficas**

Elizabeth Casallas Rodríguez, Over Rozo Dueñas, Leonardo Fabio Martínez Pérez  
[elicar1240@hotmail.com](mailto:elicar1240@hotmail.com), [overrozo@hotmail.com](mailto:overrozo@hotmail.com), [leopedagogicoupn@gmail.com](mailto:leopedagogicoupn@gmail.com)

El escrito presenta los antecedentes de las capacidades de pensamiento crítico que los profesores de ciencias favorecen en estudiantes de educación básica y media al abordar cuestiones sociocientíficas desde el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente. Como metodología se empleó un estudio documental bibliométrico de 268 artículos correspondientes a investigaciones (terminadas y/o en proceso) relacionadas con pensamiento crítico y cuestiones sociocientíficas, publicados en los últimos 17 años en revistas especializadas de Latinoamérica, Norteamérica y Europa. Los resultados permitieron determinar las tendencias de publicaciones sobre estas dos categorías en los tres contextos haciendo alusión a pocos trabajos que articulen el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico con el abordaje de cuestiones sociocientíficas.

## **Introducción**

La formación ciudadana se ha venido convirtiendo en uno de los temas de mayor interés en el ámbito educativo y en las últimas décadas de la educación científica, como respuesta a la necesidad de alfabetizar a los ciudadanos para que puedan enfrentar los retos que trae la modernidad, donde los avances en ciencia y tecnología han venido impactando a la sociedad y el ambiente. Es por esto que organizaciones internacionales como la UNESCO, vienen liderando desde el ámbito educativo, programas que buscan formar ciudadanos críticos, autónomos, responsables y justos que puedan identificar las problemáticas, proponer soluciones y participar en la toma de

decisiones relacionadas con las mismas en los diferentes contextos. Desde la Enseñanza de las Ciencias se está asumiendo este desafío, es por eso que sus principales finalidades están enfocadas a la formación de ciudadanos críticos, para lo cual el abordaje de cuestiones sociocientíficas en las clases de ciencias constituye una estrategia relevante para dicha formación.

El presente escrito tiene como propósito mostrar el estado de arte sobre las investigaciones realizadas en torno al desarrollo del pensamiento crítico que los profesores de ciencias naturales favorecen en los estudiantes de educación básica y media al abordar en sus clases cuestiones sociocientíficas, que permitan determinar sus implicaciones en la formación ciudadana y en el aprendizaje de las ciencias naturales.

## **Marco teórico**

### **Las cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias y su aporte en el desarrollo del pensamiento crítico**

Las cuestiones sociocientíficas son un elemento didáctico que hace parte del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente y corresponde a una ampliación y re-contextualización de este enfoque, ya que ambos tienen objetivos orientados a abordar aspectos como la formación ciudadana, la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnología, la alfabetización científica y los cuestionamientos éticos y morales.

Las cuestiones sociocientíficas, involucran temas como clonación, alimentos transgénicos, contaminación ambiental y la cantidad de productos que satisfacen las necesidades de consumo, entre otros, todos con implicaciones cuestionables en aspectos políticos, sociales y ambientales. Abordar estas cuestiones en las clases de ciencias favorece que los estudiantes adopten un rol activo en su proceso de aprendizaje, en cuanto a que los motiva a indagar sobre temas de interés, a cuestionarse, a responder preguntas con fundamento teórico, a debatir la opinión de sus pares, a defender sus puntos de vista o a apoyar el de sus compañeros y a desarrollar su pensamiento crítico.

La expresión “*pensamiento crítico*” se ha hecho muy común en los espacios académicos, en especial en la Enseñanza de las Ciencias, y hace referencia a la capacidad que tienen los individuos para expresar su opinión de manera libre y argumentada, desarrollando habilidades para analizar, reflexionar y participar de situaciones relacionadas con la sociedad.

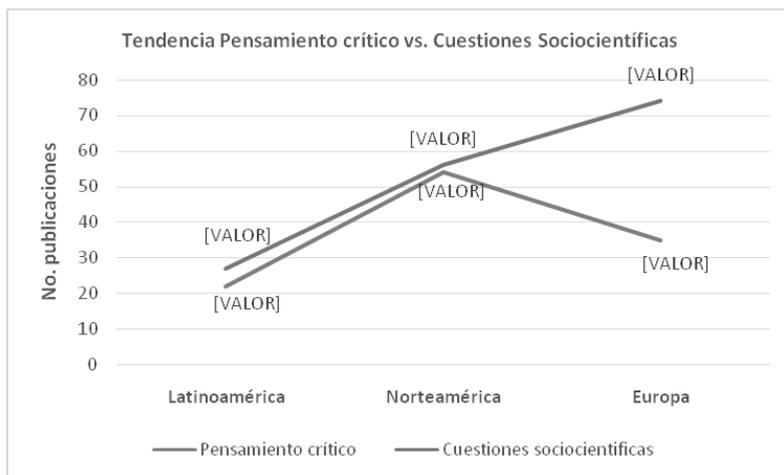
## Metodología

Se realizó un estudio documental bibliométrico de la revisión de trabajos de investigación que se categorizaron en: 1. Desarrollo del pensamiento crítico y 2. Cuestiones sociocientíficas. Ambas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes de educación básica y media, para lo cual se tuvo en cuenta como criterios de selección: publicación en revistas especializadas e indexadas, presencia de las palabras cuestiones sociocientíficas, argumentación y pensamiento crítico en el título, resumen, palabras clave y/o en las consideraciones finales, su ubicación en Latinoamérica, Norteamérica y Europa, el año de publicación (2000 -2017). A continuación se muestra la organización de los artículos de acuerdo a estos criterios.

Período	2000-2003	2004-2008	2009-2012	2013-2017	Total					
Contexto	Pensamiento	Cuestiones sociocientíficas								
Latinoamérica										2
Norteamérica										5
Europa										6
Totales										7
Total artículos										268

Tabla 1. Consolidado de publicaciones seleccionadas en el contexto latinoamericano, norteamericano y europeo por fechas y categorías

La tabla 1 muestra que para la primera categoría se seleccionaron 111 publicaciones, con mayor tendencia en el contexto norteamericano con 54 publicaciones, seguido por el europeo con 35 publicaciones y en último lugar el latinoamericano con 22 publicaciones. Para la categoría dos, se seleccionaron 157 publicaciones, con mayor tendencia en el contexto europeo con 74 publicaciones, seguido del norteamericano con 56 publicaciones y en último lugar el latinoamericano con 27 publicaciones.



Gráfica 1. Tendencia de número de publicaciones seleccionadas por categorías para Europa, Norteamérica y Latinoamérica

La gráfica 1 muestra la tendencia de las publicaciones de investigaciones en las tres regiones para ambas categorías. Las publicaciones sobre cuestiones sociocientíficas han estado presentes en mayor número que las de pensamiento crítico en las tres regiones, lo que puede indicar el interés creciente por asumir nuevas estrategias que favorezcan la alfabetización científica de los educandos y los prepare para su participación activa y fundamentada en la sociedad.

Las investigaciones sobre el pensamiento crítico se centran en: Fundamentación teórica, impacto de las disposiciones y las actitudes de los estudiantes y/o de los profesores, estrategias que favorezcan su desarrollo, caracterización de las habilidades de este pensamiento, y la intervención del docente en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes.

Las investigaciones en torno a las cuestiones sociocientíficas se centran en: formación de profesores, dificultades y oportunidades de su abordaje,

estrategia curricular, formación ciudadana, análisis de situaciones ambientales, alfabetización científica y su aporte en la argumentación.

## **Conclusión**

Frente a los puntos de encuentro entre las cuestiones sociocientíficas y el pensamiento crítico se establece que: están relacionados con la reflexión, el análisis, la resolución de problemas y la toma de decisiones; favorecen la participación ciudadana y la alfabetización científica; fortalecen los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales (dinamizando los currículos); toman en cuenta el contexto; mejoran las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias y requieren de la argumentación.

# Cosméticos: uma abordagem CTS para a experimentação com o uso de Tecnologia Assistiva

Anna Maria Canavarro Benite, Mislene da Silva Gomes Oliveira, Fernanda Araujo França, Bianka Alves de Faria, Claudio Roberto Machado Benite

[anitabenite@gmail.com](mailto:anitabenite@gmail.com), [mislene2005@gmail.com](mailto:mislene2005@gmail.com), [fernandaaraujofranca@hotmail.com](mailto:fernandaaraujofranca@hotmail.com), [b.alvesfaria@gmail.com](mailto:b.alvesfaria@gmail.com), [claudiobenite@gmail.com](mailto:claudiobenite@gmail.com)

As Ciências da Natureza possuem linguagens próprias e simbólicas para exprimir seus conceitos e práticas. Sobre as práticas, defendemos a necessidade dos professores considerarem a experimentação como atividade essencial para a aprendizagem dos conteúdos (Benite *et al.*, 2017a). Dentre os objetivos contamos com a possibilidade do aprendiz manusear e controlar o evento contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e a observação seguida de interpretação investigativa dos dados coletados permitindo a busca de solução de problemas (Hodson, 1988).

Para isso, faz-se necessário que o professor reflita sua ação e por meio de experimentos proporcione um ensino que contribua para que o aluno com o sem deficiência atribua significado individual ao que se observa baseado na significação construída socialmente durante as discussões conceituais. Contudo, como contribuir para uma participação mais efetiva de alunos cegos na realização dos experimentos?

Defendemos que realizar um experimento com alunos cegos numa perspectiva inclusiva requer planejamento, estratégia didática e diálogo devendo considerar sua especificidade. Assim, propomos nessa investigação a produção de um cosmético (sabonete líquido) por alunos cegos objetivando a aprendizagem do manuseio de materiais e equipamentos de laboratório e o controle do experimento por esses de forma autônoma.

## Metodologia

Essa investigação contém elementos da pesquisa-ação por surgir de uma necessidade da prática docente: possibilitar a participação efetiva de alunos cegos no experimento proporcionando um ensino mais inclusivo. Ressaltamos que esse trabalho retrata um ciclo-espiral de pesquisa-ação de um estudo realizado desde 2009 pelo nosso Laboratório de Pesquisas em parceria com uma instituição de apoio escolar de alunos cegos que oferece aulas de Ciências, semanalmente, no contra turno das escolas públicas do Estado.

As aulas são iniciadas com experimentos por professores em formação continuada (PFC) e inicial (PFI) do nosso Laboratório acompanhados por uma professora de educação especial da instituição. O planejamento e a reflexão teórica da ação são realizados em conjunto com o professor formador. Participaram dessa investigação um PFC, duas PFI e onze alunos cegos (A).

## Resultados e discussão

Produtos provenientes da Ciência e da Tecnologia são diariamente consumidos pela sociedade. Presentes no cotidiano das pessoas, os cosméticos são combinados de substâncias naturais ou sintéticas usados na superfície do corpo humano objetivando a manutenção, a higiene e o embelezamento. Criado pela empresa Procter & Gamble, em 1878, os sabonetes são atualmente comercializados em barra, líquido ou pastoso contendo em “suas composições fragrâncias, corantes, conservantes e espessantes” (Mnchen, 2012, p. 25).

No extrato 1 (Tabela 1), apresentamos um breve recorte da aula envolvendo a produção de sabonete líquido em que PFC e PFI1 orientam o uso de materiais transformados no Núcleo de Tecnologia Assistiva do nosso Laboratório de Pesquisas, pHmetro vocalizado e proveta com sistema de boia (Figura 1), para identificação do pH da essência do abacaxi extraída pelos alunos na aula anterior e o preparo do cosmético medindo os volumes dos reagentes, objetivando participações mais efetivas.

Turno	Falas
23	PFC: <i>Qual o valor do pH da essência de abacaxi extraída?</i>
24	A5: <i>Acho que quatro.</i>
26	PFC: <i>Vamos medir novamente? A11 coloque o sensor do pHmetro e aperte o botão para vocalizar o pH.</i>
27	pHmetro: <i>Quatro!</i>
28	PFC: <i>Ele é ácido ou básico?</i>
29	A11: <i>Ácido.</i>
31	PFC: <i>Por quê?</i>
32	A11: <i>Porque está abaixo de sete que é neutro.</i>
33	PF11: <i>Isso! Hoje vamos fazer sabonete líquido usando a essência de abacaxi que extraímos. Na frente de vocês tem dois béqueres, pisseta, espátula e funil. Tem base para sabonete líquido que vamos misturar na proporção de 1 para 2 de água. Vocês vão medir na proveta 100mL de base que está no frasco à direita e transferir para o béquer.</i>
36	A5: <i>1, 2, ..., 19, 20. Coloquei, 100mL.</i>
39	PF11: <i>Coloquem nos béqueres. Agora, vão medir 200mL de água. Como a proveta é de 100mL coloquem duas. A11, na sua mesa à esquerda tem uma pisseta com água.</i>
41	A11: <i>Já transferi! E agora?</i>
44	PF11: <i>Vamos usar 10 gotas da essência do abacaxi. Agora, preparem a solução de NaCl para usarmos como espessante do sabonete. Usem uma espátula de 5g de NaCl e 30mL de água.</i>
47	A5: <i>Pronto! O que é espessante?</i>
48	PF1: <i>Substância que dão viscosidade ao produto. Agora, vão transferir o sabonete líquido para o frasco e levarem para casa.</i>

Tabela 1: Extrato 1



Figura 1: pHmetro vocalizado e proveta com sistema de boia.

A visão é o sentido mais usado para classificação de pH, seja por meio da mudança de cor da solução com o uso de substâncias indicadoras, como a fenolftaleína, ou por meio de equipamento, como o pHmetro digital que proporciona maior precisão dos resultados (Benite, França & Vargas, 2018). Nessa aula, PFC pede A11 para medir o pH da essência (Turno 26) usando o pHmetro vocalizado (Turno 27) construído pelo Núcleo de Tecnologia Assistiva do nosso laboratório de Pesquisas, visando a participação autônoma dos alunos cegos e o estudo dos valores referentes aos pH

de substâncias ácidas, básicas e neutras (Turnos 29, 31 e 32).

A tecnologia assistiva envolve recursos e serviços que promovem a participação de pessoas com deficiência, incapacidade ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia e inclusão (Benite *et al.*, 2017b). Construimos o pHmetro para atender as necessidades funcionais dos alunos cegos e para se familiarizarem com ferramentas culturais da Ciência visando a apropriação de conhecimentos técnicos.

Tendo o mesmo objetivo, a proveta (Turno 33) é de polipropileno, com capacidade de 100mL e possui um sistema de boia que a permite medir o volume no sentido inverso (Benite *et al.*, 2017b). A proveta possui marcação em alto-relevo a cada 5mL, confirmado por A5 (Turno 36) e serve como instrumento de mediação entre o conteúdo a ser ensinado e o aprendiz (alunos cegos), possibilitando a investigação por A5 (Turnos 44 e 47) sobre espessantes, intervindo no desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.

## Considerações

Em aulas de Ciências a partir da experimentação, assumir uma abordagem CTS com a produção de cosméticos permite o professor discutir conteúdos com alunos cegos, viabilizando por meio da tecnologia assistiva uma nova forma de conhecer as técnicas realizadas em laboratório, possibilitando a reflexão de saberes culturais e até informações midiáticas, contribuindo com a formação cidadã e a tomada de decisões.

## Referências

Benite, C. R. M., Benite, A. M. C., Bonomo, F. A. F., Vargas, G. N., Araújo, R. J. S., Alves, D. R. (2017a). A experimentação no ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado. *QNEsc*, 39(3), 245-249.

Benite, C. R. M., Benite, A. M. C., Bonomo, F. A. F., Vargas, G. N., Araújo, R. J. S., Alves, D. R. (2017b). Observação inclusiva: o uso da tecnologia assistiva na experimentação no ensino de química. *Experiências em Ensino de Ciências*, 12(2), 94-103.

Benite, C. R. M., França, F. A & Vargas, G. N. (2018). Formação docente em Química: o uso de tecnologia assistiva para a experimentação com deficientes visuais. 11º Congresso Internacional de Educación Superior, Havana: CU.

Hodson, D. (1988). Experimentos na Ciência e no ensino de Ciências. *Educational Philosophy & Theory*, 20.

Munchen, S. (2012). *Cosméticos: uma possibilidade de abordagem para o ensino de Química*(Dissertação de Mestrado, UFMS/RS). Recuperado de <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/6657>

# Contextualizando a experimentação no ensino de Ciências com o uso das TIC. Em foco: o Alisamento capilar

Claudio Roberto Machado Benite, Anna Maria Canavaro Benite, Thais de Souza Lima, Florisbela Magalhães Rodovalho. [claudiobenite@gmail.com](mailto:claudiobenite@gmail.com), [anitabenite@gmail.com](mailto:anitabenite@gmail.com), [thaislimagyn@hotmail.com](mailto:thaislimagyn@hotmail.com), [florisbelorodvalho@outlook.com](mailto:florisbelorodvalho@outlook.com)

A contextualização no ensino de Ciências possibilita a superação das visões simplistas de situações cotidianas permitindo ao indivíduo conceber o conhecimento como fator de transformação social. Visando suplantar o ensino convencional de leis e teorias, defendemos uma articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos com valores éticos, políticos e humanísticos que auxiliem o aprendiz na atuação e tomada de “decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia na Sociedade” (Santos, 2008, p. 112).

Nas Ciências da Natureza, discutir temas sociais a partir da experimentação é uma alternativa do indivíduo compreender o mundo que o cerca, tornando-o capaz de refletir o mundo material por meio do conhecimento apreendido. Diante disso, concordamos com Mnchen (2012) que os “Cosméticos” são produtos tecnológicos presentes no cotidiano e que podem ser considerados como tema de estudos por envolver uma série de conteúdos científicos que podem ser discutidos a partir de dados experimentais.

Dentre os vários cosméticos comercializados, a suspensão do uso de produtos para alisamento capilar à base de formol ou tioglicolato de amônio tem sido cada vez mais divulgada e regulamentada devido aos danos causados pelo seu uso contínuo. Partindo desse pressuposto, essa investigação versa sobre a elaboração de um objeto virtual de aprendizagem com o tema “Alisamento capilar” para discutir os danos causados por essa prática social de embelezamento a partir de dados experimentais obtidos por microscopia eletrônica de varredura.

## Metodologia

Essa investigação se caracteriza como pesquisa qualitativa pela possibilidade de reflexão teórica conjunta das experiências humanas relacionadas

ao tratamento capilar. A pesquisadora é proprietária de um salão de belezas que recebe clientes que procuram pela prática de alisamento capilar. Nesse procedimento são usados cosméticos contendo em sua composição formaldeído ou tioglicolato de amônio que são substâncias que podem causar reações adversas, mas que são liberadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em determinadas concentrações.

Nesse estudo apresentamos uma conversa entre clientes como pressuposto para a análise qualitativa de amostras de cabelo de cor natural, caucasiano (cacheado) com o uso dos produtos citados pela técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura. Os resultados obtidos foram usados na elaboração de um objeto virtual de aprendizagem intitulado “Alisamento capilar: sob o olhar microscópico” objetivando o ensino de Ciências a partir da experimentação voltado para a formação cidadã acerca do consumo excessivo de produtos que podem causar danos à saúde.

## Resultados e discussão

A sociedade atual vem modificando seu comportamento diante da quantidade excessiva de atividades diárias a serem realizadas que é inversamente proporcional ao tempo para realização. Tal situação está condicionada às transformações das estruturas sócio-econômicas e à rápida incorporação de inovações tecnológicas aos meios de produção e ao seu cotidiano (Silva, Santos & Rodrigues, 2012), discurso presente no diálogo entre a cliente 1 e 2 (turnos 5, 6 e 7).

Tabela 1: Extrato 1

Turno	Falas
5	Cliente 2: <i>Porque você não faz logo um alisamento capilar?</i>
6	Cliente 1: <i>Eu já usei durante cinco anos. Mas agora o prefiro crespo.</i>
7	Cliente 2: <i>Minha vida é muito ativa eu trabalho muito. Eu tenho que levantar todos os dias, arrumar o cabelo para trabalhar, para ficar com a aparência bonita lá no local de trabalho.</i>
8	Cliente 3: <i>Eu não faço mais isso em meu cabelo.</i>
9	Cliente 2: <i>Você fala isso porque seu cabelo é fácil de cuidar.</i>
10	Cliente 3: <i>Não mesmo. Quando eu fazia não aguentava o cheiro, minha cabeça ficava repuxando, me sentia muito mal, muita tontura e muita dor de cabeça. E eu tenho uma tia que trabalha na Anvisa e ela já me esclareceu muitas coisas sobre alisamentos.</i>
11	Pesquisadora: <i>O quê sua tia fala sobre o alisamento capilar?</i>
12	Cliente 3: <i>Não sei explicar da forma que ela explica, mas sei que faz mal para a minha saúde.</i>

Entretanto, no caso do alisamento capilar o uso indiscriminado de produtos comercializados com percentual de formaldeído ou tioglicolato de amônio fora da legislação pode trazer consequências ao consumidor, como pode ser evidenciado na fala da Cliente 3 em resposta à Cliente 2 (turnos 8, 9 e 10) sobre as reações causadas por essa prática de embelezamento. Segundo a ANVISA, os cosméticos para alisamento capilar apresentam possíveis riscos à saúde e suas características exigem comprovação de segurança ou eficácia, assim como informações e cuidados, modo e restrições de uso (Brasil, 2015).

Diante dos sintomas confirmados pela Cliente 3 à pesquisadora (turnos 11 e 12) assumimos a necessidade de discussões de temas em aulas de Ciências das escolas públicas regulares, tanto pela possibilidade de abordar experimentos que muitas das vezes não são vistos nem no ensino superior quanto pela necessidade de esclarecimento dos possíveis danos causados à saúde. Diante disso, nossa alternativa foi o design de um objeto virtual de aprendizagem sobre alisamento capilar a partir de dados da técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura.

Devido à ampla disseminação na sociedade digital, o hipertexto foi desenvolvido no *Power Point* e estruturado em sete áreas: História, Propriedades, O que é?, Legislação, Microscopia Eletrônica de Varredura, Referencial Bibliográfico (Figura 1).



Figura 1: Frame inicial.

As áreas “História”, “O que é?” e “Legislação” foram criadas para servir de descrição e textos explicativos sobre a temática alisamento capilar. Contudo, enfatizamos com a mesma importância as áreas “Propriedades” e “Microscopia Eletrônica de Varredura” destinadas, a primeirotraz à caracterização das substâncias formaldeído e tioglicolato de amônio presentes nos produtos comercializados e responsáveis peloalisamento e a segunda traz informações sobre o histórico, o funcionamento do equipamento e dados referentes à análise de MEV realizada com amostras cedidas pela Cliente 2 (Figura 2).

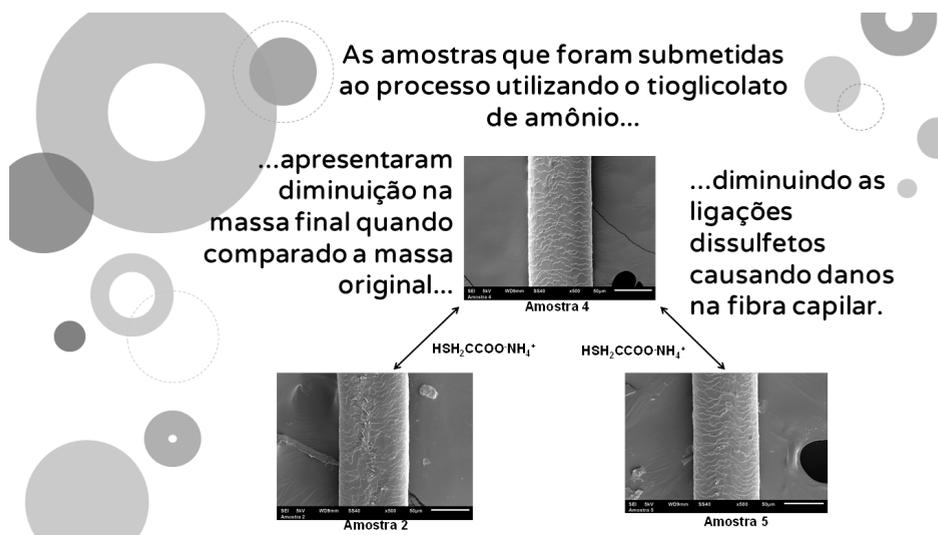


Figura 2: Imagens das amostras de cabelos por MEV para o tioglicolato de amônio.

A microscopia eletrônica é essencial para auxiliar a discussão acerca das transformações que ocorrem nos fios de cabelo mesmo quando os mesmos não são submetidos a processos alisantes e demonstrar como o conhecimento acerca das formações e quebra de ligações químicas alteram o fenótipo.

## Conclusão

Visando discutir a experimentação no ensino de Ciências, o objeto virtual de aprendizagem pode contribuir para a formação crítico-reflexiva a partir da compreensão de técnicas que não são comuns no ensino escolar e efeitos causados na fibra capilar após o processo de alisamento.

## Referências

Brasil (2015). Ministério da saúde. *Agência Nacional de Vigilância Sanitária* (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº7, de 10 de fevereiro de 2015.

Munchen, S. (2012). *Cosméticos: uma possibilidade de abordagem para o ensino de Química* (Dissertação de Mestrado, UFMS/RS). Recuperado de <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/6657>

Santos, W. L. P. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131.

Silva, J. L., Santos, A. W., Rodrigues, G. S. (2012). *O conhecimento científico e o conhecimento cotidiano na perspectiva de professores de física e de química em Itabaiana/se*. In: Colóquio internacional de educação e contemporaneidade, São Cristóvão/SE.

# Uma sequência didática com o tema sociocientífico “Substâncias Psicoativas” para uma Educação CTS

Thais de Cássia Oliveira, Pedro Miranda Jr, Amanda Cristina Teagno Lopes Marques

[profthaisdecassia@gmail.com](mailto:profthaisdecassia@gmail.com), [pmirajr@gmail.com](mailto:pmirajr@gmail.com), [ctlamand@gmail.com](mailto:ctlamand@gmail.com)

A alfabetização científica e tecnológica é a capacidade de ler e compreender o mundo natural fundamentado em informações científicas, expressar opiniões sobre a ciência e tecnologia e assim exercer a cidadania tomando decisões criticamente e participando ativamente de discussões públicas (Cachapuz, 2005; Krasilchik & Marandino, 2004).

Uma educação científica nesta perspectiva com uma proposta curricular focada nas inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), considerando os aspectos sociais envolvidos nesta tríade, denomina-se educação CTS (Waks, 1990).

Segundo Santos (2002, p. 23) “os currículos CTS têm sido organizados em torno de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e tecnologia, denominadas aspectos sociocientíficos”; sendo assim uma educação voltada para a formação do cidadão crítico.

Partindo desses pressupostos, da legislação educacional brasileira e da relevância de realizar um ensino de química pautado na educação CTS, este trabalho tem como objetivo analisar possibilidades e desafios do desenvolvimento de uma sequência didática (SD) com o tema sociocientífico Substâncias Psicoativas para uma Educação CTS na disciplina de Química.

O ensino com abordagem CTS permite que o professor utilize de variadas metodologias para desenvolver posturas em relação à Ciência, Tecnologia e Sociedade (Cruz & Zylbersztajn, 2001). Dessa forma, para o desenvolvimento desta pesquisa, foi desenvolvido um módulo didático com a temática Substâncias Psicoativas.

Esta pesquisa foi realizada no primeiro bimestre de 2015, numa turma de estudantes da 3ª série do ensino médio, período matutino, de uma es-

cola pública estadual na cidade de Atibaia-SP, Brasil.

Este trabalho utilizou-se da pesquisa-ação com abordagem qualitativa (**Ludke & André, 2014; Kemmis & Wilkinson, 2002**), em que os dados analisados foram construídos no ambiente natural do professor-pesquisador foram: respostas individuais dos questionários inicial e final, seminários apresentados em grupos, gravações de áudio e vídeo das aulas, anotações da professora no diário de classe e de entrevistas realizadas no final da intervenção didática.

A pesquisa foi organizada em três etapas:

1ª) Planejamento da SD – organizou-se uma SD com 12 estratégias metodológicas à luz do referencial teórico CTS, resultando na realização de 19 atividades distintas realizadas em 27 aulas/encontros.

2ª) Desenvolvimento da SD e coleta de dados – algumas atividades ocorreram concomitante, sendo que todas as aulas foram gravadas (áudio e vídeo).

3ª) Transcrição dos diálogos das aulas gravadas, tratamento e análise dos dados.

Apresentamos os principais resultados considerando cinco aspectos:

i) Aprendizagem de conceitos científicos–análise de conteúdo (**Bardin, 2011**). Nas respostas dadas aos Questionário Inicial (levantamento dos conhecimentos prévios) e ao Questionário Final (avaliação final), verificou-se que houve uma significativa mudança nas respostas dos discentes (melhor fundamentadas e maior aproximação do conceito científico) após a intervenção pedagógica;

ii) Percepções dos estudantes acerca do desenvolvimento da SD para uma Educação CTS - através dos dados transcritos das entrevistas ao final da intervenção didática, selecionou e categorizou-se alguns depoimentos de alunos, a fim de demonstrar o ponto de vista dos estudantes sobre o desenvolvimento da SD CTS. Foram citados aspectos negativos (falta de infraestrutura e apoio do sistema educacional e dos próprios alunos), no entanto, a grande maioria dos pontos levantados foram positivos (aulas

práticas, uso de recursos tecnológicos, áudio visuais, intervenção social, entre outros);

iii) Articulação da tríade C-T-S nos seminários produzidos pelos estudantes—analisa-se a atividade realizada em grupo, o seminário, a fim de verificar a incorporação das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade ao conteúdo e estrutura do trabalho. As produções foram bem elaboradas, utilizando-se de muitos recursos tecnológicos, no entanto houve dificuldade em abordar os tópicos que relacionavam as substâncias psicoativas com a sociedade e maior foi a dificuldade em retratar a relação com o Meio ambiente. Os grupos de alunos também realizaram a intervenção social, levando o conteúdo do seminário à sua comunidade;

(iv) Elementos da Educação CTS nas falas dos discentes—trechos das conversas durante a realização das atividades continham aspectos sociocientíficos (político, econômico, social, ético e/ou cultural) e outros aspectos da Educação CTS (formação de valores e atitudes, questões do cotidiano e desenvolvimento de novas habilidades) a respeito da temática estudada;

(v) As reflexões da professora-pesquisadora sobre a SD – foram citadas dificuldades (demanda de tempo, formação complementar, material pedagógico CTS, infraestrutura, paradigmas tradicionalistas, currículo engessado, burocracias, sala numerosa, falta de funcionários, adaptação processual dos alunos, conflitos nos grupos, meios de avaliação) e possibilidades (desenvolvimento de habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais, espaço para diferentes pontos de vista, construção do conhecimento não linear, contextualização, mudanças na prática docente, interdisciplinariedade, alfabetização científica) vivenciadas durante a elaboração e a realização da SD para uma Educação CTS.

Concluímos que desenvolver uma SD com abordagem temática para uma Educação CTS é muito desafiador e ao mesmo tempo muito estimulante, pela grande relevância das possibilidades proporcionadas, e por ser uma prática viável para ser adotada e desenvolvida na disciplina de ciências e, neste caso específico, na disciplina de Química para o Ensino Médio.

Contudo, os professores não podem permitir que os desafios impeçam o uso de estratégias diferenciadas de ensino, mas, sobretudo, firmar na luta

por melhores condições de trabalho de modo a garantir tempo e espaço à pesquisa, ao planejamento, ao trabalho coletivo, ao acompanhamento das aprendizagens.

**Palavras-chave:** Educação CTS; Alfabetização Científica; Substâncias Psicoativas.

## Referencias

Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo* (L. A. Reto & A. Pinheiro). São Paulo: Edições, 70. (Obra original publicada em 1977).

Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A. M. P., Raia, J. & Vilches, A. (2005). *A necessária Renovação do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.

Cruz, S. M. S. C., & Zylbersztajn, A. (2001). O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In M. Pietrocola (Org.), *Ensino de Física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 171-196.

Kemmis, S., & Wilkinson, M. (2002). A pesquisa-ação participativa e o estudo da prática. In: PEREIRA, J. E. D. ; ZEICNHER, K. M. (Orgs). *A pesquisa na formação e no trabalho docente*. Belo Horizonte: Autentica.

Krasilchik, M., & Marandino, M. (2004). *Ensino de ciências e cidadania*. Moderna.

Ludke, M., & André, M. E. D. A. (2014). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2. ed. Rio de Janeiro: E. P. U.

Santos, W. L. P. (2002). *aspectos sócio-científicos em aulas de química*. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

Waks, L. J. (1990). Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales. In M. Medina, & J. Sanmartín (Eds), *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión política y social*. Barcelona: Anthropos.

# Materiais didáticos com orientação CTS e possíveis relações com as Capacidades de Pensamento Crítico: uma reflexão a partir de um estudo no contexto sergipano.

Ortência da Paz Santiago, Nirly Araujo dos Reis, Erivanildo Lopes da Silva  
[ortencia\\_rm@hotmail.com](mailto:ortencia_rm@hotmail.com), [nirly-reis@hotmail.com](mailto:nirly-reis@hotmail.com), [erivanildolopes@gmail.com](mailto:erivanildolopes@gmail.com)

## Introdução

Com base na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), cujo objetivo principal presume a formação do cidadão crítico, acredita-se que o indivíduo, se bem orientado nessa vertente, desenvolva postura reflexiva diante de determinado problema, adquirindo autonomia e tomadas de decisões e conseqüentemente uma postura crítica (MAGALHAES; TENREIRO-VIEIRA, 2006). Logo, poderia questionar: *quais elementos do Pensamento Crítico (PC) são mobilizados por estudantes que passam por uma abordagem de propostas didáticas pautadas na abordagem CTS*? Tal questão esteve inserida no contexto de uma investigação sobre a eficácia de Sequências de Ensino Aprendizagem (SEA) com enfoque CTS, no âmbito da sala de aula de escolas básicas do Ensino Médio, pertencentes a uma região localizada no interior do Estado de Sergipe. Desse modo, O objetivo desse trabalho é apresentar elementos de uma investigação sobre as capacidades do Pensamento Crítico manifestadas por alunos secundaristas que passaram por uma abordagem de Sequências de Ensino-Aprendizagem com base na dimensão CTS.

## Marco teórico

As relações Ciência-Tecnologia-Sociedade são apresentadas por diversos pesquisadores da educação em Ciências como uma perspectiva de abordagem para as propostas de ensino (AULER; DELIZOICOV, 2006; SANTOS e MORTIMER, 2002). Tais estudiosos defendem que a abordagem

em pauta contribui para formar cidadãos críticos, que sejam capazes de tomar suas próprias decisões e que saibam cobrir as questões pelas quais passam (SANTOS, 2001; AULER, 2007). Essa dimensão crítica é bem salientada na perspectiva CTS que ancora as ideias de Freire, contudo aspectos do que vem a ser pensamento crítico não são profundamente debatidos, como por exemplo a tomada de decisão.

No intuito de contribuir para o aprofundamento dessa dimensão crítica, Tenreiro-Vieira (2004) discute sobre um conjunto de doze capacidades baseadas em uma taxonomia, tais como: *Analisar Argumentos*; *Avaliar a credibilidade de uma fonte*; *Fazer e Avaliar observações*; *Fazer e Avaliar juízos de valor*; dentre outras. Tal autora presume que um sujeito que manifeste essas capacidades, poderia solucionar problemas com inteligência e prudência, sem aceitar automaticamente os julgamentos ou as opiniões dos outros.

## Metodologia

A investigação se deu a partir de uma intervenção realizada no processo formativo do Programa Institucional de Iniciação a Docência de uma Instituição de Ensino Superior Brasileiro. Com o intuito de investigar as capacidades do PC manifestadas pelos alunos do ensino médio, foram utilizadas duas SEA com base na abordagem CTS. Uma tratava do conteúdo de Eletroquímica e a outra de Termoquímica.

A coleta de dados consistiu na aplicação de dois materiais didáticos embasados na Abordagem CTS, de acordo com pressupostos da Abordagem Científica e Tecnológica de Auler (2007). Vale ressaltar que as SEA não foram planejadas para desenvolver explicitamente as capacidades do PC. Foram utilizados registros escritos dos alunos, a partir de atividades inseridas nas SEA, totalizando 70 estudantes participantes. Após a aplicação das SEA iniciou-se a análise dos dados que foi dividido em duas etapas, a primeira consiste na análise das disposições do PC (TENREIRO VIEIRA, 2004) manifestadas pelos alunos que passaram pelo processo de ensino com as SEA. Essas disposições correspondem às ações/attitudes dos alunos, como a motivação e o interesse em desenvolver capacidades críticas. Para isso, filmagens/áudios de todo o processo foram revistos, o objetivo era perceber as attitudes dos alunos durante a aplicação da SEA.

A segunda etapa foi baseada no método de Análise de Conteúdo proposto por Bardin (2011), cujo processo de categorização ocorreu com base nas ideias apontadas por Tenreiro-Vieira (2000).

## Resultados e Discussões

Considerando as cinco categorias e capacidades do PC proposta por Tenreiro-Vieira (2004) a Figura 1 a seguir sintetiza os resultados encontrados.

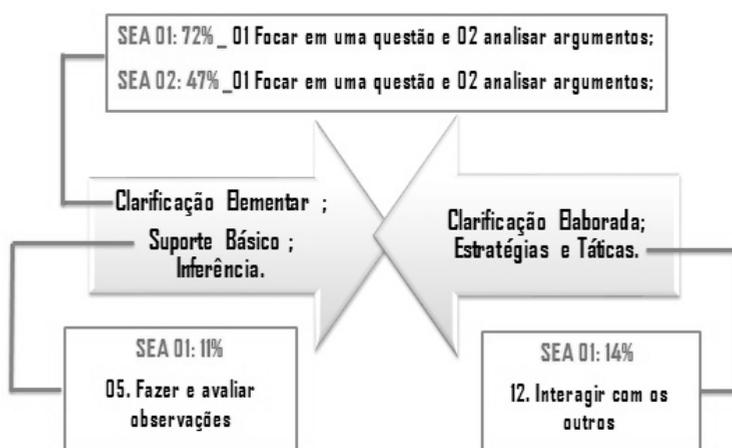


Figura 1. Categorias encontradas e porcentagem de Capacidades do PC manifestadas pelos alunos.

Com base na Figura 1, observa-se que somente foram encontradas três categorias dessa análise, sendo elas: **Clarificação Elementar**, que para SEA 1 corresponde a 72% e a SEA 2 com 47%, em que se destaca as capacidades de “*Focar em uma questão e Analisar argumentos*”. O recorte a seguir evidencia um trecho de escrita dos alunos inseridos nessa categoria elementar do ponto de vista cognitivo: “*Os materiais metálicos são danificados por causa do sal presente na água do mar*” (SEA 01, capacidade 01).

A segunda categoria encontrada foi a **Suporte Básico** com uma capacidade manifestada apenas na SEA 01 (capacidade 05 *Fazer e avaliar observações* 11%) das duas presentes nessa área. Percebe-se assim, que nessa categoria o aluno deveria manifestar capacidades baseadas nas observações

e saber utilizá-las no decorrer das atividades.

A última categoria encontrada e descrita na Figura 1 foi **Estratégias e Táticas**, com uma das capacidades manifestada pelos alunos (12 *Interagir com os alunos*) das duas presentes nesta área. Logo, as falas existentes nessa categoria representam as interações que os alunos tinham entre eles. A Figura 1 também evidencia que não foram encontradas falas para as categorias **Inferência e Clarificação Elaborada**.

De um modo geral, percebe-se que a maioria das falas dos alunos manifestaram, capacidades principalmente que exigiam deles uma menor mobilização cognitiva, ou seja, focaram em uma questão e analisaram argumentos, mesmo sem realizar uma leitura profunda sobre o assunto.

## Conclusão

Diante disso, destaca-se que é necessário que as estratégias de aplicações sejam repensadas para que os alunos possam adquirir as capacidades do PC, a fim de não apenas discutir e compreender os conteúdos, mas que sejam mobilizados a respeito da significação social sobre o que está sendo estudado e conseqüentemente, tornar-se um cidadão crítico.

## Referencias

AULER, D. (2007). Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1-20.

AULER, D., & DELIZOICOV, D. (2006). Educação em CTS: articulação entre os pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*, 1-7.

Magalhães, S. I., & Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. *Revista Portuguesa de Educação*, 19(2), 85-110.

BARDIN, L. (2011). Análise de conteúdo. São Paulo.

SANTOS, W. L. (2011). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 95-111.

SANTOS, W. L., & MORTIMER, E. F. (2002). Uma análise de pres-

supostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, 1-23.

TENREIRO-VIEIRA, C. (2004). Formação em pensamento crítico de professores de ciências: impacte nas práticas de sala de aula e no nível de pensamento crítico dos alunos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 228-256.

TENREIRO-VIEIRA, C., & VIEIRA, R. M. (2000). *Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas concretas para a sala de aula*. Editora Porto.

# A literatura de ficção científica como estratégia veiculadora da educação CTS para formação de agentes críticos- virtuosos

Tatiana Santos Andrade, Thayná Souza Dos Santos, Aparecida De Jesus Santos

[ratyana12sa@hotmail.com](mailto:ratyana12sa@hotmail.com), [thayerone13@gmail.com](mailto:thayerone13@gmail.com), [cida\\_js23@hotmail.com](mailto:cida_js23@hotmail.com)

## Introdução

Opensar criticamente é fator primordial para que os sujeitos possam agir de forma moral e ética, em prol da sociedade. Tal perspectiva, denominada de educação CTS, toma aspectos sociocientíficos e tecnológicos como principais eixos para uma formação cidadã. Desenvolver a habilidade de “pensar criticamente” é desenvolver “uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer” (Ennis, 1985, p. 46).

Para além de pensar criticamente, os educandos devem colocar-se na posição de agentes que se posicionarão de forma responsável em assuntos relacionados à sociedade, a partir das reflexões feitas sobre suas próprias crenças, respeitando os princípios morais e éticos individuais, isto é, agir virtuosamente.

Para isso, utilizamos a literatura de ficção científica por meio do gênero conto. A utilização desses recursos pode contribuir com a articulação entre o imaginário e o real, agindo na reorganização das ideias e, no processo de reflexão crítica. As ações foram organizadas por meio de uma Oficina Temática, já que utilizam a vivência dos alunos e dos fatos do cotidiano para organizar o conhecimento e promover aprendizagens.

## Metodologia

Trata-se de pesquisa qualitativa, desenvolvida em escola de rede pública, situada no Nordeste brasileiro, com 28 alunos, matriculados na 2ª série do ensino médio regular. Os dados foram coletados a partir de uma oficina temática em

que a literatura de ficção científica (contos) é utilizada de modo fragmentado, como mediador do processo que partiu de um tema gerador: A água do mar, a fim de solucionar o problema: Porque a água do mar escureceu?

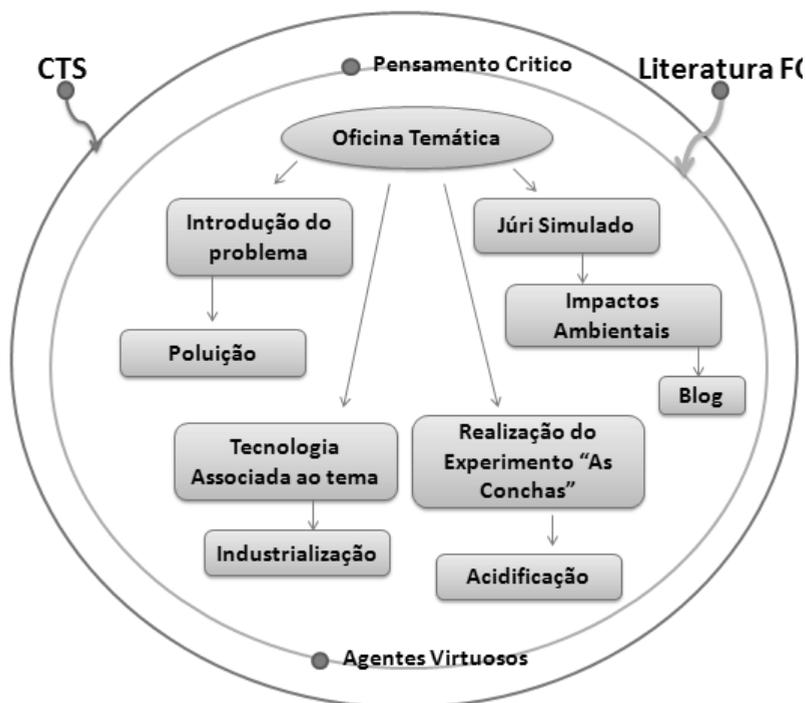


Figura 01: Esquema de etapas de desenvolvimento da oficina.

Os dados analisados seguiram as etapas da Análise de Conteúdo de Bardin, por meio de categorias definidas *a priori* partir das capacidades de pensamento crítico, segundo Terneiro Vieira e Vieira (2013).

Capacidades	Disposições
Analisar argumentos	Estar preparado a determinar e a manter o foco na questão,
Julgar a credibilidade das fontes	Disposto a levar toda a situação em conta,
Identificar o foco de um problema	Preparado para solicitar e oferecer razões, consciente de ser bem informado, disposto a olhar para alternativas e recusar julgamentos quando as evidências e razões são insuficientes
Responder a perguntas clarificadoras e/ou questões desafiantes	Consciente de ser bem informado
	Disposto a olhar para alternativas e recusar julgamentos quando as evidências e razões são insuficientes

Tabela 01: Categorias definidas a priori.

## Resultados e discussão

Para preservar a identidade dos sujeitos colaboradores da pesquisa, denominamos os recortes dos textos dos discentes de A1 que corresponde ao aluno um e assim por diante; G1, grupo um, etc.

### 1-Identificação do foco do problema e articulações entre as dimensões CTS e a estratégia veiculadora (conto).

Indicada a leitura do primeiro fragmento do conto intitulado “Um verão escuro na praia de Atalaia”, e solicitado que os alunos elaborassem um texto a partir dos seguintes questionamentos: Qual o fenômeno que estava ocorrendo com a água do mar? O que pode está causando este problema? No conto, é destacada uma problemática: as conchas estavam quebradiças. O que pode ter ocasionado esse fato?

Codificando e identificando cada elemento, através da etapa preparação de informações de Bardin, é possível observar que os educandos conseguiram fazer as inter-relações entre a CTS sem supervalorizar um aspecto em relação ao outro, utilizando a literatura de ficção científica.

Palavras Chaves	Dimensão mobilizada
Perda das belezas naturais, combustíveis queimados;	Sociedade
Construções feitas pelo homem (desequilíbrio);	Ciência e Sociedade
Combustível queimado, poluição do mar, liberação de poluentes;	Ciência, Tecnologia e Sociedade

Tabela 02: Palavras chaves

Quanto às capacidades do pensamento crítico, foi possível a identificação do foco do problema, como mostra os recortes de A1 e A2.

Alunos	Trechos dos textos	Capacidades do Pensamento Crítico
A1	[...] A mudança dos locais com as obras do ser humano, com a perda das belezas naturais que foram se acabando com as construções feitas pelo humano, causando um desequilíbrio ambiental: Pelas redes de esgotos, queima de combustíveis dos automóveis, as fumaças das fabricas, dessa forma causando o desequilíbrio da natureza, que ocasionou a fragilidade das conchas [...].	Identificação do foco do problema e respostas a perguntas classificadoras e/ou desafiadoras.
A2	[...] Poluição do ar causada pelo combustível queimado que sai e forma de fumaça assim se espalhando elo ar causando a poluição do mar,pois liberam poluentes [...]	

Tabela 03: Tabela dos trechos dos textos norteados pelos questionamentos.

A literatura de ficção científica inicia uma ação construtiva, em que o leitor faz uso de suas hipóteses alternativas originadas pela identificação do problema e da leitura do conto, para assim estabelecer uma interpretação, proporcionada pelo processo reflexivo, ou seja, pelo pensamento crítico.

#### **4- Formação de agentes críticos e virtuosos, por meio da educação CTS(Ciência, Tecnologia e Sociedade)**

Foi proposto um debate, com auxílio de artigos da Química Nova na escola (Qnesc), que tratavam da temática ‘água, poluição e seu tratamento, articulados à literatura de ficção científica (conto). Destacando as causas (grupo 1) e as consequências (grupo 2) referentes ao uso das tecnologias, seus efeitos, dentre eles, a poluição, objetivando analisar se houve reflexão sobre impactos ambientais e a contribuição do conto para o desenvolvimento do pensamento crítico numa perspectiva CTS.

Os trechos dos textos produzidos por G1 e G2, mostra que o debate proporcionou reflexão sobre a circunstância defendida, possibilitando uma filtração das hipóteses elaboradas no decorrer da oficina temática. Essas afirmações podem ser evidenciadas pelo uso de termos mais complexos para caracterizar a situação, o que nos leva a afirmar que houve uma avaliação e interpretação do tema proposto, pois, um cidadão precisa utilizar capacidades de Pensamento Crítico (PC) para “avaliar, tomar decisões, fa-

zer juízos relativamente à informação em que acreditar, a obter e a usar” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005, p. 89).

Grupos	Trechos dos textos	Capacidades e disposições do Pensamento Crítico
G1	[...] percebemos que com o lançamento de esgotos na água do mar, a fumaça dos automóveis e das indústrias no ar ele vai ficando mais ácido e assim as algas morrem e outras crescem de mais deixando o mar escuro em algumas partes impedindo que passe luz [...]	Analisar argumentos e estar preparado a determinar e manter o foco na questão, disposto a levar toda a situação em conta, preparado para solicitar e oferecer razões, consciente de ser bem informado.
G2	[...] As pessoas devem se conscientizar quando for na praia recolher as embalagens de tudo que foi consumido, em casa tentar fazer reciclagem e as empresas se preocuparem com os produtos que elas fabricam [...]	disposto a olhar para alternativas e recusar julgamentos quando as evidências e razões são insuficientes.
G3	[...] A poluição deixa a água imprópria para os seres marinhos. Como por exemplo, no trecho que as conchas ficam em pedaços [...]	Identificação do foco do problema.

Tabela 04: Tabela dos trechos dos textos produzidos pelos discentes.

G3, apesar de demonstrar relação entre a temática e aspectos trazidos na ficção científica, interpretando e identificando o foco do problema, não é perceptível o afinamento das hipóteses iniciais, visto que, não construíram seus argumentos de forma autônoma, já que utilizaram recortes do conto em suas explicações. Isso nos mostra, também, que não houve significação das questões discutidas, pois um olhar aguçado sobre toda a situação não foi percebido.

A abordagem CTS para o ensino das ciências intercede pela resolução de problemas sociais que envolvem a ciência e a tecnologia, por meio do desenvolvimento de capacidades de PC, em articulação com a literatura de ficção científica, cria condições de aprendizagens por meio das relações CTS. Além do desenvolvimento de capacidades do pensamento crítico para tomada de decisões, outro fator a ser levado em consideração é o agir, sendo esta ação uma consequência muito importante do processo reflexivo.

Pensando nisto, foi sugerida a construção de um blog, em que os educandos deveriam diariamente fornecer informações à comunidade local sobre a poluição, respeitando os princípios valorativos que permeiam a sociedade. No entanto, não foi possível verificar o agir virtuoso dos discentes, pois, para que isso fosse possível, seria necessário um contínuo acompanhamento dos sujeitos de pesquisa.

## Conclusão

A mobilização de capacidades do pensamento crítico a partir das articulações entre as dimensões CTS por meio da ficção científica (conto) é possível, em virtude de um conjunto de ações estabelecidas pela Oficina Temática. Dessa maneira, o ensino com enfoque CTS, pelo uso da FC apresenta-se como um possível caminho para práticas educativas que visem à organização de um processo reflexivo, para, assim, interpretar, tomar decisões e agir de forma justa em prol da sociedade.

## Referencias

Celina, T. V. & RUI, M. V. (2013). Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasileira de Educação*. v. 18, n. 52.

Ennis, R. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, pp. 44- 48.

# Imagen de una persona que hace ciencia de estudiantes de Lugano

Michelle Marilyn Alvarez, Alejandro La Caria, Agustín Fuchs, Ignacio Idoyaga

[malvarez@etec.uba.ar](mailto:malvarez@etec.uba.ar), [alacaria@etec.uba.ar](mailto:alacaria@etec.uba.ar), [fuchsagus@gmail.com](mailto:fuchsagus@gmail.com), [iidoyaga@etec.uba.ar](mailto:iidoyaga@etec.uba.ar)

## Introducción

Este trabajo presenta un primer estudio, piloto y exploratorio, sobre la imagen del científico que opera estudiantes secundarios de sectores de alta vulnerabilidad social.

La imagen del científico puede expresarse en dibujos y es un condicionante para el aprendizaje, por lo que debe considerarse al planificar la enseñanza. Hacer foco en la imagen del científico permite comenzar a entender la NOS (Naturaleza de la Ciencia) predominante en los alumnos.

Existen numerosos intentos por reconstruir parte de la NOS en base a la imagen del científico y métodos para estudiar esta última a través de dibujos. De este modo, se identificaron aspectos recurrentes en la fisonomía y en el ambiente, que se vincularon a características como inteligencia, dedicación, pobre vida social y escasos vínculos familiares.

Más tarde, se formalizó un test para estudiar la imagen del científico denominado Draw-a-scientist-Test (DAST). La aplicación del test, permitió desarrollar estudios en distintos contextos. Se observó que la imagen estereotipada trasciende fronteras, diferencias etarias, de género y de nivel educativo, lo que marca un origen común, reconociéndose la influencia de la literatura, el cine o la televisión. Esta metodología presenta limitaciones en cuanto a ofrecer una imagen estática, que no permite dar detalles del quehacer científico como proceso. Adicionalmente, aparecen críticas ante la posibilidad que las características de los dibujos sean incluidas para hacerlos reconocibles ante quienes demandan el test.

Son escasas las investigaciones de este tipo en contextos como los del sur de la CABA, marcado por la desigualdad social, las necesidades básicas insatisfechas y altos niveles de deserción escolar.

El objetivo de este trabajo es explorar la imagen del científico en estudiantes que ingresan a la Escuela Técnica de Lugano, dependiente de la Universidad de Buenos Aires, para comenzar a documentar la NOS. También, se pretende probar las modificaciones sugeridas a los diseños metodológicos tradicionales.

## Metodología

### Participantes

Fueron 74 estudiantes de primer año de la Escuela Técnica de Lugano.

### Tareas

Se diseñaron dos tareas de lápiz y papel. Se aplicaron en contexto de clase por aproximadamente 30 minutos cada una.

Tarea 1: se trata de una modificación de la metodología DAST. Para no generar sesgos metodológicos respecto al género se pidió a los estudiantes: “Dibujar una persona que hace ciencia”.

Tarea 2: surge para ampliar la indagación y tratar de compensar las limitaciones de la metodología DAST. Se entregó una hoja de agenda que contemplaba entre las 6 y las 22 horas, y se propuso la siguiente consigna: “Esta es una página de la agenda de la persona que dibujaste anteriormente, correspondiente a un día cualquiera. Escribí cuáles serían las actividades que realiza esta persona a lo largo de su día”.

### Análisis de datos

Para la tarea 1, conforme a lo descrito en la literatura, se definieron variables cualitativas nominales y niveles (Tabla 1). Se incluyó el nivel ND (no definido).

Cada imagen fue sometida al análisis de manera individual por cada miembro del grupo de investigación. Posteriormente, se pusieron en común las consideraciones.

VARIABLES		NIVELES
Persona	GÉNERO	Masculino/Femenino/ND
	LENTES	Si/No/ND
	GUARDAPOLVO	Si/No/ND
	DESALIÑADO	Si/No/ND
Ambiente	MESADA	Si/No/ND
	AMBIENTE	Exterior/Interior/ND
	COMPAÑEROS	Si/No/ND
	MATERIALES ESPECÍFICOS	Si/No/ND
	COMPUTADORA/LIBROS	Si/No/ND

Tabla 1: Variables y sus niveles analizados en la Tarea 1.

Para tarea 2, tomando como unidad observacional cada agenda, se cuantificaron cuatro variables discretas conforme a cantidad de horas destinadas a cada tipo de actividad (Tabla 2).

VARIABLES	DESCRIPCIÓN
QD:	Quehaceres domésticos
O/B:	Ocio y bienestar personal
F/S:	Familiares y sociales
L	Laborales

Los datos se analizaron utilizando estadística descriptiva y se estudiaron las importancias relativas para algunos cruces de interés. Se recurrió al software InfoStat v2018. Adicionalmente se registró el género de los estudiantes (variable cualitativa nominal para ambas tareas).

## Resultados

Aparecen dibujos de personas de género masculino (la totalidad de los estudiantes varones dibujaron varones, la mitad de las estudiantes dibujaron mujeres), que usan guardapolvo (47/74), lentes (17/74) y tienen aspecto desalineado (19/74, pero es mayor si se considera sólo los dibujos de científicos varones).

La mayoría dibujó ambientes interiores (65/74), con un científico solo (68/74), con mesadas (60/74) y materiales de laboratorio (63/74).

Respecto a las actividades que desarrollan los científicos, sugirieron que el 61% del tiempo lo dedican a tareas laborales; el 19% al ocio y bienestar, el 12% a quehaceres domésticos y sólo el 7% del tiempo destinado a su familia o círculo social.

Los estudiantes varones asignan mayor importancia relativa a las actividades laborales que las mujeres (68%/53%). Quienes dibujaron científicos varones hicieron lo mismo (63%/54%). Las mujeres asignaron mayor importancia relativa a los quehaceres domésticos que los varones (21%/11%). Lo mismo sucedió con quienes dibujaron científicas mujeres (20%/12%). Quienes dibujan personas solas asignan mayor importancia relativa a las actividades laborales (62%/51%) en demérito de las actividades familiares y sociales.

## Conclusiones

La imagen encontrada coincide con aspectos recurrentes descritos en la literatura. Sin embargo, llamativamente, características de los estereotipos como el uso de lentes y el aspecto desalineado, fueron relevadas en proporciones bajas.

Evidentemente los roles tradicionales que se asignan a varones y mujeres en esta comunidad operan a la hora de imaginar las actividades de mujeres y varones que hacen ciencia, repartiendo las horas dedicadas a quehaceres domésticos y laborales según el género. Sumando a lo anterior, se admite científicos varones desalineados pero en menor medida mujeres. Es igualmente interesante, resaltar que se relevó una concepción de científico que trabaja en solitario pero extiende esa soledad a otros aspectos de su vida.

Este trabajo podrá promover la realización estudios longitudinales para estudiar la evolución de las concepciones de los estudiantes.

Si bien, la metodología resultó satisfactoria, compensando solo en parte algunas de las limitaciones tradicionales, es necesario efectuar algunas consideraciones. Se debería incluir la realización de dibujos control (de una persona cualquiera) para eliminar sesgos contrastando con los de una "persona que hace ciencia". Este última frase, incorporada para evitar inducir dibujos de géneros específicos, puede también ser cuestionada. Podría

entenderse como una persona que participa de alguna actividad científica sin hacer de esto su profesión. Adicionalmente, se podría ampliar la idea de agenda a diario para dar mayor libertad a los participantes.

Realizar este tipo de investigación en el contexto de una escuela experimental que prioriza la inclusión con calidad educativa resulta fundamental para repensar la enseñanza. Los resultados permitirán desarrollar estrategias de intervención específicas para operar sobre la imagen del científico y la NOS del estudiantado. Esto es esencial en una escuela que se orienta a la formación científica y tecnológica, entendiendo que estas concepciones podrían ser limitantes a la hora de definir vocaciones científicas que permitan la consecución de los estudios en el nivel superior y el consiguiente ascenso social.

# Uma proposta para o ensino médio a partir de uma abordagem CTS: Tema drogas

Fabio Riuti Mitami

*Unifesp/Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática*

[cs\\_fabio\\_lp@hotmail.com](mailto:cs_fabio_lp@hotmail.com)

Simone Alves de Assis Martorano

*Unifesp/Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática*

[sialvesmartorano@gmail.com](mailto:sialvesmartorano@gmail.com)

Estela Ferreira Santana

*Unifesp/Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática*

[estela.ferreira01@gmail.com](mailto:estela.ferreira01@gmail.com)

## Introdução

No Brasil o modelo de educação atual se restringe a função de preparar o aluno para o ensino superior, de acordo com Santos (1999), quando inviabilizam o ensino das ciências com o contexto do mundo real, podem ocorrer perdas educacionais significativas. A abordagem CTS busca discutir as causas do avanço da ciência e da tecnologia na sociedade como também as possíveis implicações éticas, sociais, econômicas. Desenvolvendo assim um público que tenha voz para exigir seus direitos nos problemas de dimensão social e que tenha voz ativa na resolução dos conflitos que envolvem a sociedade, contribuindo para que ela seja democrática.

Diante disso, está sendo elaborada uma sequência didática CTS com o tema drogas, que será aplicada por uma professora do terceiro ano do ensino médio.

## Contextualização teórica

Segundo Aikenhead (2009), quando se fala de CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), o conteúdo científico canônico está relacionado e integrado com o mundo cotidiano dos estudantes.

A abordagem CTS tem por finalidade ajudar os estudantes a dar sentido às suas experiências cotidianas, fazendo-se de um modo que apoie a tendência natural dos estudantes para integrarem as perspectivas pessoais provenientes dos seus ambientes sociais, tecnológicos e naturais. (Aikenhead 2009, p. 22)

Ainda de acordo com Santos,

[. . .] assumir o papel central do princípio da contextualização na formação da cidadania implicará a necessidade da reflexão crítica e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes. Nesse processo, buscar-se-á o desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais (Santos, 2007, p. 5)

Desse modo, pode-se considerar que a sequêcia didática com o tema drogas, está de acordo com educação CTS, no sentido de desenvolver os alunos para o exercício da cidadania, e de trazer reflexões acerca das consequências sociais, ambientais e na saúde. Esse tema estabelece relação com o cotidiano dos alunos e com o conhecimento científico.

Alguns autores da América Latina, AULER (2007), SANTOS (2008), articulam as ideias de Paulo Freire com o movimento CTS. Para Auler (2007) o movimento CTS se aproxima de Freire em Currículos estruturados em torno de temas/problemas reais, da dimensão interdisciplinar no enfrentamento desses temas/problemas e da busca da “cultura de participação” democratização de processos decisórios. Santos (2008) amplia a abordagem CTS para uma perspectiva humanística freireana, que significa ter uma compreensão mais ampla dos aspectos sociais relacionados ao estudo de processos científicos, ou seja, resgatar a postura não neutra em relação a ideologia imposta pelos sistemas tecnológicos e sempre levar em conta a desigualdade social que caminha junto ao processo de globalização.

Mesmo que o tema drogas não se caracterize como um tema gerador, que de acordo com Freire (2016), resultam de um processo denominado investigação temática, em que é necessária uma efetiva participação da comunidade escolar e o investigador do tema gerador, o presente trabalho não tem como intenção pular esse processo, parte importante na perspectiva Freireana, mas segue como uma sugestão de tema que evoluem situações problemáticas, contraditórias e é uma realidade no cotidiano das pessoas, características dos temas geradores.

## Resultados e discussão

A pesquisa dividiu-se basicamente em três etapas distintas: uma voltada a prospecção e estudo de temas adequados a escola básica, a outra para a construção de uma sequência didática CTS e a última etapa aplicação e validação da sequência didática.

A sequência didática foi organizada para o terceiro ano do ensino médio, com o tema drogas, no total foram feitas cinco aulas (com duração de 100 minutos cada). Em sua elaboração foram consideradas as proposições de dinâmica dos momentos pedagógicos, organizada por Delizoicov (1991) e por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), os três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.

## Conclusões

O próximo passo da pesquisa será a aplicação da sequência didática e sua validação que será feita em uma escola pública na região de Diadema por uma professora do terceiro ano do ensino médio.

Espera-se que esse trabalho renove as práticas pedagógicas dos professores, levando a atitudes que busquem a participação do aluno e que levem a reflexões do mundo sobre a lente das ciências. Pesquisas nesse sentido elaboradas a partir de uma abordagem CTS são fundamentais, pois vai além da compreensão de conteúdo, ela desenvolve a análise crítica de sua realidade.

## Agradecimentos e apoios

CAPES, PECMA/UNIFESP e a todos que estão envolvidos com o trabalho.

## Referências

AIKENHEAD, G. S; Educação científica para todos. Portugal: Edições Pedago, 2009.

AULER, D. Articulação entre pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos para a Educação em Ciências. CONTEXTO & EDUCAÇÃO, Rio Grande do Sul, Ano 22, n. 77, p. 167-168, jan/jun. 2007.

DELIZOICOV, D. Conhecimento, tensões e transições. São Paulo: Faculdade de Educação da USP. Tese de Doutorado. 1991.

DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. A. ; PERNANBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 60. Ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2016.

SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, São Paulo.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, Santa Catarina, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. Ciência & Educação, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

# Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação inicial de professores de Química no Estado de Goiás: Uma análise das ementas de disciplinas curriculares

Eniz Conceição Oliveira, Nilma Silvânia Izarias, Marcelo Franco Leão, José Claudio Del Pino  
[eniz@univates.br](mailto:eniz@univates.br), [nilmaizarias@hotmail.com](mailto:nilmaizarias@hotmail.com), [marcelo.leao@cfs.ifmt.edu.br](mailto:marcelo.leao@cfs.ifmt.edu.br), [delpinojc@yahoo.com.br](mailto:delpinojc@yahoo.com.br)

Os agravantes problemas ambientais do século passado, provocados pelos processos de industrialização, associados a constante busca pelo domínio tecnológico, certamente foram fatores determinantes para originar o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Segundo Santos (2007), esse movimento se propõe a questionar a supremacia do conhecimento científico, avaliar os impactos causados pelo progresso científico e tecnológico para a sociedade.

A abordagem CTS no ensino de ciências surgiu devido à necessidade de formar sujeitos críticos e reflexivos sobre a ciência e a tecnologia, bem como sobre as implicações políticas, ambientais e sociais provocadas por elas. Por isso que, segundo Mansour (2009), para ocorrer o enfoque CTS no ensino de ciências, é preciso que o professor recorra a contextualização dos conceitos a serem estudados, e a interdisciplinaridade de forma a favorecer a compreensão desses conceitos, e dos diversos elementos correlacionados aos conteúdos disciplinares.

Esse pensamento é corroborado por Santos e Schnetzler (2015), que confirmam ser tendência no ensino de química essa perspectiva inter e transdisciplinar para promover aprendizagens dos conceitos científicos. Os autores reforçam que ao serem preparados segundo esse enfoque, os professores buscarão contextualizar os conceitos científicos que ensinarem, de maneira a relacionar esses com situações do cotidiano.

Nesse sentido, a pergunta que norteou esse estudo foi: Quais aspectos da abordagem CTS estão contemplados nas ementas de disciplinas dos cursos de Licenciatura em Química de instituições públicas goianas?

O objetivo dessa investigação é identificar os aspectos da abordagem CTS contidos nas ementas de componentes curriculares dos cursos de for-

mação inicial de professores de Química, ofertados por instituições públicas estaduais e federais do Estado de Goiás, região centro-oeste do Brasil.

O estudo contou com referenciais nacionais e internacionais, a exemplo de Albuquerque, Melo, Silva e Chrispino (2016), Correa e Bazzo (2017), Layton (1994), Silva, Morais e Neves (2013), Solomon (1993), Yager (1990), dentre outros.

Esse estudo configura-se como uma pesquisa descritiva e exploratória, cuja abordagem é qualitativa. Foi necessária a realização da análise documental dos Projetos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Química (PPC), a qual ocorreu entre os meses de novembro de 2017 a março de 2018.

Inicialmente, buscou-se no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) quais são as instituições e cidades que oferecessem cursos em Goiás. Quatro instituições públicas no estado de Goiás oferecem cursos de Licenciatura em Química. Então, buscou-se nos sites das instituições os dados dos PPCs. Dos 16 cursos de licenciatura em química que constituem o universo de pesquisa, encontram-se os PPCs de 10 desses cursos, os quais neste trabalho estão identificados com números de 1 a 10.

A partir dos documentos foram identificadas as disciplinas que abordam a temática em suas ementas, para isto buscou-se os termos CTS, ou Ciência-tecnologia-sociedade, ou apenas um destes termos dentro de um contexto que remetesse ao entendimento de CTS.

O método de análise utilizada para interpretar os dados coletados foi a análise de conteúdo, proposta por Bardin (2012). A categorização utilizada neste estudo é emergente, do tipo temática e frequencial.

Dos 10 PPCs analisados, em dois deles (PPC – 2 e 7) o tema CTS não foi encontrado nas ementas. Foram encontradas a discussão da temática CTS em ementas de 12 disciplinas contidas em 8 cursos diferentes. Ao analisar essas ementas, emergiram quatro categorias. A primeira categoria é referente aos conceitos que contribuem para a compreensão da abordagem CTS. Foram mais de 40 conceitos contemplados nessas 12 ementas, dentre os quais destacaram-se: novas/advento das tecnologias, legislação/documentos oficiais, meio ambiente, sustentabilidade ambiental, história da química/ciência, experimentação, impactos/crise ambiental e poluição.

A segunda categoria emergente envolve as habilidades esperadas durante a formação pedagógica do professor para a abordagem CTS. Essa preo-

cupação foi identificada em quasetodas as ementas analisadas, exceto na disciplina de Química Ambiental do IFGoiano/Ceres (PPC – 6 D2). A habilidade de análise foi a mais recorrente, todas vinculadas ato de ensinar: Análise do papel dos recursos didáticos e da avaliação (PPC – 3 D1); Análise crítica do conceito de contextualização (PPC – 3 D2); Análise no valor pedagógico e do significado cultural da história da Química na perspectiva do Ensino Médio (PPC – 5 D1); Análise e produção de materiais e recursos segundo abordagens CTSA (PPC – 8); Análise reflexiva e vivencial de problemas atinentes ao ensino da Química e das possibilidades de superação e inovação (PPC – 9; PPC – 10); Análise crítica de currículos e programas, e análise do papel da experimentação (PPC – 10).

A terceira categoria que emergiu das ementas foi a contextualização no ensino de química. A contextualização foi proposta em diferentes contextos: inserido na realidade (PPC – 1); nos livros didáticos (PPC – 3 D1); no currículo (PPC – 3 D2); crise ambiental e impactos ambientais (PPC – 3 D3); tratamento de água e esgotos (PPC – 3 D3; PPC – 5 D2; PPC – 6 D2); por meio da interdisciplinaridade (PPC – 3 D1; PPC – 3 D2).

Essa preocupação de capacitar os futuros professores para contextualizarem os conceitos que ensinamvem ao encontro do pensamento de Mansour (2009) e Santos e Schnetzler (2015), que acreditam ser elemento fundamental para o ensino de ciências.

A quarta e última categoria emergente refere-se a prática de ensino, cujos aspectos só não foram observados em três disciplinas (PPC – 3 D1; PPC – 6 D1; PPC – 8). Alguns aspectos contidos nas ementas das disciplinas são: Na prática interativa nas escolas de ensino básico. Educação libertária e sustentável (PPC - 1); Abordagens metodológicas na pesquisa em Educação; O ensino por projetos (PPC – 3 D2); Relação com o Método de Ensino (PPC – 4); Prática de Ensino (PPC – 4; PPC – 5 D1; PPC – 5 D2; PPC – 6 D2). Observação, reflexão e regência de ensino de Química no nível básico, no contexto da formação do cidadão (PPC – 9; PPC – 10); Prática pedagógica como componente curricular (PPC – 10).

Com este estudo foi possível constatar que em 12 disciplinas de cursos de Licenciatura em Química de instituições públicas do estado de Goiás ocorre a discussão sobre a abordagem CTS. As ementas contemplam conceitos que favorecem a reflexão sobre a natureza do conhecimento científico e os impactos que esses proporcionam na sociedade. Com exceção de apenas um dos cursos analisados, todos os demais se preocupam com

o desenvolvimento de habilidades pedagógicas voltadas para a abordagem CTS nesse processo de formação inicial.

A contextualização foi outro aspecto observado, cujo intuito é que os conceitos científicos sejam ensinados não só pela sua aplicação tecnológica, mas também pelo seu caráter social. Um último aspecto observado nas proposições dessas disciplinas foi o cuidado com a prática de ensino que o professor de química precisa ter.

Logo, o estudo aponta a necessidade que ocorrer durante a formação inicial de professores de química estudos sobre a abordagem CTS, para que assim possa ocorrer no ensino de ciências o estabelecimento de relações entre os conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais.

## Referências

Albuquerque, M. B. ; Melo, T. B. ; Silva, M. A. F. B. ; Chrispino, A. (2016). As Contribuições da Análise de Redes Sociais nas Pesquisas do Ensino de Ciências no Brasil. *Indagatio Didactica*, vol. 8(1), p. 46-60.

Bardin, Laurence. (2012). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Correa, L. F. ; Bazzo, W. A. (2017). Contribuições da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade para a humanização do trabalho docente. *Contexto & Educação*, v. 32, p. 57-80.

Layton, D. (1994). STS in the school curriculum: a movement overtaken by history? In:

Solomon, J., Aikenhead, Glen. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press. p. 32-44.

Mansour, N. (2009). Science-Technology-Society (STS) A New Paradigm in Science Education. *Bulletin of Science, Technology & Society*. v. 29, n. 4, p. 287-297.

Universidade Estadual de Goiás (UEG). (2015). *Projeto Pedagógico de Curso*, Campus Formosa – GO (PPC-UEG/Anápolis). Disponível em: [http://www.cdn.ueg.br/source/formosa/conteudoN/5944/PROJETO\\_PEDAGOGICO\\_LIC\\_QUIMICA.pdf](http://www.cdn.ueg.br/source/formosa/conteudoN/5944/PROJETO_PEDAGOGICO_LIC_QUIMICA.pdf). Acesso em 5 março de 2018.

Universidade Federal de Goiás (IFG). (s. d.). *Projeto Pedagógico de Curso*, Campus Jataí – GO (PPC-UFG/Jataí). Disponível em: [https://quimica.jatai.ufg.br/up/330/o/PPC\\_Licenciatura2008.pdf](https://quimica.jatai.ufg.br/up/330/o/PPC_Licenciatura2008.pdf). Acesso em 02 março de 2018.

Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Goiás (IFG). (2014). *Projeto Pedagógico de Curso*, IFG, Campus Inhumas – GO (PPC-IFG/Inhumas). Disponível em: <http://cursos.ifg.edu.br/info/lic/lic-quimica/CP-INH>. Acesso em fevereiro de 2018

Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Goiás (IFG). (2009). *Projeto Pedagógico de Curso*, IFG, Campus Itumbiara- GO (PPC-IFG/Itumbiara). Disponível em: <http://cursos.ifg.edu.br/info/lic/lic-quimica/CP-ITU>. Acesso em fevereiro de 2018.

Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Goiás (IFG). (2010). *Projeto Pedagógico de Curso*, IFG, Campus Luziânia – GO (PPC-IFG/Luziânia). Disponível em: <http://cursos.ifg.edu.br/info/lic/lic-quimica/CP-LUZIANI>. Acesso em 03 de março de 2018.

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano (IFGoiano). (2013). *Projeto Pedagógico de Curso*, IFGoiano, Campus Ceres-GO (PPC-IFGoiano/Ceres). Disponível em: [https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/CER/Doc\\_cursos/Superior/PPC\\_Quimica\\_2013.pdf](https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/CER/Doc_cursos/Superior/PPC_Quimica_2013.pdf). Acesso 02 de março de 2018.

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano (IFGoiano). (2013). *Projeto Pedagógico de Curso*, IFGoiano, Campus Iporá – GO (PPC-IFGoiano/Iporá). Disponível em: [https://suap.ifgoiano.edu.br/media/documentos/arquivos/ppc\\_quimica.pdf](https://suap.ifgoiano.edu.br/media/documentos/arquivos/ppc_quimica.pdf). Acesso 10 de fevereiro de 2018.

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano (IFGoiano). (2017). *Projeto Pedagógico de Curso*, IFGoiano, Campus Morrinhos – GO (PPC-IFGoiano/Morrinhos). Disponível em: [https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/MHOS/Doc\\_cursos/PPC\\_QUI\\_MORRINHOS.pdf](https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/MHOS/Doc_cursos/PPC_QUI_MORRINHOS.pdf). Acesso 10 de fevereiro de 2018.

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano (IFGoiano). (2017). *Projeto Pedagógico de Curso*, IFGoiano, Campus Rio Verde – GO (PPC-IFGoiano/Rio Verde). Disponível em: [https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/RV/CURSOS\\_SUPERIORES/LICENCIATURA\\_QUIMICA/Projeto do Curso de Qumica.pdf](https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/RV/CURSOS_SUPERIORES/LICENCIATURA_QUIMICA/Projeto_do_Curso_de_Quimica.pdf). Acesso 20 de fevereiro de 2018.

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano (IFGoiano) (2017). *Projeto Pedagógico de Curso*, IFGoiano, Campus Urutaí - GO(PPC-IFGoiano/Urutaí -matutino e noturno). Disponível em: <https://www.ifgoiano.edu.br/home/images/URT/Projeto-Pedaggico-do-Curso---Matutino.pdf>. Acesso 20 de fevereiro de 2018.

Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática Social: funções, princípios e desafios. *Rev.bras. de Educação*, v. 12, n. 36.

Santos, W. L. P.; Schnetzler, R. P. (2015). *Educação Química: um compromisso com a cidadania*. 4 ed. Ijuí: Ed. Unijuí. p. 160.

Silva, P. ; Moraes, A. M. ; Neves, I. P. (2013). O currículo de ciências no 1º ciclo do ensino básico: estudo de (des)continuidades na mensagem pedagógica. *Revista Portuguesa de Educação*, Lisboa, v. 1, n. 26, p. 179-217.

Solomon, J. (1993). *Teaching science, technology and society*. Buckingham: Open University Press.

Yager, R. E. (1990). STS: Thinking over the years. *The science teacher*, v. 57, n. 3, p. 52-55.



# **EXPERIENCIAS DE EDUCACIÓN EN CTS EN LA ESCUELA PRIMARIA E INICIAL**



# **A Alfabetização Científica trabalhada por meio da Educação Ambiental a partir dos espaços não-formais de educação: um estudo de caso em Vitória/ES**

Sirlene Dias Araújo/Antonio Donizetti Sgarbi/Maria das Graças Ferreira Lobino

Ifes - Campus Vitória/Ifes – Cefor/Ifes - Cefor

[sirlene.araujo@hotmail.com](mailto:sirlene.araujo@hotmail.com), [sgarbi.ad@gmail.com](mailto:sgarbi.ad@gmail.com), [doutoradograca@gmail.com](mailto:doutoradograca@gmail.com)

O estudo aqui proposto está vinculado às ações que envolvem o trabalho desenvolvido pelo “Projeto Alfabetização Científica no Contexto da Cidadania Socioambiental” (ACCS) que nasceu em 2013 na cidade de Vitória, estado do Espírito Santo, sendo um projeto de alfabetização científica numa perspectiva de cidadania socioambiental (CS) com foco na pesquisa ação participante, trabalhando com a Educação Ambiental Transformadora junto às comunidades escolares e as comunidades locais, a partir de espaços não formais de educação.

O objetivo geral deste projeto seguiu na direção de “implementar a política de Educação Ambiental crítica e transformadora a partir do território vivido [local] em diálogo com o global, discutir e reorientar o processo educativo em duas escolas municipais de ensino fundamental (EMEF) da cidade de Vitória/ES (escolas laboratórios de pesquisa e extensão) no marco de uma Alfabetização Científica, cuja centralidade seja a vida na perspectiva de um ambiente integral” dentro do município de Vitória, conforme consta no contrato firmado entre o Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

As duas escolas selecionadas no município de Vitória/ES foram: EMEF Tancredo de Almeida Neves, localizada no bairro São Pedro e EMEF Experimental da Universidade do Espírito Santo, localizada no bairro Goia-beiras, inserida no Campus da Universidade.

Importante salientar que o um dos objetivos específicos do Projeto tratava da reflexão e da avaliação permanente do mesmo para replanejar as suas ações, assim sendo, ao implementar os cursos de Formação Inicial e Continuada (FICs), que aconteceu a partir do ano de 2015, o Projeto ampliou o seu propósito de formar educadores socioambientais para promover a alfabetização científica de alunos do ensino fundamental das duas escolas municipais. Portanto, além de envolver alunos, professores, pais e pesquisadores nesses cursos, passou a abarcar também as comunidades locais, em especial, os líderes comunitários.

Diante do exposto se propôs com este estudo investigar, por meio da observação participante conforme Ludke e Andre (1986), a potencialidade da formação de Educadores Ambientais (FIC) de alfabetizar cientificamente cidadãos, a partir dos espaços não-formais de educação, por meio da EA transformadora e assim, verificar a possibilidade do enraizamento deste conhecimento no território vivido.

O Projeto ACCS começou a ser executado em 2013, a primeira fase do Projeto maior foi desenvolvida em parceria com a Escola Municipal de Ensino Fundamental Tancredo de Almeida Neves (TAN).

A união do Projeto ACCS e a escola EMEF TAN se deu a partir do Projeto Institucional da escola, que previa Cursos de FIC para formação de educadores socioambientais a partir das atividades da Horta Educativa (incluindo hortas medicinais, hortas de olericultura e cultivo de plantas ornamentais) em diálogo com os espaços não formais de educação da cidade, que coadunava com o objetivo do Projeto ACCS e serviu de ponto de partida para a formação de “agentes do desenvolvimento socioambiental”, sendo um processo de Alfabetização Científica mediado pela Educação Ambiental crítica e transformadora.

Em 2014 o Projeto ACCS passou a trabalhar também com a escola EMEF Experimental da Universidade do Espírito Santo nos mesmos moldes da EMEF TAN, com o olhar para dentro da escola. E em 2015 o Projeto começou a ofertar a formação de Educadores Ambientais, divididas em três etapas. Sendo a primeira etapa ofertada em agosto de 2015 e a última etapa finalizada em dezembro de 2016. Os FICs por meio do

espaço formal e não formal de educação, numa perspectiva socioambiental, trabalharam no sentido de incentivar o enraizamento destes conhecimentos no território vivido, indo para além dos muros da escola, cultivando o pertencimento local. Ainda em 2016 o projeto deixou de trabalhar com a Escola EMEF TAN, mas manteve a parceria com a EMEF Ufes.

O curso FIC se apresentou como um subprojeto de pesquisa e extensão, que se constituiu a partir do projeto mais amplo ACCS, cuja metodologia se originou na práxis do Projeto “O movimento instituinte na re-construção do espaço vivido como direito cidadão - ColEduc de Vitória”. Todas as atividades realizadas aconteceram em espaços formais e não-formais de educação do Município de Vitória, aliadas às tutorias presenciais. Também foram ofertadas tutorias à Distância (EAD) para o aprofundamento teórico dos conceitos debatidos durante os encontros presenciais.

A equipe executora do Projeto foi composta por professores, alunos e ex-alunos do Instituto Federal do Espírito Santo, contando também com a participação de bolsistas (selecionados pela coordenação do projeto).

As ações do Projeto ACCS tiveram o propósito de levar o cursista a vivenciar práticas de cidadania socioambiental, com o fim de conhecer os espaços da Cidade, o território vivido e as ações emancipatórias produzidas pelas comunidades a partir dos manguezais, hortas medicinais educativas, parques da cidade, bairros históricos, entre outros, na busca de permitir a partir destas experiências a ressignificação e apropriação do conhecimento científico, na direção da cidadania sustentável, de modo que obtenham meios de exercê-la.

As oficinas trabalhadas com os cursistas foram definidas com base no percurso formativo estabelecido no PPP do ColEduc, criado com o intuito de desenvolver o senso de pertencimento local a partir do território, de modo a apropriar-se destes como direito do cidadão tanto para lazer como para apropriação do conhecimento, “estrategicamente foram escolhidas temáticas, em que os conceitos de ambiente como totalidade, participação cidadã, direito social e a representatividade [. . .] eram problematizados a todo instante” (Lobino, 2010, p. 124).

Outra referência importante para a escolha das oficinas foi a “Rota do Edutainment” estabelecida a partir dos Espaços de Educação, Ciência e Cultura da cidade de Vitória, que articula entretenimento e conhecimento conforme Godinho e Ferracioli (2011).

Além das oficinas acima apresentadas, houve um encontro especial para o fechamento do curso, no qual, os participantes, puderam apresentar seus projetos de conclusão de curso, cujo objetivo era trazer em propostas de continuidade e permanência do processo educativo por meio de um Projeto de Intervenção no Território, que, de acordo com a definição do ProFEA (2006), representa uma busca de estratégias que possibilitem o envolvimento qualificado da totalidade da população de um determinado contexto, interpretando as condições ambientais e a dinâmica e estrutura social.

A partir da vivência junto ao Projeto ACCS, por meio da observação participante e dos questionários aplicados durante a pesquisa, acredita-se que os espaços não-formais de educação, aliados à formação de Educadores Ambientais podem ser utilizados no sentido de promover a formação do cidadão crítico alfabetizado cientificamente, conforme sugere Chassot (2011).

Foi possível observar por meio dos Projetos de Intervenção no Território, que o Projeto ACCS por intermédio da formação de Educadores Ambientais, promoveu o enraizamento da Educação Ambiental Transformadora, estimulando os participantes alfabetizados cientificamente se tornassem agentes ativos desse enraizamento no território onde vivem.

## Referências bibliográficas

Brasil (2006). Ministério da Educação e Cultura e Ministério do Meio Ambiente. *Programa nacional de formação de educadoras (es) ambientais*. Brasília: MEC; MMA.

Chassot, A. (2011). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. (5a. ed.) Revisada. Ijuí: Unijui.

Godinho, M. J. ; Ferracioli, L. (2007) Soluções mundialmente aplicáveis: iniciativas locais em educação em ciência e tecnologia de Vitória. In: Ferracioli, L. (org. ). *Espaços não formais de educação: educação em ciência, tecnologia & inovação na Região Metropolitana de Vitória, ES*. Vitória: Edufes. 38-59.

Instituto Federal do Espírito Santo (2014). *Projeto Alfabetização Científica no contexto da cidadania socioambiental na cidade de Vitória/ES*. Chamada CMPq-SETEC/MEC n. 17/2014 – Apoio a Projetos Cooperativos de Pesquisa Aplicada e de Extensão Tecnológica – Projeto – Linha 4 – Soluções Tecnológicas. [CNPQ, processo 469434/2014-7 enviado em 23 out. 2014]. Mimeo.

Lobino, M. G. F. (2010). *A gestão democrática como ponto de partida para a formação de ecoeducadores para sociedades sustentáveis*. 138 f. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) – CCA/Universidad Autónoma de Asunción, Asunción.

Ldke, M. ; André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.

# **Problematizações para um enfoque CTS: reflexões de professores do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental**

Ethel Silva de Oliveira

Universidade do Estado do Amazonas

[etheloliveira@hotmail.com](mailto:etheloliveira@hotmail.com)

Denise de Freitas

Universidade Federal de São Carlos

[dfreitas2011@gmail.com](mailto:dfreitas2011@gmail.com)

Este trabalho apresenta uma parte de uma pesquisa mais abrangente que discute a Educação CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental, na cidade de Itacoatiara, no Estado do Amazonas – Brasil. Desse modo, a questão de pesquisa consistiu em: De que maneiras professores inseridos em processos reflexivos sobre a educação CTS nas aulas de Ciências problematizam um enfoque CTS no 4º e 5º ano do Ensino Fundamental? Tendo como objetivo evidenciar problematizações para um enfoque CTS, pensadas por professores do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental.

No referencial teórico, discutimos sobre ciência e tecnologia em sua interdependência, enfatizando o protagonismo social e as possibilidades desta necessária articulação em vistas de promover uma abordagem mais crítica ao ensino de Ciências nos anos iniciais de escolaridade. Problematizamos algumas situações cotidianas que repercutem na vida escolar e social. As discussões entre ciência e tecnologia estão diretamente relacionadas com o mundo de que fazemos parte, tais elementos se configuram como uma dentre as diversas formas de expressão da vida humana. Portanto, precisamos nos questionar e interpretar, a todo momento, as relações que se estabelecem na sociedade, no mundo, desde a realidade local até a situação planetária, a fim de que possamos garantir uma vida decente para as nossas crianças e a sociedade de modo geral. Tais reflexões são apresentadas a partir da contribuição de alguns autores, tais como: Santos (2010); Aikenhead (1994); Palacios et al. (2003); Bazzo (1998), Pacey (1990); Thomas e Kreimer (2002).

A metodologia adotada pautou-se na abordagem qualitativa em que realizamos uma oficina para produção de resultados com dez professores participantes, que atuavam em escolas públicas municipais no ensino de Ciências no 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. A oficina foi fundamentada e baseada em uma experiência que tinha sido realizada a partir de um projeto de pesquisa de cooperação internacional entre Brasil e Argentina, que utilizou dessa estratégia investigativa. Formalizamos a proposta da oficina em um formato de projeto de extensão, em modelo de formação continuada. Para registro do processo investigativo contamos com filmagem e anotações em caderno de campo. A análise dos dados foi feita a partir da análise textual discursiva (Moraes & Galiazzi, 2007). Para analisar as discussões dos professores durante a oficina, utilizamos as seguintes categorias: *os conteúdos e as abordagens de temáticas sociais e ambientais; evidência dos conhecimentos tecnológicos; reflexão crítica da ciência e tecnologia; participação e tomada de decisão.*

Considerando os resultados obtidos, os professores se manifestaram a respeito da educação CTS, fazendo emergir nesses debates demandas sentidas por eles no espaço da sala de aula, na interação com os estudantes. Além de trazerem preocupações e temáticas que os inquietam no seu dia a dia nos anos iniciais.

Em se tratando da categoria *conteúdos e as abordagens de temáticas sociais e ambientais*, os professores, durante debates, problematizaram temáticas, principalmente de cunho social, como “*diferentes tipos de família*”, “*homossexualismo*” e “*drogas*”, o vínculo dessas temáticas com o conhecimento científico e tecnológico foi pouco percebido, mas, ressaltaram a importância da *contextualização* dos conteúdos. No entanto, os professores criticam a *falta de formação para lidar com temas polêmicos e controversos* que estão presentes tanto no livro didático quanto nas demandas da sociedade que se refletem na sala de aula.

A *evidência dos conhecimentos tecnológicos* é discutida pelos professores quando abordam sobre “*o uso do celular na escola*”, “*a adaptação dos professores às ferramentas tecnológicas*”, e que “*hoje a vida da criança é a tecnologia*”.

Sobre a *reflexão crítica da ciência e tecnologia* os professores discutem, no debate, temas polêmicos como “*cirurgia para mudança de sexo*”, mas apresentam dificuldades em trabalhar com temáticas controversas que impliquem em visões diferentes sobre o mesmo assunto, principalmente, quando envolve a visão das famílias e religiões. Nesse sentido, parece que alguns pro-

fessores dão a entender de que melhor seria se essas situações não fossem discutidas na escola, outros, pensam que essa abordagem não traria problemas. A necessidade de discutir sobre a tecnologia aparece: “*a tecnologia hoje está praticamente engolindo a sociedade*”, e os participantes concordam que esta temática precisa ser melhor explorada, além disso, as questões que envolvem o *consumo*, seja de instrumentos tecnológicos, quanto da escola ao trabalhar sobre “*o dia das mães e dia dos pais*”, desvinculando da ideia de presentes que motiva o “*lucro*” e não a afetividade.

A *participação e tomada de decisão* é pensada pelos professores a partir da realização de “*questionamentos, debates*”, na valorização “*da cultura da sala de aula*”, ao considerar “*a diversidade*” existente nesse espaço e se aproximar dos educandos, “*conversar com eles*”, questionar o que motiva suas ações na sala de aula. Fora do espaço da sala de aula, foi mencionado sobre a “*associação de bairro*” e a “*câmara dos vereadores*”, como oportunidades de participação da sociedade, mas, destacando-se algumas dificuldades nessa participação, principalmente quanto às “*manobras políticas*” para cercear a participação social.

Assim, a análise das discussões dos professores durante o debate nos permitiu *evidenciar problematizações para um enfoque CTS pensadas por professores do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental*, enquanto momento de reflexão coletiva que precisa ser fomentada, a fim de analisar as demandas existentes no ensino de Ciências, a partir da perspectiva dos professores, para que a prática educativa possa ser problematizada em busca de alternativas para um trabalho mais crítico com impactos positivos na vida das crianças e da sociedade.

## Referências

Aikenhead, G. S. (1994). What is STS science teaching? In: Solomom, J. & Aikenhead, G. *STS education: international perspectives on reform*. (pp. 47-59). New York: TeachersCollege Press.

Bazzo, W. A. (1998). *Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Ed. Da UFSC.

Moraes, R. & Galiazzi, M. C. (2007). *Análise textual discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí.

Pacey, Arnold. (1990) *La cultura de latecnología*. Cidade do México: Fondo de Cultura Económica.

Palacios, E. M. G., Linsingen, I. V., Galbarte, J. C. G., Cerezo, J. A. L., Luján, J. L., Pereira, L. T. V., . . . Bazzo, W. A. (2003). *Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)*. Cadernos de Ibero-América.

Santos, B. S. (2010). *Um discurso sobre as ciências*. 7 ed. São Paulo: Cortez.

Thomas, H., & Kreimer, P. (2002). La apropiabilidad social del conocimiento científico y tecnológico. Uma proposta de abordaje teórico-metodológico. In: Dagnino, R., & Thomas, H. (Orgs. ). *Panorama dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade na América Latina*. Taubaté-SP: Cabral Editora e Livraria Universitária.

# Literatura infantil, alfabetização e ensino de Ciências: possibilidades de promover uma alfabetização que também seja científica

Robson Vinicius Cordeiro ; Antonio Donizetti Sgarbi

Prefeitura Municipal de Cariacica-ES-Brasil

[cordeirorobsonv@gmail.com](mailto:cordeirorobsonv@gmail.com)

Instituto Federal do Espírito Santo

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

[donizetti@ifes.edu.gov.br](mailto:donizetti@ifes.edu.gov.br)

## Apontamentos introdutórios e teóricos

O processo de alfabetização escolar continua, no presente, sendo um tema desafiador sob o ponto de vista acadêmico e mesmo da prática docente. Além de se tratar um tema polissêmico e que abrange áreas de estudo diferenciadas como a linguística e a psicologia, com suas ramificações e congruências, como destrincha Soares (2003), ao debruçar-se sobre algumas facetas da alfabetização, tal processo complexo não mais traduz apenas os aspectos mecânicos de uma aprendizagem fonética e gráfica, mas, como explicam Gontijo e Schwartz (2009), congrega em si a formação humana que passa pela criticidade, pela cidadania, pela produção textual, pela leitura, pela compreensão do sistema de escrita e suas estruturas, num movimento embebido de curiosidade, inventividade e autonomia.

É destacável, no entanto, que um dos desafios de quem atua nos primeiros anos do Ensino Fundamental, em consonância com a complexidade do processo de alfabetização, é a aglutinação de múltiplas responsabilidades com a tarefa primária de que os alunos completem seu ano de estudo “alfabetizados”, isto é, lendo, escrevendo e interpretando com alguma autonomia. Tais conhecimentos e habilidades são de extrema necessidade se considerarmos que o universo das letras permite que os sujeitos acessem diversos espaços e situações sociais de forma diferenciada e/ou exclusiva.

Assim como o conhecimento desse universo letrado permite aos sujeitos uma perspectiva de mundo diferenciada, os conhecimentos científicos também o fazem, sobretudo se entendermos a ciência como uma linguagem na qual os homens e mulheres vem, no decorrer das eras, traduzindo os fenômenos da natureza e suas infinitas relações (Chassot, 2011). Dessa forma, de modo similar ao que acontece com a linguagem e sua expressão escrita, compreender ciência e tecnologia na atualidade tem-se mostrado uma necessidade fundamental considerando como tais conhecimentos permeiam nossa realidade nas mais usuais situações.

Porém, observa-se que, tradicionalmente, nos anos iniciais do Ensino Fundamental (período no qual se concentra os trabalhos voltados para alfabetização), privilegia-se ações focadas na aprendizagem linguística, em detrimento das demais áreas do conhecimento, como as Ciências. Por isso motivo, desdobra-se a necessidade de pesquisas e a divulgações de práticas pedagógicas que abordem o entrelaçamento o ensino de Ciências, na perspectiva da alfabetização científica, e as práticas de alfabetização linguística como discutem Cordeiro (2015), Santos (2015), Sasseron (2008) e Piassi & Araujo (2012), por exemplo.

Este texto, nesse contexto, sistematiza uma experiência pedagógica e de pesquisa cujo objetivo estabelecido era investigar e compreender como o uso da literatura ficcional pode contribuir para o processo de alfabetização linguística, ao mesmo tempo em que pode ser aliado e motivador para a apresentações de conceitos e temas científicos num processo de alfabetização científica.

## **Procedimento metodológico**

Mediante a tais motivações, constituiu-se um estudo qualitativo, com aproximações à pesquisa participante (Demo, 2004), a fim de, pela proposição e realização de uma prática pedagógica com triplo foco: aprofundamento de alguns elementos do sistema de escrita alfabética através de um trabalho planejado com o texto (alfabetização); introdução de conhecimentos científicos numa perspectiva integrada (alfabetização científica); e o acesso e a exploração da literatura infantil como recurso didático potencializador do diálogo “alfabetização linguística-científica”.

O referido estudo ocorreu em uma turma de 2º ano do Ensino Fundamental, numa escola do município de Cariacica, na região metropolitana

de Vitória/Espírito Santo/Brasil, com a presença de 19 alunos entre 7 e 8 anos, juntamente com o professor regente.

Neste estudo, propôs-se uma sequência de atividades, a partir do livro infantil “Balas, bombons, caramelos” da autora brasileira Ana Maria Machado, motivando o estudo dos conceitos de higiene e saúde, alimentação, fauna e habitat natural. Dessa forma, o livro, para além de um recurso de fruição e prazer, colocou-se como um artefato pedagógico em análise na construção de conceitos e conhecimentos científicos e linguísticos no decorrer da prática pedagógica proposta.

## **Reflexões sobre a prática pedagógico-investigativa**

Analisou-se, no decorrer das práticas pedagógicas e por meio dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, a interação das crianças com a temática abordada no livro infantil escolhido, bem como suas implicações linguísticas e científicas. Da mesma forma, observou-se a apreensão dos conceitos – como alimentação, saúde e higiene – a partir das relações entre os fatos relatados na obra literária, as aproximações com textos científicos/(in)formativos e as experiências concretas vividas pelos alunos, apresentados na capacidade de argumentação e de utilização dos conhecimentos abordados por meio de produções escritas, ilustradas e/ou orais.

Em ambas as situações, verificou-se que os alunos, respeitando a diversidade presente, participaram das interações propostas em sala de aula, motivadas pela leitura e o contato com a obra literária escolhida, antecipando entendimentos e conclusões, mas também fazendo inferências diversas, utilizando-se, inclusive, conhecimentos científicos abordados e problematizados no decorrer do trabalho pedagógico. Nessa perspectiva, avaliou-se uma mudança qualitativa na argumentação de alguns alunos, na medida em que passaram a fundamentar suas ideias com base no conhecimento apropriado.

## **Considerações finais**

Ao final, aponta-se para a possibilidade de diálogo e cooperação entre práticas de alfabetização científica e linguística, com destaque para a experi-

ência com a literatura infantil como recurso didático, principalmente por promover, na complexidade de seus processos, a interconexão dos saberes, a dialogicidade, a curiosidade, a experiência investigativa, a consideração dos saberes espontâneos e a formação abrangente e complexa dos educandos.

## Referências bibliográficas

Chassot, A. (2011). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí.

Cordeiro, R. V. (2015). *Alfabetização científica no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental: (des)construindo práticas pedagógicas* (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

Demo, P. (2004). *Pesquisa participante: saber pensar e intervir juntos*. Brasília: Líber Livro.

Gontijo, C. M. M., & Schwartz, C. M. (2009). *Alfabetização: teoria e prática*. Curitiba: Sol.

Machado, A. M. (2011). *Balas, bombons, caramelos*. São Paulo: Uno Educação.

Piassi, L. P. C., & Araujo, P. T. (2012). *A literatura infantil no ensino de ciências: propostas didáticas para os anos iniciais do ensino fundamental*. São Paulo: Edições SM.

Santos, R. B. (2015). *Ensino de ciências à luz da pedagogia histórico-crítica no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental: potencialidades e desafios* (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

Sasseron, L. H. (2008) *Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula* (Tese de doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Soares, M. (2003). *Alfabetização e letramento*. São Paulo: Contexto.

# A perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade em teses e dissertações da Universidade de Aveiro sobre Ensino de Geociências para crianças

Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes

Ana Valente Rodrigues

Pedro Wagner Gonçalves

Universidade Estadual de Campinas

Universidade de Aveiro

Universidade Estadual de Campinas

[rebeca\\_chiacchio@hotmail.com](mailto:rebeca_chiacchio@hotmail.com)

[arodrigues@ua.pt](mailto:arodrigues@ua.pt)

[pedrog@ige.unicamp.br](mailto:pedrog@ige.unicamp.br)

Defendemos a importância de se abordar o Ensino de Geociências no contexto das Ciências Naturais desde o início da escolarização, pois acreditamos que a Alfabetização em Geociências pode favorecer o exercício efetivo da cidadania. Compreender o funcionamento do Planeta em uma perspectiva integradora, ou seja, entender a Terra como um sistema dinâmico e interativo, permite explorar uma visão holística do Planeta e desenvolver uma perspectiva planetária necessária para o exercício da cidadania responsável e crítica (Carneiro, Toledo & Almeida, 2004). Portanto, é crucial um foco mais forte na exploração de temas da Geociências nos primeiros anos (Rodrigues, João & Martins, 2016).

Com este foco, apresentamos dados coletados durante estágio na Universidade de Aveiro, no qual objetivamos identificar e analisar teses e dissertações desta universidade direcionadas ao Ensino de Geociências nos anos iniciais (1.º Ciclo do Ensino Básico Português, crianças entre 6-10 anos) e apontar as tendências desta produção. Buscamos responder à questão: **O que se pesquisa sobre Ensino de Geociências para crianças na Universidade de Aveiro?**

Desenvolvemos o trabalho em duas etapas: 1) Identificação e seleção dos documentos no Repositório Institucional da Universidade de Aveiro através da busca pelo termo “Ensino de Ciências 1.º Ciclo” resultando 131

documentos. Após a leitura dos resumos selecionamos aqueles pertinentes ao Ensino de Geociências no contexto das Ciências Naturais nos anos iniciais. 2) Análise Documental com base nos descritores: Grau de titulação (mestrado ou doutorado); Ano de defesa; Foco Temático (Conteúdo e Método; Currículos e Programas; Recursos Didáticos; Formação de Professores, adaptados de Megid Neto, 1998); Tópico das Geociências; e Bloco Temático Curricular, baseado nos Blocos de conteúdos da disciplina de Estudo do Meio do Programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico Português.

Identificamos seis dissertações de mestrado e uma tese de doutorado, defendidas entre 2006 e 2016. Observamos que seis pesquisas abordaram o foco temático Recursos Didáticos, apresentando propostas, materiais, guias de saída de campo e recursos didáticos diversos para exploração de temáticas relacionadas às Geociências. Destas seis pesquisas, três também abordaram o foco temático Conteúdo e Método, apresentando propostas didáticas baseadas em situações e problemas do cotidiano e explorando características metodológicas de abordagens que visavam a exploração e compreensão de conteúdos das Geociências. Uma abordou também o Foco Formação de Professores, pois desenvolveu um programa de formação voltado para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Uma pesquisa abordou os focos Currículos e Programas e Conteúdo e Método já que analisou os documentos oficiais do currículo Português, concebeu um documento integrador das Ciências Naturais no 1.º Ciclo do Ensino Básico, e concebeu e validou atividades para cada uma das temáticas apresentadas no currículo.

Em relação aos Tópicos das Geociências, as pesquisas abordaram principalmente temáticas relacionadas ao Ciclo da Água, discutindo sobre água como agente modelador do relevo, uso sustentável da água e qualidade da água. Foram tratadas também temáticas relacionadas à Terra em transformação e à formação e conservação dos solos, através da temática Sistema Dunar, discutindo o problema da degradação relacionada à poluição, além de temáticas relacionadas aos recursos naturais como Energia e Sustentabilidade, Sustentabilidade na Terra e Viver melhor na Terra.

Em relação aos Blocos de Aprendizagem previstos no Currículo Português, todas as pesquisas se encaixaram no Bloco 3 “À Descoberta do Ambiente Natural”, sendo que seis destas também se aproximaram do Bloco 6 “À Descoberta das inter-relações entre natureza-sociedade”.

A partir da análise das características metodológicas das práticas pedagógicas relatadas nos trabalhos observamos que as sete pesquisas se

aproximaram da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade. As práticas pedagógicas propostas abordaram temas e problemas do cotidiano refletindo sobre a interação Ciência-Tecnologia-Sociedade através de um ensino contextualizado, com destaque para metodologias que envolveram as crianças na observação do entorno através de pesquisas e trabalhos de campo. O referencial teórico que sustentou as práticas foi apoiado na literatura sobre Ensino por Pesquisa, Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Perspetiva Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Os trabalhos evidenciaram uma preocupação com a articulação entre Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade através de temas pertinentes às Geociências. Observamos assim que a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade pode contribuir com o Ensino de Geociências para crianças, possibilitando abordagens de Educação em Ciências mais contextualizadas, e para amobilização de conhecimentos na tomada de decisão crítica e na resolução de problemas da realidade social (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011).

A perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade possibilita a ampliação do olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e a inclusão, na sala de aula, de debates sobre questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais (Santos, 2007). O Ensino de Ciências nesta perspectiva pressupõe uma nova configuração curricular mais sensível ao entorno, mais aberta a temas e problemas contemporâneos, o que implica ressignificar socialmente os currículos visando uma educação problematizadora e a formação da cidadania (Santos, 2007; Auler, 2007).

Portanto, os trabalhos analisados apresentaram um contributo já que as propostas didáticas relatadas constituem sugestões educacionais que podem ser adaptadas por outros professores e contribuem para a produção de conhecimento sobre Ensino de Geociências para crianças. Por outro lado, identificamos a necessidade de se introduzir nos anos iniciais o debate sobre elemento central para o entendimento do Planeta: a universalidade das transformações terrestres e seu caráter sistêmico.

Nesse sentido, o estudo destes documentos suscitou a reflexão sobre a possibilidade de se desenvolver nos anos iniciais o Ensino de Ciências em uma perspectiva integradora através da articulação das Geociências com as reflexões sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade visando o desenvolvimento da concepção sistêmica de Planeta Terra e do desenvolvimento de uma cidadania crítica.

**Palavras-chave:** Ensino de Geociências; Produção Acadêmica; Universidade de Aveiro.

## Referências

Auler, D. (2007). Enfoque Ciência Tecnologia Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1(número especial), 01-20.

Carneiro, C. D. R., Toledo, M. C. M., & Almeida, F. F. M. (2004). Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. *Revista Brasileira de Geociências*, 34(4), 553-560.

Megid Neto, J. (1998). *O Ensino de Ciências no Brasil – Catálogo Analítico de Teses e Dissertações – 1972-1995*. Campinas: UNICAMP/FE/CEDOC, 1998.

Rodrigues, A. V., João, P., & Martins, I. P. (2016). Exploring Rocks and Minerals: An Experience of Integrated Educational Approach. In: Vasconcelos, C. (ed. ). *Geoscience Education: Indoor and Outdoor*. Switzerland: Springer.

Santos. W. L. P. (2007). Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temasCTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1 (número especial), 01-12.

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). *A Educação em Ciências com orientação CTS– atividades para o ensino básico*. Porto: Areal.

# Projeto Juqueriquerê... o rio pede socorro: é possível a aprendizagem CTS pela participação social?

Silvia Regina Sgarbi/Antonio Donizetti Sgarbi/Leonardo Bis dos Santos  
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo - SEESP/Instituto Federal  
do Espírito Santo - Ifes/Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes  
[sgarbisr@ig.com.br](mailto:sgarbisr@ig.com.br), [sgarbi.ad@gmail.com](mailto:sgarbi.ad@gmail.com), [leonardo.bis@ifes.edu.br](mailto:leonardo.bis@ifes.edu.br)

A aprendizagem “não ocorre num vazio social”. “Entende-se que a constituição de uma cultura científica não é independente da participação social, mas dimensões estreitamente vinculadas, constituindo processos que se realimentam mutuamente” afirma Auler num estudo sobre a relação da pedagogia de Paulo Freire e da filosofia do movimento Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS (2007, p. 185).

Com esta premissa nasceu em 2003, numa parceria entre comunidade escolar e comunidade local, o Projeto Juqueriquerê. . . o rio pede socorro”. O projeto tinha como finalidade preservar o Rio Juqueriquerê, que banha três grandes bairros da cidade de Caraguatatuba, situada no Litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil, e construir o conhecimento com estudantes do ensino básico que ali moravam e estudavam a partir de uma práxis educativa. Os desafios ambientais encontrados foram vistos como ocasião pedagógica para a formação daqueles adolescentes.

O projeto completou, em 2017, quatorze anos e diante deste fato surgiu a questão: A parceria escola & comunidade para desenvolver ações em busca da transformação de uma situação da realidade local, pode construir valores, na perspectiva CTS, que repercutam na vida pessoal e profissional dos estudantes que atuaram naquela ação? Em busca de respostas para esta questão nasceu esta pesquisa que teve como objetivo entrevistar egressos do Projeto Juqueriquerê, e analisar suas respostas à luz das relações entre a pedagogia libertadora de Paulo Freire, alguns princípios do movimento CTS alinhados ao conceito de “práxis educativa transformadora” conforme Loureiro (2003).

A pesquisa de cunho qualitativo utilizou como técnica a entrevista feita a partir de um questionário estruturado, com perguntas abertas, que servi-

ram de roteiro para o relato de cada sujeito. E os dados foram analisados a partir do método dialético (Cruz Neto, 1999). Foram convidadas, via correio eletrônico, 18 (dezoito) pessoas para participar. Destas, quatro aceitaram e responderam ao questionário por correio eletrônico. Preservando as pessoas nomeamos os entrevistados com nomes de rios brasileiros: Solimões; Pajeú; Araguaia e Piratini. Dentre os sujeitos entrevistados temos duas pessoas que participaram durante três anos e duas que participaram pelo menos 5 (cinco) anos do projeto.

## **Aprender participando**

Os conceitos que estão na base deste estudo surgem da articulação da pedagogia de Freire (2016) com o Movimento CTS, como é proposto por Auler e Delizoicov (2006). Estes pesquisadores enfatizam que a discussão de temas que envolvem Ciência e Tecnologia na perspectiva CTS, reivindicando mais participação e democratização nas decisões contém elementos comuns à matriz teórico-filosófica adotada por Freire quando defende a necessidade de uma leitura crítica da realidade.

A pedagogia libertadora de Freire ajuda a superar a concepção de que é preciso primeiro “saber sobre” para depois “colocar em prática”, dissociando o processo de pensar do atuar. A investigação acontece a partir de uma “práxis educativa transformadora”, que conforme os estudos de Loureiro (2003, p. 130 - 131) é uma ação conjugada com a reflexão.

## **Descrição e análise dos relatos dos entrevistados**

Feita a identificação de cada entrevistado e a breve apresentação do conceito que está na base da pesquisa, Pedagogia de Freire articulada ao Movimento CTS, passava-se a expor as questões e as respostas: 1) Em quais ações do projeto você mais participou? Tem alguma que merece destaque? Foram lembradas ações como fóruns, jornais ambientais e trabalhos voltados diretamente à limpeza e conservação das margens do rio. Dentre as ações foi unânime a lembrança de uma ação que faziam uma vez por ano: o Caiaquerê, uma descida de caiaque pelo rio recolhendo o lixo. Solimões

afirma que esta ação era um destaque não só na comunidade, mas, também “em toda a cidade”; 2) A experiência vivenciada no projeto “Juqueriquerê. . . o rio pede socorro” contribuiu com a sua educação socioambiental? Solimões responde da seguinte forma: “Sim, este projeto foi a base para essa construção, sempre que vejo assuntos relacionados, é inevitável não lembrar dessa experiência”. Pajeú responde dizendo “sim, contribuiu muito. . .”. Araguaia respondeu da seguinte forma: “Sim. Não apenas socioambiental, como [também] para criação do meu caráter. Até hoje, quando passo pelo rio, principalmente na altura dele localizada no bairro Morro do Algodão, e vejo a limpeza do rio, que antigamente você nem o enxergava, me orgulho de ter feito parte daquilo”; 3) Em suas ações hoje você tem envolvimento com alguma causa ambiental? Seja qual for sua resposta faça um comentário da mesma. Amazonas respondeu dizendo que diretamente não está envolvido com alguma causa ambiental. . . Pajeú respondeu dizendo: “hoje infelizmente não apoio nenhuma causa ambiental”. Piratini afirma “atualmente eu tento transmitir às crianças da creche [onde trabalho] a importância do meio ambiente. . .” Araguaia afirmou: “A empresa que trabalho hoje, defende o meio ambiente, e constantemente buscamos soluções sustentáveis que não agridam o meio ambiente. . .”.

Num breve comentário sobre as respostas lembramos que Freire propõe e pratica a construção de um currículo a partir da realidade local como forma de não separar o “mundo da escola” e o “mundo da vida”. Diante das respostas acima se percebe indícios de que os objetivos da práxis educativa transformadora em parte foram alcançados, embora se saiba que a educação é um processo. Não se encontra entre as pessoas entrevistadas alguém que “diretamente” esteja envolvido com a causa ambiental, mas nem por isto as pessoas entrevistadas estão alheias à questão. Isto é fato pelo menos em um dos testemunhos colhidos na entrevista, a fala de Piratini, que afirmou: “Lembro que a escola sempre pregava que o rio era pequeno perto de uma natureza enorme que precisava de nós”.

## **Considerações finais**

A parceria escola & comunidade em ações que buscam a transformação de uma situação da realidade a partir da participação em uma ação social para a formação científica, na perspectiva CTS, se apresentou como uma práxis

pedagógica válida, tanto pelo tempo em que durou como pelos resultados que alcançou. Dentre os resultados constatados entre os que participaram da pesquisa pode-se dizer que foram desenvolvidos valores socioambientais que repercutiram na vida pessoal e profissional daquelas pessoas.

É fato que uma lição é deixada, a de que os processos de conhecer e intervir no real não se encontram dissociados. Em síntese, como diz Auler “aprende-se participando”. Esta foi a proposta do Projeto Juqueriquerê. . . e foi assim que se desenvolveu esta experiência de ensino/aprendizagem.

## Referências bibliográficas

Auler, D. (2007). Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do Movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências, *Contexto & Educação*, 22(77), 167-188.

Auler, D. & Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 337-355.

Cruz Neto, O. (1999). O trabalho de campo como descoberta e criação. In: Minayo, M. C. S. (org. ). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*(14ª ed. ). Petrópolis: Vozes, 51 – 67.

Freire, P. (2016). *Educação como prática da liberdade*(12a ed. ). Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Loureiro, C. F. B. (2003). Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. *Revista Ambiente e Educação*, 8, 37-54.

# Cidadania emancipatória e CTS: uma intervenção a partir da pedagogia histórico crítica

Adriano de Souza Viana/Antonio Donizetti Sgarbi

Secretaria Estadual de Educação do ES - SEDU/Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes

[adrianosviana@yahoo.com.br](mailto:adrianosviana@yahoo.com.br), [sgarbi.ad@gmail.com](mailto:sgarbi.ad@gmail.com)

O presente trabalho investigou a relação entre os temas cidadania emancipatória e educação ambiental numa perspectiva CTS. Com isso questionamos: é possível que a formação para cidadania seja emancipatória, e não apenas reprodutora da cultura da sociedade capitalista? Como a conscientização a partir da educação ambiental pode auxiliar a formação de cidadãos emancipados? Com esses questionamentos objetivamos investigar o conceito de cidadania emancipatória na sua relação com práticas da educação ambiental, numa perspectiva histórico-crítica, para propor material educativo, no formato de jogo pedagógico, que auxilie no trabalho escolar da EMEF Edna de Mattos Siqueira Gáudio, ampliando a relação pedagógica com o contexto da cidade de Vitória, ES.

Considerando que o objetivo da educação básica no Brasil é a formação do cidadão e da cidadã, posição evidenciada na legislação educacional brasileira, entende-se que esse deve ser o objetivo de todas as disciplinas do ensino formal. Pensando a partir das relações entre tecnociência, poder e democracia, e olhando diretamente para educação científica, Santos e Auler (2011) chamam a atenção para o fato dos vários slogans comuns no campo da produção acadêmica:

(...) educação científica para a cidadania, educação científica humanística, educação científica para todos, ciência para a vida, educação para a cidadania planetária, educação para mudanças climáticas, CTS, CTSA, EA, EDS. . . O que têm em comum todos esses *slogans*? O que desejamos com cada um? (SANTOS & AULER, 2011, p. 37).

Neste sentido percebemos a necessidade de se ter clareza sobre a ideia que está por traz de cada um desses *slogans*, afinal cada um reproduz e carrega princípios ideológicos que os diferenciam significativamente.

Ao longo da história da humanidade buscou-se a todo o momento enten-

der as organizações societárias para aprimorá-las, ou dominá-las. Os autores em questão apresentam uma reflexão sobre a necessidade de se pensar uma educação científica que leve em conta os aspectos da ciência e tecnologia em suas potencialidades, mas também amadureça os aspectos da vida humana em sociedade. A técnica pura e dura, não deve dominar arbitrariamente a humanidade. O que está em pauta, e que se problematiza é uma humanização da cientificidade intelectual. Uma perspectiva mais humanista do progresso científico-tecnológico (CACHAPUZ, 2011, p. 51).

A pesquisa se realizou dentro do Mestrado Profissional em Ensino de Humanidades do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Buscamos, junto a uma turma do Ensino fundamental II, investir em uma prática educativa para um conhecimento científico mais crítico, numa perspectiva CTS.

Utilizamos os referenciais de Saviani (1999) para a Pedagogia Histórico Crítica, Loureiro (2011) no que se refere à educação ambiental e cidadania; Santos e Auler (2011) para penetrar na perspectiva CTS; Foster (2014) para aprofundar a contribuição do marxismo para ecologia; Dussel (2011) para pensar o contexto latino-americano de embates sociais e ambientais; Gadotti (1997), sobre a relação entre cidade, escola e cidadania; Tonet (2013), sobre educação e emancipação. Baseamo-nos ainda, na tradição da psicologia histórico-cultural de Vigotski (2007), que fundamenta a utilização do jogo pedagógico no processo de aprendizado.

O projeto de pesquisa foi vivenciado com um grupo de treze estudantes do Ciclo 3/4 (correspondem ao 6º e ao 7º anos) do Ensino Fundamental II do turno matutino, em parceria com a professora de geografia. Definimos o grupo de alunos e a professora parceira após diálogos com a direção e a coordenação pedagógica da escola. A seleção da profissional da área de geografia se deu pois seu planejamento contemplava o tema da educação ambiental. O grupo de estudantes do Ciclo 3/4 foi apontado pela equipe da escola como a que mais se beneficiaria da reflexão de acordo com o planejamento curricular para o ano 2017. Após avaliarmos os argumentos da comunidade educativa para o grupo que participaria da pesquisa e traçarmos as etapas de intervenção na investigação iniciamos as atividades da práxis educacional.

As ações de práticas de ensino realizadas para produção da proposta de intervenção pretendiam se aproximar de experiências de uso de tecnologias sociais e trabalhar sempre em parceria com as comunidades, respei-

tando suas características locais, culturais, econômicas, etc, fazendo ações “com” os grupos envolvidos, não apenas “para” os grupos de pessoas.

Na execução da pesquisa organizamos um jogo pedagógico cooperativo, que não estimulasse a competitividade por ela mesma, mas que ajudasse no processo de ensino-aprendizagem como uma ferramenta de suporte para a instrumentalização do processo pedagógico que levasse a uma nova prática social (SAVIANI, 2011) dentro da temática da educação ambiental com enfoque CTS.

Pensando nesse enfoque singular é que elaboramos um jogo com regras que ensinam um pouco de participação política, estimulam tomada de decisões diante de opções pessoais e coletivas, visando sempre a colocar a situação pensada, imaginada em proposições que podem ser assumidas na realidade, principalmente no campo das ações socioambientais de defesa da vida em geral e do ambiente como um todo. Os estudantes participaram do processo de elaboração do conteúdo do material educacional, nas oficinas coordenadas pelo investigador e pela professora. O “Jogo do Cidadão” tornou-se o produto educacional elaborado ao final da pesquisa no mestrado profissional.

A dinâmica planejada a partir da Pedagogia Histórico-Crítica possibilitou perceber a dialeticidade do ato de educar. A dialogia permitiu que os momentos pedagógicos (SAVIANI, 2011, p. 120), que partem de uma prática social inicial e levam a outra, fossem vivenciados sem rigidez e sem improvisos.

As oficinas com os estudantes foram planejadas em cinco momentos, com uma hora de duração cada, todas realizadas dentro do período letivo escolar. A primeira foi “apresentação da proposta de pesquisa e assinatura do termo de assentimento”. A segunda objetivou-se o “aprofundamento sobre os temas da Cidadania e da Educação Ambiental Crítica”. Na terceira oficina aconteceu a “aula de campo para elencar problemas socioambientais do bairro”. Na quarta ocorreu a “aplicação do jogo educativo, cujo conteúdo foi selecionado pelos próprios estudantes, com alguns acréscimos do pesquisador”. E por fim ocorreu a “avaliação por parte dos estudantes sobre a relevância do jogo para sua aprendizagem”.

Os dados de pesquisa foram coletados por meio de diário de campo do pesquisador, que anotou detalhes das intervenções junto aos alunos, como também das reuniões com a professora e a pedagoga. Foram utilizadas também as técnicas da fotografia e da aplicação de questionário semies-

truturado. O questionário forneceu dados sobre a opinião dos estudantes sobre o processo de intervenção e sobre a validação do jogo pedagógico. Todos os dados foram sistematizados em relatórios e debatidos com os profissionais envolvidos na investigação.

Portanto, nota-se que a proposta de intervenção potencializou a reflexão a partir da realidade local do bairro e forneceu o conhecimento sistematizado e crítico sobre a relação dos seres humanos com a natureza, entendendo o ambiente como uma totalidade. E, dentro dessa visão, buscou fazer entender que os problemas sociais, a desigualdade, a pobreza econômica são também sintomas do mesmo processo de adoecimento da vida no planeta, uma “falha metabólica” (FOSTER, 2014, p. 201), há muito tempo anunciado. Os problemas advindos da estrutura de classe que o capitalismo estruturou culturalmente estão dentro do pacote de impactos da crise socioambiental atual.

Dessa maneira, conclui-se que é possível organizar propostas educativas que emancipem os cidadãos, rompendo com a lógica da cultura da sociedade capitalista. O trabalho pedagógico na educação formal, quando intencionalmente elaborado a partir da educação ambiental, contribui para a conscientização, auxiliando na formação de cidadãos emancipados.

O “Jogo do Ecocidadão” foi organizado em formato de tabuleiro, contendo cartas com problemas socioambientais para que os jogadores (estudantes) proponham soluções. A dinâmica se dá com uma simulação de uma gestão de uma cidade. Só que adaptado ludicamente para a faixa etária dos alunos. Ao final se conclui que não há vencedores ou perdedores, mas que nos temas da educação ambiental é preciso de cooperação e corresponsabilidade.

Os objetivos educacionais traçados entre os pesquisadores, a pedagoga e a professora foram alcançados com relevante sucesso para a aprendizagem de temas socioambientais ligados à promoção de uma cidadania emancipatória. Isso se sustenta pelo conteúdo dos questionários respondidos pelos estudantes partícipes da pesquisa.

A proposta de intervenção executada durante a pesquisa poderá ser replicada em outros espaços, por outros educadores, fazendo as adaptações necessárias para o ensino de humanidades que verse sobre Cidadania emancipatória e Educação Ambiental Crítica numa perspectiva CTS. É importante destacar que a participação dos estudantes, que contribuíram para o melhoramento funcional e de conteúdo do jogo pedagógico, foi

fundamental para o sucesso da experiência. O jogo pedagógico, e também a experiência de intervenção como um todo estará disponível para futuras pesquisas e práticas de ensino que se basearem no aporte teórico da PHC e nas tendências críticas em geral.

## REFERÊNCIAS

CACHAPUZ, A. F. (2011). Tecno-ciência, poder e democracia, In W. L. P. dos SANTOS, & D. AULER (orgs.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (cap. 02, pp. 49-72). Brasília, Brasil: Editora Universidade de Brasília.

DUSSEL, E. (2011). La cuestión ecológica en Marx. In: L. M. MARTÍNEZ, (Org.). *Cultura y Naturaleza* (cap. 07, pp. 228-238). Bogotá, Colômbia: Jardín Botánico de Bogotá.

GADOTTI, M. (1997). *Escola cidadã* (4a ed). São Paulo, Brasil: Cortez.

GADOTTI, M. (2006). A escola na cidade que educa. *Cadernos Cenpec* Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária. n. 1. v. 1. São Paulo, Brasil: CENPEC.

FOSTER, J. B. (2014). *A ecologia de Marx: materialismo e natureza*. Rio de Janeiro, Brasil: Civilização Brasileira.

LOUREIRO, C. F. B. (2011). Educação Ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica e planetária. In C. F. B LOUREIRO, P. P. LAYRARGUES, & R. S. CASTRO (Orgs.), *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania* (5a ed., Cap. 03, pp. 73-103). São Paulo, Brasil: Cortez.

SANTOS, W. L. P. dos; & AULER, D. (orgs.) (2011). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília, Brasil: Editora Universidade de Brasília.

SAVIANI, D. (1999). *Escola e Democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política* (32aed). Campinas, Brasil: Autores Associados.

SAVIANI, D. (2011). *Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações* (11a ed). rev. Campinas, Brasil: Autores Associados.

VIGOTSKI, L. S. (2007). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores* (7a ed). São Paulo, Brasil: Martins Fontes.

# Educación científica en la formación inicial de docentes de enseñanza media

Carolina Pereira Larronde<sup>1</sup>, MariaVittoria Di Tomaso<sup>2</sup>, Silvana López<sup>3</sup>, Maria Esmeralda Castelló Gómez<sup>4</sup>, Mariela Cutinella<sup>5</sup>, María Inés Rehermann<sup>6</sup>, Gabriela Varela Belloso<sup>7</sup>.

<sup>1</sup>[carolinapereiralarronde@gmail.com](mailto:carolinapereiralarronde@gmail.com) (Consejo de Formación en Educación, Administración Nacional de Educación Pública, Uruguay), <sup>2</sup>[mariavittoriaditomaso@gmail.com](mailto:mariavittoriaditomaso@gmail.com) (Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Ministerio de Educación y Cultura),

<sup>3</sup>[sillopez1965@gmail.com](mailto:sillopez1965@gmail.com) (Consejo de Formación en Educación, Administración Nacional de Educación Pública, Uruguay), <sup>4</sup>[maritacastello@gmail.com](mailto:maritacastello@gmail.com) (Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Ministerio de Educación y Cultura, Uruguay), <sup>5</sup>[marcuti5@hotmail.com](mailto:marcuti5@hotmail.com)

(Consejo de Formación en Educación, Administración Nacional de Educación

Pública, Uruguay, <sup>6</sup>[mirehermann@gmail.com](mailto:mirehermann@gmail.com) (Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Ministerio de Educación y Cultura), [dep.cienciasbiologicas@gmail.com](mailto:dep.cienciasbiologicas@gmail.com) (Consejo de Formación en Educación, Administración Nacional de Educación Pública, Uruguay).

La educación científica necesita promover tanto el “saber ciencias” como el “saber sobre ciencias”. La Naturaleza de la Ciencia (NdC) más acorde a la práctica profesional de un docente debe estar articulada con los contenidos disciplinares, pedagógicos y didácticos que la sustentan. En este sentido, existe una profusa producción académica acerca de la enseñanza científica y hay particulares aportes que la abordan desde una perspectiva metacientífica, indagando sobre la percepción de la NdC en la formación inicial del profesorado y de los profesores de ciencia (1). Según algunos de estos aportes, existen concepciones inadecuadas acerca de la NdC, como por ejemplo la linealidad del método científico, la objetividad y la validez absoluta e inmutable del conocimiento científico, que resultan en prácticas de enseñanza que perpetúan esas concepciones (2). Los escasos antecedentes que existen a este respecto en la enseñanza terciaria uruguaya muestran que los estudiantes del área científico-tecnológica de la Universidad de la República presentan concepciones alejadas de las nuevas posturas sobre la NdC(3). También señalan que las concepciones sobre ciencia y tecnología de los docentes no siempre son consistentes con los nuevos aportes teóricos de la Filosofía y Sociología de la Ciencia, o que aún cuando se declaran adecuadas no tienen correlato en sus prácticas de aula, lo cual es consistente con los resultados de la mayoría de los estudios realizados en otros países.

Teniendo en cuenta que las concepciones de los docentes se reflejan en los modelos de enseñanza, en el discurso en el aula y en las actividades de enseñanza que proponen, la formación docente inicial en Uruguay incluye la asignatura “Teoría del Conocimiento y Epistemología”, correspondiente al actual Sistema Único Nacional de Formación Docente para las carreras de Profesor de Física, Química y Ciencias Biológicas. Si bien se considera valioso el aporte formativo en espacios curriculares propios, algunos autores también aconsejan integrar la reflexión crítica acerca de la ciencia en relación a los contenidos específicos que se enseñan. De esta forma, se haría más evidente el vínculo tanto entre unidades curriculares como en campos disciplinares diferentes enmarcando estos aspectos en la Epistemología del campo disciplinar abordado, lo cual facilitaría la comprensión por parte de los estudiantes.

En Uruguay los docentes de las asignaturas específicas de los Profesorados de Educación Media del Consejo de Formación en Educación (CFE) son egresados de diferentes carreras terciarias de grado, algunas de las cuales carecen en sus planes de estudio de espacios formativos vinculados a la Epistemología. Por ello, y teniendo en cuenta el valor formativo de la inclusión de la enseñanza de la NdC y la Tecnología (NdCT) para mejorar la comprensión de los contenidos científicos en las carreras de grado del CFE, en este trabajo nos propusimos revelar las concepciones sobre la NdCT de los docentes en ejercicio de disciplinas científicas de los profesorado de ciencias y de enseñanza técnica de ese Consejo.

Si bien los resultados de una indagación preliminar llevada a cabo por las autoras del presente trabajo evidenciaron una actitud moderadamente informada respecto a los aspectos evaluados acerca de la NdCT, en el presente trabajo se duplicó la muestra encuestada y se incluyeron docentes en ejercicio con niveles superiores de formación académica, lo cual podría modificar los resultados preliminares.

Se estudió una muestra de 31 docentes de asignaturas específicas de los Profesorados de Educación Media de Biología, Física, Química y Matemática y del Instituto Normal de Enseñanza Técnica. Se aplicaron al azar dos Cuestionarios de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) desarrollados por Vázquez y Manassero (4), de los que se seleccionaron 15 preguntas de cada uno sobre la NdCT. Cada pregunta adopta un modelo de respuesta múltiple presentando un enunciado breve inicial que plantea un problema referido a un tema concreto de ciencia, tecno-

logía y sociedad seguido de una serie de frases con diferentes justificaciones para el enunciado. Cada frase ha sido previamente categorizada como Adecuada (la frase expresa un punto de vista apropiado), Plausible (la frase expresa algunos aspectos aceptables) o Ingenua (la frase expresa un punto de vista que no es ni adecuado ni plausible) por un grupo de jueces. Los docentes encuestados en este trabajo valoraron cada una de estas frases en una escala del 1 al 9, según su nivel de acuerdo o desacuerdo con la misma.

Se calcularon los índices actitudinales normalizados de cada frase a partir de las respuestas de cada docente, de acuerdo a una métrica elaborada previamente por el panel de expertos que tiene en cuenta la categoría de la frase. A partir de estos índices actitudinales obtenidos para cada docente encuestado y comprendidos en el intervalo  $[-1, 1]$ , se calcularon los valores medios y desvío estándar de los índices para cada frase y categoría de la muestra estudiada.

El promedio global obtenido en este trabajo, a partir del total de los índices actitudinales calculados, fue moderadamente positivo respecto a los estándares asignados por el panel de jueces a las frases de los COCTS. El promedio global presentó una alta desviación estándar, evidenciando la heterogeneidad de la muestra estudiada. A través de los índices de actitud promedio calculados para cada categoría de las frases (Adecuadas, Plausibles e Ingenuas) se analizó la contribución de cada categoría al índice actitudinal global. Mientras que los índices de actitud promedio de las frases categorizadas como Adecuadas e Ingenuas fueron positivos, las frases Plausibles presentaron un valor negativo para este índice.

Un análisis más detallado de los resultados permitió evaluar el índice actitudinal promedio para cada una de las frases de los COCTS e identificar las frases con índices actitudinales promedio más positivos y más negativos, considerando que para una frase dada, cuanto más negativo es el valor del índice actitudinal promedio, menor es la coincidencia entre la creencia de la muestra encuestada y el estándar establecido para la frase.

Los resultados obtenidos indican que existe una coincidencia moderada entre la creencia de la muestra de docentes en ejercicio del CFE encuestada y los estándares establecidos por el panel de jueces. Por otra parte, los resultados obtenidos para los índices de actitud promedio calculados para cada categoría sugieren que la actitud general de los profesores encuestados se define mejor cuando las categorías de las frases valoradas son extremas (Adecuada o Ingenua) que cuando la frase es parcialmente correcta (Plausibles), lo cual es coherente con los hallazgos en otros países iberoamericanos (7-9).

La identificación de los enunciados con índices actitudinales negativos constituye un valioso insumo para proponer actividades que habiliten la transformación del discurso áulico. Particularmente, permitirá planificar futuras intervenciones que incluyan los aspectos contemplados en estas frases a fin de mejorar las actitudes sobre la NdCT de los docentes de Profesorado del CFE.

## Referencias

(1) García-Carmona, A. ; Vázquez Alonso, A. ; y Manassero Mas, M. A. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Enseñanza de las ciencias*, 29(3): 403–412.

(2) Aduriz-Bravo, A., Dibrboure, M. e Ithurrealde, S. (2013). El quehacer del científico al aula. Pistas para pensar. FUMTEP Fondo Editorial Queduca, Montevideo.

(3) Loureiro, S. (2011). Análisis de las concepciones de ciencia que subyacen a los procesos educativos en el área científico – tecnológica. Tesis de Maestría. Facultad de Química, Universidad de la República.

(4) Acevedo Díaz, J. A., Vázquez Alonso, A., Manassero Mas, A., Acevedo Romero. (2005). Aplicación de una nueva metodología para evaluar las creencias del profesorado sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Educación química*, 16(3): 372–383.

(5) Manassero M. A. ; Vázquez Alonso, A. y Acevedo Díaz, J. (2004). Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: Nuevos avances metodológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (2): 299–312.

(8) Sanabria Totaitive, I. A., y Callejas Restrepo, M. M. (2012). Actitudes hacia las relaciones CTS: estudio con docentes universitarios de ciencias naturales. *Praxis& Saber*, 3(5): 103-125.

(7) Vázquez, A., Acevedo, J. A., Manassero, M. A. y Acevedo, P. (2006). Creencias ingenuas sobre naturaleza de la ciencia: consensos en sociología interna de la ciencia y tecnología. *Las relaciones CTS en educación científica. Actas del IV Seminario Ibérico de CTS en la educación científica.* Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/260675390>.

# Superhéroes: actividad tecnologica escolar para comprender las propiedades de los materiales en básica primaria

*Erika Barrios Rodríguez.*

*Estudiante Maestría Docencia de la Química, Universidad Pedagógica Nacional.*

[erikayasminb@yahoo.es](mailto:erikayasminb@yahoo.es)

*Blanca Rodríguez Hernández*

*Docente Catedrática Universidad Pedagógica Nacional*

[bfrodriguez@pedagogica.edu.com](mailto:bfrodriguez@pedagogica.edu.com)

La propuesta de intervención de enseñanza de las propiedades de los materiales con enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente utilizando una ATE Actividad Tecnológica Escolar de superhéroes, hace parte de los resultados de un proceso de investigación en el aula; la caracterización de los estudiantes de segundo grado de básica primaria del colegio público Nueva Colombia (Bogotá) muestra las posibilidades investigativas que ofrecen los superhéroes como personajes favoritos de los niños a profesores y los estudiantes para aprender ciencias en forma interdisciplinar y contextualizada, haciendo uso de las características que los hacen superhéroes (volar, invisibilizarse, arrojar fuego, transformarse, entre otras).

## Introducción

La construcción del conocimiento científico de los niños y niñas en los primeros años de la escuela primaria a través del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) permite la formación de personas conocedoras de la realidad en la cual se encuentran inmersas, elaboran explicaciones a título de hipótesis de los acontecimientos que ocurren en la naturaleza, favoreciendo el aprendizaje de las ciencias y de la química en particular (Bonfimy Guimarães, 2015).

La propuesta de intervención de enseñanza de las ciencias con enfoque CTSA, se realiza con niños de básica primaria, de segundo grado, en la

Institución Educativa Nueva Colombia de la Ciudad de Bogotá (Colombia), en el que el contexto de la investigación les permite relacionar en forma interdisciplinaria conocimientos y experiencias en el contexto de los medios de comunicación masiva, a través de la elaboración de un superhéroe a través de una Actividad Tecnológica Escolar (ATE).

## Marco Teórico

Los materiales, son las materias primas; componentes que son obtenidas de la naturaleza, que son transformadas mediante técnicas químicas o físicas dándoles nuevos aspectos y colores, útiles para la construcción de productos manufacturados de uso doméstico, comercial, industrial, con el objetivo de satisfacer las necesidades del ser humano como alimento, vivienda, desarrollo social, cultural y científico. Estos materiales tienen propiedades macroscópicas que están desglosadas en propiedades químicas que comprenden la combustión y la oxidación; físicas como eléctricas, mecánicas y ópticas; biológicas inertes, no interes ambientales como tóxico y reciclable (Callister, 2007).

En cuanto a la estrategia como ATE se caracteriza por estar didácticamente organizadas en estructuras de enseñanza y aprendizaje que permiten al estudiante disociación, crear preguntas, analizar su contexto y tomar decisiones frente a su realidad y materializando en la praxis las capacidades ciudadanas (identidad, participación, sentido de la vida el cuerpo y la naturaleza, dignidad y derechos, deberes y respeto por los demás, sensibilidad y manejo emocional)

## Metodología

Es una investigación de carácter cualitativo, con método exploratorio, fundamentado en la observación participante y en el análisis del contenido de las palabras y escritos de los niños y niñas de grado segundo, cuyas edades oscilan entre los 6 y 9 años, para realizar la intervención y diseñar la ATE, utilizando como instrumento de caracterización, una entrevista semiestructurada, que permite conocer las preconcepciones que tienen los niños de los superhéroes, así como de los poderes asociados a las propiedades de

los materiales(anexo 1), con los resultados de la caracterización, se propone el diseño de la ATE Construyendo Superhéroes (anexo 3).

La caracterización (anexo 2) de los 34 estudiantes muestra que 21 de ellos son de género femenino, la mayoría de los estudiantes conviven con sus dos padres; dos de los niños del grupo son provenientes de países fronterizos con Colombia y 7 son originarios de distintas partes del país, lo cual enriquece el proceso de construcción de conocimiento al compartir vivencias colectivas con sus familiares y amigos, así como de los viajes realizados a diversas ciudades.

Solo 14 de los padres realizaron acompañamiento en la elaboración en casa del superhéroe; sin embargo, la realización del dibujo del superhéroe en el aula de clase generó emoción en los niños, expresaron en forma verbal y escrita (corta) las razones de elección de ese superhéroe en particular, el gusto por superhéroes y por los poderes asociados al vuelo, fuerza, rapidez y los accesorios que utilizan, que constituyen los referentes del profesor como investigador y diseñador de la ATE, usando como referentes a Otálora (2008) y Merchán (2009).

Del grupo de niños participantes en la investigación, la mayor parte mencionan que un superhéroe es una persona encargada de salvar el mundo, que cuida, protege, respeta las normas y las hace cumplir; un número menor, los considera como seres que ayudan en cualquier situación; mientras otro de igual proporción, los identifican por los poderes asociados (volar o correr) y algunos casos particulares los asocian con peleas, con seres humanos, seres buenos, con capacidad de solucionar problemas y solo uno de ellos expresa no saber que es un superhéroe.

La Figura 1 indica que, para los niños, lo más importante de un superhéroe es su capacidad para salvar (al mundo, a las personas), empleando poderes característicos (acción física de pelear para salvar).

salva	personas	humano	ayuda	salvar	alas	estudiar	familia	héroe	medicari
			gente		buenas	noche	segundo	ser	solucion
				ayudar	bueno	problema	spid	tierra	traer
	mundo	persona	poderes	pelea	calles	rescatar	super	una	valor
					capitán	salvan	también	uno	volar

Figura 1. Mapa de las acciones de los superhéroes.

La importancia de salvar el mundo (figura 2) radica en la ayuda al otro, lo posibilita el reconocimiento de un proceso de formación en valores como la tolerancia, el respeto, el amor, la justicia, construidas desde el núcleo familiar y la percepción que se ve a través del medio de comunicación.



Figura 2. Contexto de la palabra mundo

Los poderes están asociados a volar, pelear, levantar cosas pesadas (figura 3); posibilita la enseñanza de las propiedades de los materiales al reconocer mediante el poder de volar las características de materiales que sean livianos que permitan su suspensión, resistencia en el aire como propiedad física, evitando la corrosión como propiedad química de antioxidante, lo que promueve la imaginación en los estudiantes sobre la estructura y características del traje que portan los superhéroes para lograr volar y las propiedades de combustión de sustancias químicas en diferentes estados que generan combustión e inciden en el vuelo de los superhéroes.

La pelea involucra capacidades corporales de agilidad, resistencia, fuerza, propiciada por energía que el superhéroe obtiene de materiales que se encuentran a su alrededor favoreciendo de esta manera prácticas de intervención a través de los alimentos como cuentas de energía, la clasificación de sustancias en tóxico y no tóxico, así como lo reutilizable, reciclable y reusable, los cuales se conceptualizan en la elaboración del superhéroe.

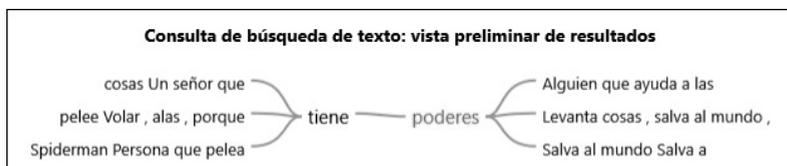


Figura 3. Contexto de la palabra poderes

La acción de salvar que realiza el superhéroe (figura 4), es la de proteger la familia, crea valores de solidaridad, identidad con el territorio donde se desenvuelve, respeta la vida de los otros e involucra la capacidad ciudadana de sensibilidad y manejo emocional. igualdad de género, las características físicas, étnicas, políticas, sexuales, culturales, etc.



Figura 4. Contexto de “Salvar”

Así, la ATE “Construyendo Superhéroes” en el contexto del enfoque CTSA favorece en los estudiantes la participación, toma de decisiones, discusión frente al contenido del conocimiento científico y el ejercicio ciudadano responsable (anexo 3).

## Conclusión

Los superhéroes se consolidan como escenario interdisciplinar para el diseño de estrategias contextualizadas (ATE) con enfoque CTSA, donde la posición de género es de igualdad, que favorecen el dialogo, la convivencia y laparticipación; la elaboración del nuevo superhéroe en el que devela el aprendizaje y contextualización de las propiedades de los materiales (vivenciadas a través de diseños experimentales acorde a la edad de los mismos)favoreciendo la innovación y la creatividad; valor agregado al acercamiento de los padres a la participación los procesos escolares.

## Referencias

Bonfim&Guimarães (2015)A abordagem CTS no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: um caminho para a cidadania. Educere XIII Congresso Nacional deEducação(3728-3739)

Callister J. D. (2007). *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales*. Madrid: Editorial Reverté.

Merchan, C. (2009). Elementos Pedagógicos y Didácticos para la Implementación de las ATES desde la perspectiva de las OGET. *Universidad Pedagógica Departamento de Tecnología*. Bogotá

Otalora, N. (2008). Las actividades tecnológicas escolares: herramientas para educar. Obtenido de ponencia presentada en el “Encuentro Nacional de Experiencias Curriculares y de Aula en Educación en Tecnología e Informática. UPN.

Anexo 1. Entrevista semiestructurada (individual) realizada a los niños de segundo grado

PREGUNTAS	ACTIVIDAD	INTENCIONALIDAD																																																
Demográficas	Las preguntas son de forma abierta y con una extensión corta, son preguntas de conocimiento personal y familiar que se responden con dos o tres palabras o son de forma afirmativa o negativa. Estas preguntas son: Nombre Edad Lugar de nacimiento Viven con los Padres Viajes Realizados Tipo de trabajo de los Padres	Identificar la edad de la población como análisis de su potencial de conocimiento sobre las propiedades macroscópicas de los materiales y el desarrollo de sus capacidades ciudadanas en conformidad con la interacción familiar. La descripción de su entorno familiar provee información sobre las competencias ciudadanas y los conflictos que allí se puedan generar en y el apoyo a los procesos de aprendizaje con el que cuenta cada uno de los educandos  Definir el tipo de trabajo de los padres y los viajes realizados establece el potencial de curiosidad, innovación que tiene como fuente el educando al conocer diferentes lugares y las destrezas que practican sus padres, reconociendo la emocionalidad frente al entorno.																																																
Aproximación a los superhéroes	La aproximación a los Superhéroes se desglosa en tres momentos: el primero es el dibujo en casa del superhéroe, el segundo el dibujo en el aula y el tercero es la entrevista no estructurada donde se realizan las siguientes preguntas, de forma corta y abierta (triangulación)  ¿Qué es superhéroe? ¿Puede morir un Superhéroe? Familia de los ¿El Superhéroe tiene familia? ¿porqué le gusta el superhéroe que dibujaste?	El primer momento busca reconocer la influencia de los padres frente a la elección del superhéroe, identificar el acompañamiento en el proceso de aprendizaje y el apoyo a los procesos escolares. El segundo momento establece el superhéroe que identifican emocionalmente los niños como el más representativo, con características específicas de color, tamaño y género, permitiendo comparar este resultado con el obtenido en el primer momento. Percibiendo las propiedades macroscópicas que se reflejan en los poderes de los Superhéroe, la estructura de su cuerpo con los materiales que reconoce que forman parte de su entorno y las capacidades ciudadanas manifiestas en los personajes seleccionados. En el tercer momento se definen las características, humanas, animales, sus interrelaciones con otro ser con lo cual se establecerán las capacidades ciudadanas que aplica en el contexto familiar y sus reacciones emocionales, así como la influencia de los medios de comunicación masiva.																																																
CARACTERIZACIÓN	RESULTADOS	EVIDENCIA FOTOGRAFICA																																																
Demográfica	<table border="1"> <tr> <td><b>GENERO</b> / NUMERO</td> <td><b>VIVE CON</b> / NUMERO</td> <td><b>TRABAJO</b> / NUMERO</td> <td><b>LUGAR DE NACIMIENTO</b> / NUMERO</td> <td><b>LUGAR DE NACIMIENTO</b> / NUMERO</td> </tr> <tr> <td>niños 15</td> <td>Padres 19</td> <td>Padres 10</td> <td>Bogotá 25</td> <td>Monza 1</td> </tr> <tr> <td>niñas 21</td> <td>Madre 13</td> <td>Padre 19</td> <td>Sucre 1</td> <td>Costa 1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Padre 2</td> <td>Padre 2</td> <td>Cúcuta 1</td> <td>Jeffilo 1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>No trabajan 9</td> <td>Amazonas 1</td> <td>Caracas 1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Ibiza 1</td> <td>VENZ 2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<b>GENERO</b> / NUMERO	<b>VIVE CON</b> / NUMERO	<b>TRABAJO</b> / NUMERO	<b>LUGAR DE NACIMIENTO</b> / NUMERO	<b>LUGAR DE NACIMIENTO</b> / NUMERO	niños 15	Padres 19	Padres 10	Bogotá 25	Monza 1	niñas 21	Madre 13	Padre 19	Sucre 1	Costa 1		Padre 2	Padre 2	Cúcuta 1	Jeffilo 1			No trabajan 9	Amazonas 1	Caracas 1				Ibiza 1	VENZ 2																			
<b>GENERO</b> / NUMERO	<b>VIVE CON</b> / NUMERO	<b>TRABAJO</b> / NUMERO	<b>LUGAR DE NACIMIENTO</b> / NUMERO	<b>LUGAR DE NACIMIENTO</b> / NUMERO																																														
niños 15	Padres 19	Padres 10	Bogotá 25	Monza 1																																														
niñas 21	Madre 13	Padre 19	Sucre 1	Costa 1																																														
	Padre 2	Padre 2	Cúcuta 1	Jeffilo 1																																														
		No trabajan 9	Amazonas 1	Caracas 1																																														
			Ibiza 1	VENZ 2																																														
Aproximación a los Superhéroes	<table border="1"> <tr> <td><b>NOMBRE SUPERHEROES</b></td> <td><b>GENERO</b></td> <td><b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b></td> <td><b>NOMBRE SUPERHEROES</b></td> <td><b>GENERO</b></td> <td><b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b></td> </tr> <tr> <td>Thor</td> <td>Masculino</td> <td>1</td> <td>Batman</td> <td>Masculino</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Mujer Maravilla</td> <td>Femenino</td> <td>4</td> <td>Batman</td> <td>Femenino</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Hulk</td> <td>Masculino</td> <td>2</td> <td>Batman</td> <td>Masculino</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Super Girl</td> <td>Femenino</td> <td>1</td> <td>Superman</td> <td>Masculino</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>*En esta muestra solo participaron 14 niños de los 34</p>	<b>NOMBRE SUPERHEROES</b>	<b>GENERO</b>	<b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b>	<b>NOMBRE SUPERHEROES</b>	<b>GENERO</b>	<b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b>	Thor	Masculino	1	Batman	Masculino	1	Mujer Maravilla	Femenino	4	Batman	Femenino	2	Hulk	Masculino	2	Batman	Masculino	2	Super Girl	Femenino	1	Superman	Masculino	1																			
<b>NOMBRE SUPERHEROES</b>	<b>GENERO</b>	<b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b>	<b>NOMBRE SUPERHEROES</b>	<b>GENERO</b>	<b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b>																																													
Thor	Masculino	1	Batman	Masculino	1																																													
Mujer Maravilla	Femenino	4	Batman	Femenino	2																																													
Hulk	Masculino	2	Batman	Masculino	2																																													
Super Girl	Femenino	1	Superman	Masculino	1																																													
Aproximación en clase	<table border="1"> <tr> <td><b>SUPERHEROES</b></td> <td><b>NUMERO</b></td> <td><b>CARACTERISTICAS</b></td> <td><b>SUPERHEROES</b></td> <td><b>NUMERO</b></td> <td><b>CARACTERISTICAS</b></td> </tr> <tr> <td>Mujer maravilla</td> <td>5</td> <td>Volar, Combate, fuerza</td> <td>Lady sea</td> <td>7</td> <td>Salva al mundo, sana, tiene un yoyo, Poder rosa del agua</td> </tr> <tr> <td>Superman</td> <td>3</td> <td>Volar, fuerza, rayo láser, recato personal</td> <td>Iron man</td> <td>1</td> <td>Pelea, bola y juego</td> </tr> <tr> <td>Foan</td> <td>2</td> <td>milite, super vista, corre rápido</td> <td>Batman</td> <td>1</td> <td>Fuerte, se pesa a la pared</td> </tr> <tr> <td>Homero araña</td> <td>4</td> <td>hace telarañas</td> <td>Capitan América</td> <td>1</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Botanica</td> <td>4</td> <td>Tiene alas, corre rápido</td> <td>Juilette</td> <td>1</td> <td>Vuela</td> </tr> <tr> <td>Dragon Ball</td> <td>1</td> <td>—</td> <td>Creación propia</td> <td>2</td> <td>Vuela, corre, sana y tiene un collar</td> </tr> <tr> <td>Batman</td> <td>1</td> <td>Armas, batimovil, batianica, arto</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<b>SUPERHEROES</b>	<b>NUMERO</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>SUPERHEROES</b>	<b>NUMERO</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>	Mujer maravilla	5	Volar, Combate, fuerza	Lady sea	7	Salva al mundo, sana, tiene un yoyo, Poder rosa del agua	Superman	3	Volar, fuerza, rayo láser, recato personal	Iron man	1	Pelea, bola y juego	Foan	2	milite, super vista, corre rápido	Batman	1	Fuerte, se pesa a la pared	Homero araña	4	hace telarañas	Capitan América	1	—	Botanica	4	Tiene alas, corre rápido	Juilette	1	Vuela	Dragon Ball	1	—	Creación propia	2	Vuela, corre, sana y tiene un collar	Batman	1	Armas, batimovil, batianica, arto				
<b>SUPERHEROES</b>	<b>NUMERO</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>SUPERHEROES</b>	<b>NUMERO</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>																																													
Mujer maravilla	5	Volar, Combate, fuerza	Lady sea	7	Salva al mundo, sana, tiene un yoyo, Poder rosa del agua																																													
Superman	3	Volar, fuerza, rayo láser, recato personal	Iron man	1	Pelea, bola y juego																																													
Foan	2	milite, super vista, corre rápido	Batman	1	Fuerte, se pesa a la pared																																													
Homero araña	4	hace telarañas	Capitan América	1	—																																													
Botanica	4	Tiene alas, corre rápido	Juilette	1	Vuela																																													
Dragon Ball	1	—	Creación propia	2	Vuela, corre, sana y tiene un collar																																													
Batman	1	Armas, batimovil, batianica, arto																																																
Entrevista	<p>La pregunta realizada a los educandos es ¿qué es un superhéroe?</p> <table border="1"> <tr> <td><b>CONCEPTO</b></td> <td><b>NUMERO</b></td> </tr> <tr> <td>Salva</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Ayuda</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Tiene poderes</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Pelea</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Humano</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Se bueno</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Cuida a los otros</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>NO sabe</td> <td>1</td> </tr> </table>	<b>CONCEPTO</b>	<b>NUMERO</b>	Salva	21	Ayuda	4	Tiene poderes	3	Pelea	2	Humano	1	Se bueno	1	Cuida a los otros	1	NO sabe	1																															
<b>CONCEPTO</b>	<b>NUMERO</b>																																																	
Salva	21																																																	
Ayuda	4																																																	
Tiene poderes	3																																																	
Pelea	2																																																	
Humano	1																																																	
Se bueno	1																																																	
Cuida a los otros	1																																																	
NO sabe	1																																																	

Anexo 3

ELEMENTOS METODOLÓGICOS DE LA ATE

La actividad tecnológica escolar esta estructurada metodológicamente en cinco asombro, enseñabilidad, educabilidad, contexto escolar y relación entre los factores (Otalora 2008) articulados en cuatro momentos descripción, promoción, construcción y comunicación propuestos por el investigador en conformidad con el enfoque ciencia tecnología sociedad y ambiente CTSa

FACTORES	DESCRIPCIÓN	MOMENTO	INTEGRADA POR
Motivación	Fomento del aprendizaje basado en la organización y acciones didácticas para incentivar la acción y el interés del educando, el cual se encuentra conformado por dos momentos la descripción que son las generalidades de la actividad tecnológica escolar y la promoción dedicada específicamente a la evocar es decir a establecer los conocimientos de base que poseen los sobre las propiedades de los materiales y los superhéroes	Descripción Promoción	Título: Presentación de la actividad tecnológica Temática: Descripción de conceptos científicos Importancia: Propósito de la enseñanza de las ciencias *Evocar: Reconocimiento de nociones de conocimiento científico mediante expresiones estéticas, orales, escritas ya aprendidos.
Enseñabilidad	Contenidos conceptuales de la ciencia en general y la química en particular que expliquen las propiedades macroscópicas de los materiales y sus	Promoción	Asombro: Presentar conocimiento científico como hechos divertidos, diferentes y maravillosos Curiosidad: Generar interés por las propiedades macroscópicas de los materiales relacionándolos con los poderes, herramientas y traje de los superhéroes.
Educabilidad	Recursos materiales, físicos e intelectuales para desarrollar al enseñanza de las propiedades macroscópicas de los materiales y su interrelación con las capacidades ciudadanas que se desarrolla mediante el momento de construcción	Construcción	Elección: Seleccionar los materiales más adecuados para la construcción de los superhéroes Elaboración: Fabricación del objeto tecnológico: superhéroe con las características específicas de le brinde el estudiante. Acción: Análisis y discusión los poderes y sus características físicas, químicas, biológicas y ambientales de los poderes brindados al objeto tecnológico creado. Contexto: Implicaciones del uso de los poderes y los cambios que genera en el contexto cercano de los estudiantes.
Contexto Escolar	Comunidad en la cual se desarrolla el proceso de enseñanza de las propiedades macroscópicas de los materiales a través de las acciones, artefactos y vestido que poseen los superhéroes que involucra la comunidad educativa (padres, docentes y estudiantes) que permite el desarrollo de el conocimiento mediante el momento de la comunicación	Comunicación	Interpretación: Relación del objeto tecnológico con las capacidades ciudadanas mediante la identificación de situaciones de conflicto dentro y fuera del aula Análisis: Resolución de situación de contexto escolar con el apoyo de la comunidad educativa enforcado en las capacidades ciudadanas
Articulación de Factores	Interrelación de factores que promueven la reciprocidad entre cada uno generan una red de conocimiento y aprendizaje del investigador y los estudiantes en ciencias y la construcción de la sociedad mediante el conocimiento de los superhéroes, sus poderes y acciones frente a la sociedad	Comunicación	Discusión: Ejercicios de socialización frente al uso de los poderes sus características propiedades y la solución de conflictos Participación: Análisis del discurso de estudiante que desarrolle acciones del objeto tecnológico frente a experiencias socioambientales del entorno escolar y familiar.

# La Enseñanza de ciencias naturales, desde un enfoque CTS, en escuelas primarias de pluriaño rural. Estudio de dos casos

Furci Victor, Beri Christian, Darwich Paula,

Di Salvo Alicia, Sahores Mariana

Dirección General de Cultura y Educación – Provincia de Buenos Aires – Argentina

[vfurci@gmail.com](mailto:vfurci@gmail.com)

Esta investigación plantea, desde una perspectiva cualitativa de estudios de caso, el análisis de la potencialidad didáctica y formativa de la implementación en aulas de Escuelas Primarias Rurales de Pluriaño de la Provincia de Buenos Aires, de una secuencia didáctica diseñada especialmente por el equipo de investigación. La secuencia se ofreció, durante el año 2017, a un conjunto de Maestras de nivel primario en ejercicio en dos escuelas seleccionadas: La Escuela Primaria N° 8 de Veinticinco de Mayo, y la Escuela Primaria N° 28 de Lobos.

Se propuso a estos docentes el análisis previo, adaptación, implementación y evaluación de la secuencia elaborada, realizando un registro y análisis de los intercambios con los investigadores, entrevistas y producciones de los alumnos.

La secuencia ofrecida fue elaborada teniendo en cuenta los resultados de estudios previos desarrollados por el grupo de investigación (Beri, 2017), y se caracteriza por incluir algunos problemas abiertos desde una perspectiva CTS (Zeidler, 2005), la implementación de un centro de estudios que articula diversas situaciones de enseñanza como por ejemplo: actividades experimentales, salidas de campo, agrupamientos flexibles y uso de fichas didácticas (Hisse, 2005) y por presentar un amplio grado de apertura para ser contextualizada por el docente, haciendo uso de sus conocimientos didácticos del contenido a enseñar (Park, 2010).

Se inicia con el planteo detallado de un problema abierto, relacionado con el cuidado de “las plantas de la abuela” en una vivienda familiar, que se utiliza como indagación de ideas previas de los alumnos. A partir de este problema se plantean algunas preguntas investigables y se organizan grupos (flexibles) de indagación acordes al contenido y habilidades a de-

sarrollar. Luego se adaptan y utilizan fichas didácticas con diversas finalidades, como por ejemplo: observación, reconocimiento, recolección y clasificación de plantas del entorno escolar y de otras que sirven de alimento, diseño, implementación y seguimiento de huerta escolar; planificación y realización de entrevistas a especialistas, observación y estudio del ciclo “flor, fruto, semilla”, alimentación de animales, plagas, control de plagas, relaciones de las plantas con su ambiente, otros usos de las plantas, entre otras. El “centro de estudios” articula las actividades, que finalizan con una presentación de los resultados de las indagaciones de los distintos grupos en plenario, con asistencia de la comunidad educativa.

En relación a los casos seleccionados, se trabajó con tres maestras que se desempeñan en dos escuelas rurales de la provincia de Buenos Aires. En el caso de la maestra A, ella atiende a la totalidad de alumnos de la escuela que cursan distintos grados (8 alumnos en total). En los otros dos casos (B y C), cada maestra atiende uno de los ciclos: la Maestra B primer ciclo (18 alumnos en tres grados) y la maestra C segundo ciclo (15 alumnos en tres grados). Las escuelas y docentes fueron seleccionadas siguiendo la orientación de informantes clave locales, con experiencia en aulas de plurigrado en escuelas rurales.

La investigación se desarrolló en tres instancias principales: la recepción y crítica que las maestras realizaron sobre la secuencia didáctica propuesta, las adecuaciones que realizaron desde sus saberes y experiencias, y el relato y reflexión posterior, sobre los resultados de su implementación en las aulas. Este proceso fue abordado desde la perspectiva metodológica de la clínica didáctica (Rickenmann, 2007).

El análisis de las diversas dimensiones seleccionadas en el proceso, que también fue considerado como una posible propuesta de formación en la práctica, se organizó en relación al modelo de “Conocimiento Didáctico del Contenido” (Park, 2007), que organiza los conocimientos del docente en seis categorías: sobre el currículo de ciencias, las orientaciones didácticas para la enseñanza, la evaluación de los aprendizajes, las estrategias didácticas para la enseñanza, el aprendizaje de los alumnos y la autopercepción de la propia eficacia.

También se consideraron para el análisis algunas dimensiones propias del modelo didáctico de investigación escolar (Porlan Ariza, 2000), del enfoque CTS (Aikenhead, 2011), del enfoque STEM (Bybee, 2010) y de la didáctica específica de las ciencias naturales en pluri-año (Santos, 2007).

En relación al concepto de “potencialidad didáctica” de una propuesta de clase, fue tomado del modelo didáctico de Investigación escolar, presentado por el grupo IRES (Porlan Ariza, 2000) y considerando el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior (HOCS) e inferior (LOCS) (Zoller, 2004, 2013)

Todos estos elementos conceptuales permitieron analizar y caracterizar el proceso desarrollado por cada maestra, organizando la información recolectada en tres grandes ejes: las prácticas de enseñanza de ciencias naturales, el contexto institucional y la potencialidad didáctica de la secuencia didáctica propuesta, sobre “las plantas y sus cambios”.

En relación a las **prácticas de enseñanza** de las ciencias naturales se analizaron las distintas componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido de las maestras, como, por ejemplo, los criterios para la Selección y jerarquización de contenidos de enseñanza para el diseño de secuencias didácticas, y la elaboración y pertinencia de temas amplios, considerando la perspectiva CTS. También se analizaron las formas de agrupamiento y sus criterios, las situaciones de enseñanza propuestas habitualmente, el uso de fichas o actividades para atender la diversidad de los grupos de alumnos, los criterios y características de la evaluación y acreditación de los distintos años, las habilidades de autoevaluación y reflexión docente, entre otros.

En relación a las **variables institucionales** se consideraron los recursos disponibles en la escuela para la enseñanza de las Ciencias Naturales, equipamiento informático, los programas de formación docente y el acompañamiento de la comunidad educativa. También se realizó una breve caracterización del grupo de alumnos y una breve caracterización de los grupos familiares y su rol en la escuela.

Por último, en relación a la **potencialidad didáctica de la secuencia didáctica** de las “Las Plantas y sus cambios” y su implementación, se registraron y analizaron los aspectos señalados por los docentes en la evaluación previa de la secuencia, su implementación, en relación a las adaptaciones, recortes, ajustes, modificaciones y mejoras realizadas, las formas de Intervención docente y las producciones de los alumnos. También se analizaron las relaciones establecidas entre contenidos planificados y los no previstos inicialmente y habilidades del pensamiento puestas en juego a lo largo de la secuencia.

El análisis detallado de todos estos elementos se presentan en el trabajo

elaborando algunas conclusiones preliminares en relación a las características relevantes de las secuencias didácticas que garantizan su potencialidad, los saberes profesionales puestos en juego por las docentes en relación a su práctica y los aportes que el grupo de investigación pueden construir a partir del proceso desarrollado, que pueden ser de utilidad al elaborar dispositivos de formación inicial y continua destinados a maestros de educación primaria en contextos rurales de pluriáño.

## REFERENCIAS:

- Aikenhead, G. S. (2011). Research into STS science education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(1).
- Beri C. (Coord. ). (2016). “Las ciencias naturales en la escuela primaria: documento marco para la institucionalización del enfoque de enseñanza”. Dirección Provincial de Educación Primaria (DGCyE).
- Bybee, Rodger W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (1), 30-35
- Hisse, M. C. & Záttera, O. (2005). *Hacia una mejor calidad de educación rural: Ciencias Naturales*. Documentos de apoyo para la capacitación. DGCyE de la Provincia de Buenos Aires.
- Park, S. y Oliver, S. (2007). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content Knowledge: PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38 (3), 261-284.
- Porlan Ariza, R., & García Pérez, F. F. (2000). El Proyecto IRES (Investigación y Renovación Escolar). *Biblio 3w: revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, 64, 1-16.
- Rickenmann, R. (2007). Metodologías clínicas de investigación en didácticas y formación del profesorado: un estudio de los dispositivos de formación en alternancia en: *Revista Científica Sao Pablo*, vol 9, nº 2 jul/dic 2007, pp. 435-463
- Santos, L. (2007). Didáctica multigrado: la circulación de los saberes en una propuesta diversificada. *Quehacer educativo*, 81, 22-32. FUM – TEP, Montevideo
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond CTS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science education*, 89(3), 357-377.

- Zoller, U., & Scholz, R. W. (2004). The HOCS paradigm shift from disciplinary knowledge (LOCS)- To interdisciplinary evaluative, system thinking(HOCS): What should it take in science-technology-environment-society oriented courses, curricula and assessment?. *Water Science and Technology*, 49(8), 27-36.
- Zoller, U., Blonder, R., Finlayson, o. E., Bogner, F., & Anne, l. (2013). Research-based coherent science teaching-assessment-learning to think for global sustainability. Strand 2 learning science: cognitive, affective, and social aspects, 170.

# Guia Alimentar para a População Brasileira: diálogos entre extensão universitária, Educação CTS(A) E Ensino De Ciências E Biologia

Assumpção, Thaís Lourenço; Souza, Pedro Henrique De Oliveira De;

Lima, Maria Jacqueline Girão Soares De; Cardoso-Costa, Gil

Universidade Federal do Rio de Janeiro

[thaisla@globo.com](mailto:thaisla@globo.com); [phos17@gmail.com](mailto:phos17@gmail.com); [giraojac@gmail.com](mailto:giraojac@gmail.com); [ufrj.gil@gmail.com](mailto:ufrj.gil@gmail.com);

Neste trabalho discutimos a relação consumo/alimentação e suas interfaces com o ensino de Ciências e Biologia, a partir de nossas atividades no contexto de um projeto de extensão e pesquisa de uma universidade federal brasileira. O projeto em questão atua, desde 2010, junto a estudantes universitários, professores e estudantes de escolas públicas do estado do Rio de Janeiro (em todos os segmentos e disciplinas escolares), integrando atividades de ensino, pesquisa e extensão à luz da perspectiva crítica/emancipatória da Educação Ambiental (EA). Nesta perspectiva, segundo Loureiro (2006, p. 134), a questão ambiental, em sua complexidade, é politizada, publicizada e entendida em seus aspectos sociais, políticos, éticos, econômicos e culturais, e portanto, desvinculada de visões individualistas que difundem práticas voltadas para mudanças de comportamentos.

Ressaltamos o caráter político da alimentação, contextualizamos o ensino de ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente [CTSA] e apresentamos o Guia Alimentar Para a População Brasileira [Guia] (BRASIL, 2014), que, ao discutir a problemática do sistema de produção capitalista, pode suprir uma lacuna detectada nos currículos e livros didáticos destas disciplinas: a não abordagem da alimentação numa perspectiva CTSA. O ensino de Ciências e Biologia deve proporcionar aos alunos “a compreensão da natureza como um todo dinâmico e a construção de uma visão de mundo e tomada de participação cidadã” (BRASIL, 2000, p. 15), esperando que as práticas escolares, sob um viés crítico, formem tanto em conteúdo quanto em cidadania, contribuindo para a formação humana/social em ambiente escolar. Dessa forma, entendemos que os documentos educacionais nacionais estabelecem um incipiente diálogo com a concepção epistemológica, filosófica e sociológica entendida como

Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) que, ao longo do crescente processo de transposição do campo de pesquisa CTS ao ensino de ciências, a partir dos anos 1980, a sigla CTS se amplia em CTSA, sendo esse “A” referente a *ambiente*, devido à importância que a EA tomava dentro do Ensino de Ciências, lançando o desafio de integrá-la ao enfoque CTS. Na educação escolar, falar de abordagens no âmbito da EA e das interações CTS pressupõe sempre pautar-se numa perspectiva crítica e emancipatória do sujeito, da sociedade e do ambiente.

A alimentação engloba cultura e hábitos de consumo, modificando-os e sendo modificada continuamente (SILVA, 2013, p. 52). *A priori*, a cultura local inclui os hábitos de alimentação que, por sua vez, irão padronizar o consumo de alimentos. Quando refletimos sobre os aspectos envolvidos na escolha dos nossos alimentos, valorizamos nossa cultura, num movimento de resistência. Desta maneira, entendemos que o conhecimento dos meios de produção, distribuição e comercialização acerca do que se consome qualifica uma maior autonomia nesse sentido. No Brasil, a Lei Federal nº 11.947/2009, que estabelece o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) garante merenda gratuita a todos os estudantes das redes públicas. No entanto, em muitos casos, os jovens preferem consumir alimentos que levam ou compram em lanchonetes dentro da escola para substituir essa merenda. Frequentemente, esses alimentos são mais pobres nutricionalmente, ultraprocessados e fortemente associados a dois aspectos da sociedade atual: alimentar-se é um ato de consumo, e bens de consumo tornaram-se símbolos de *status*.

Comida é um bem de consumo, recontextualizado e influenciado pela lógica consumista em que vivemos, e a oferta de alimentos industrializados é maior, mais valorizada e confere maior *status* frente às *in natura* (SILVA, 2013, p. 53). Entendemos a escola como um local de reprodução de padrões hegemônicos de sociedade, mas também de criação e valorização de saberes e culturas, portanto, um espaço importante para o trabalho com os aspectos culturais, sociais e políticos da alimentação. A partir dessa dualidade, defendemos que abordagens sobre esta temática devem incluir uma visão ampla, por exemplo, apontando críticas à estrutura industrial e fundiária capitalista. É imperativo que o espaço escolar discuta essas diferenças criticamente e que os alunos percebam que nossas escolhas alimentares não são fruto apenas do apelo ao sabor; existe uma série de fatores culturais, sociais, econômicos e políticos que permeiam a questão alimen-

tar em escala local, regional e global. Desse modo, urge que a problemática alimentar seja debatida no âmbito educacional de forma crítica, plural e sistemática, dialogando com preceitos defendidos pela educação ambiental crítica, pelo movimento CTS e pela Educação CTSA.

Produzido pelo Ministério da Saúde brasileiro, o Guia (BRASIL, 2014) apresenta perspectivas interessantes a respeito do que entendemos por alimentação justa, pautado não pela divisão dos alimentos por macronutrientes, mas sim em categorias como *in natura* ou minimamente processados. Defendemos sua utilização para a introdução destes aspectos no ensino de Ciências e Biologia, fugindo de um caráter “biologizante” muitas vezes adquirido por esta temática em sala de aula e expresso em documentos curriculares, como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017; BRASIL, 2018), e dialogando com questões do campo da agroecologia, repleta de interfaces com a educação ambiental crítica. Nos principais documentos que orientam a educação brasileira, a alimentação é vista como um “tema transversal”, podendo - e devendo - ser abordada por diferentes áreas do conhecimento e em diferentes aspectos. Por esse motivo, defendemos seu uso como fonte de informações e inspiração na criação de atividades na escola. Recentemente, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) mapeou e comparou os guias alimentares de 83 países, apontando o brasileiro como um dos mais completos - equiparado a Alemanha, Suécia e Qatar, ao estabelecer conexões entre ameaças ambientais causadas pelos modernos sistemas de produção alimentar e pautas nutricionais que os impulsionam (FAO, 2016). Também é elogiado em relação à cultura pela ênfase na nossa comida tradicional ao invés do consumo de alimentos ultraprocessados, além do amplo entendimento da sustentabilidade em diálogo com questões sociais e de soberania alimentar (*idem*). A linguagem acessível e sem termos técnicos da área da saúde facilita sua leitura, pois preconiza que todo cidadão tem direito a lê-lo e entendê-lo.

O Guia (Brasil, 2014) foi usado por nós em eventos acadêmicos, de extensão e com escolas parceiras do projeto. Destacamos aqui o papel da extensão universitária na produção de materiais didáticos e na formação docente, favorecendo a saúde social e ambiental, a igualdade e a justiça social, e consideramos que ela vem cumprindo o seu papel enquanto discurso/práxis, estabelecendo diálogos e caminhos possíveis de levar a perspectiva e o ensino CTS(A) às escolas.

Por fim, defendemos o debate da problemática alimentar no âmbito escolar, especialmente no ensino de Ciências e Biologia, de forma crítica, plural e sistemática, dialogando com preceitos defendidos pela educação ambiental crítica, pelo movimento CTS e pela Educação CTSA. O Guia, pelas características apresentadas, se configura em um material didático que docentes e discentes possam buscar informações sobre a alimentação na perspectiva CTSA, em consonância com demandas sociais, ambientais e políticas no enfrentamento das crises alimentar e ambiental.

## Referencias Bibliográficas

BRASIL, Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (2000). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. In: *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>

BRASIL, Ministério da Educação/Conselho Nacional de Secretários de Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular (ensino fundamental)*. Recuperado de [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC\\_19mar2018\\_-versaofinal.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_-versaofinal.pdf)

BRASIL, Ministério da Educação/Conselho Nacional de Secretários de Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular (ensino médio)*. Recuperado de [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf)

BRASIL, Ministério da Saúde/Secretaria de Atenção à Saúde. (2014). *Guia Alimentar para a População Brasileira* (2a ed). Brasília: Ministério da Saúde. Recuperado de [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2ed.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf)

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2016). *Plates, pyramids, planet - Developments in national healthy and sustainable dietary guidelines: a state of play assessment*. Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i5640e.pdf>

*Lei n. 11. 947, de 16 de junho de 2009*. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2009/lei/111947.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/111947.html)

LOUREIRO, C. F. B. (2006). Complexidade e dialética: contribuições à

práxis política e emancipatória em Educação Ambiental. *Revista Educação e Sociedade*, 27(94), 131-152. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/es/v27n94/a07v27n94.pdf>

SILVA, L. F. (2013). Alimentação, consumo, conhecimento e saúde: um estudo no norte de Portugal. In PRADO, S. D., FREITAS, R. F., FERREIRA, F. R., & CARVALHO, M. C. da V. S. (Orgs.), *Alimentação, Consumo e Cultura* (1a ed, pp. 49-68). Curitiba: CRV.

# **A Alfabetização Científica trabalhada por meio da Educação Ambiental a partir dos espaços não-formais de educação: um estudo de caso em Vitória/ES**

Sirlene Dias Araújo/Antonio Donizetti Sgarbi/Maria das Graças Ferreira Lobino  
Ifes - Campus Vitória/Ifes – Cefor/Ifes - Cefor  
[sirlene.araujo@hotmail.com](mailto:sirlene.araujo@hotmail.com), [sgarbi.ad@gmail.com](mailto:sgarbi.ad@gmail.com), [doutoradograca@gmail.com](mailto:doutoradograca@gmail.com)

O estudo aqui proposto está vinculado às ações que envolvem o trabalho desenvolvido pelo “Projeto Alfabetização Científica no Contexto da Cidadania Socioambiental” (ACCS) que nasceu em 2013 na cidade de Vitória, estado do Espírito Santo, sendo um projeto de alfabetização científica numa perspectiva de cidadania socioambiental (CS) com foco na pesquisa ação participante, trabalhando com a Educação Ambiental Transformadora junto às comunidades escolares e as comunidades locais, a partir de espaços não formais de educação.

O objetivo geral deste projeto seguiu na direção de “implementar a política de Educação Ambiental crítica e transformadora a partir do território vivido [local] em diálogo com o global, discutir e reorientar o processo educativo em duas escolas municipais de ensino fundamental (EMEF) da cidade de Vitória/ES (escolas laboratórios de pesquisa e extensão) no marco de uma Alfabetização Científica, cuja centralidade seja a vida na perspectiva de um ambiente integral” dentro do município de Vitória, conforme consta no contrato firmado entre o Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

As duas escolas selecionadas no município de Vitória/ES foram: EMEF Tancredo de Almeida Neves, localizada no bairro São Pedro e EMEF Experimental da Universidade do Espírito Santo, localizada no bairro Goiabeiras, inserida no Campus da Universidade.

Importante salientar que o um dos objetivos específicos do Projeto tratava da reflexão e da avaliação permanente do mesmo para replanejar as

suas ações, assim sendo, ao implementar os cursos de Formação Inicial e Continuada (FICs), que aconteceu a partir do ano de 2015, o Projeto ampliou o seu propósito de formar educadores socioambientais para promover a alfabetização científica de alunos do ensino fundamental das duas escolas municipais. Portanto, além de envolver alunos, professores, pais e pesquisadores nesses cursos, passou a abarcar também as comunidades locais, em especial, os líderes comunitários.

Diante do exposto se propôs com este estudo investigar, por meio da observação participante conforme Ludke e Andre (1986), a potencialidade da formação de Educadores Ambientais (FIC) de alfabetizar cientificamente cidadãos, a partir dos espaços não-formais de educação, por meio da EA transformadora e assim, verificar a possibilidade do enraizamento deste conhecimento no território vivido.

O Projeto ACCS começou a ser executado em 2013, a primeira fase do Projeto maior foi desenvolvida em parceria com a Escola Municipal de Ensino Fundamental Tancredo de Almeida Neves (TAN).

A união do Projeto ACCS e a escola EMEF TAN se deu a partir do Projeto Institucional da escola, que previa Cursos de FIC para formação de educadores socioambientais a partir das atividades da Horta Educativa (incluindo hortas medicinais, hortas de olericultura e cultivo de plantas ornamentais) em diálogo com os espaços não formais de educação da cidade, que coadunava com o objetivo do Projeto ACCS e serviu de ponto de partida para a formação de “agentes do desenvolvimento socioambiental”, sendo um processo de Alfabetização Científica mediado pela Educação Ambiental crítica e transformadora.

Em 2014 o Projeto ACCS passou a trabalhar também com a escola EMEF Experimental da Universidade do Espírito Santo nos mesmos moldes da EMEF TAN, com o olhar para dentro da escola. E em 2015 o Projeto começou a ofertar a formação de Educadores Ambientais, divididas em três etapas. Sendo a primeira etapa ofertada em agosto de 2015 e a última etapa finalizada em dezembro de 2016. Os FICs por meio do espaço formal e não formal de educação, numa perspectiva socioambiental, trabalharam no sentido de incentivar o enraizamento destes conhecimen-

tos no território vivido, indo para além dos muros da escola, cultivando o pertencimento local. Ainda em 2016 o projeto deixou de trabalhar com a Escola EMEF TAN, mas manteve a parceria com a EMEF Ufes.

O curso FIC se apresentou como um subprojeto de pesquisa e extensão, que se constituiu a partir do projeto mais amplo ACCS, cuja metodologia se originou na práxis do Projeto “O movimento instituinte na re-construção do espaço vivido como direito cidadão - ColEduc de Vitória”. Todas as atividades realizadas aconteceram em espaços formais e não-formais de educação do Município de Vitória, aliadas às tutorias presenciais. Também foram ofertadas tutorias à Distância (EAD) para o aprofundamento teórico dos conceitos debatidos durante os encontros presenciais.

A equipe executora do Projeto foi composta por professores, alunos e ex-alunos do Instituto Federal do Espírito Santo, contando também com a participação de bolsistas (selecionados pela coordenação do projeto).

As ações do Projeto ACCS tiveram o propósito de levar o cursista a vivenciar práticas de cidadania socioambiental, com o fim de conhecer os espaços da Cidade, o território vivido e as ações emancipatórias produzidas pelas comunidades a partir dos manguezais, hortas medicinais educativas, parques da cidade, bairros históricos, entre outros, na busca de permitir a partir destas experiências a ressignificação e apropriação do conhecimento científico, na direção da cidadania sustentável, de modo que obtenham meios de exercê-la.

As oficinas trabalhadas com os cursistas foram definidas com base no percurso formativo estabelecido no PPP do ColEduc, criado com o intuito de desenvolver o senso de pertencimento local a partir do território, de modo a apropriar-se destes como direito do cidadão tanto para lazer como para apropriação do conhecimento, “estrategicamente foram escolhidas temáticas, em que os conceitos de ambiente como totalidade, participação cidadã, direito social e a representatividade [. . . ] eram problematizados a todo instante” (Lobino, 2010, p. 124).

Outra referência importante para a escolha das oficinas foi a “Rota do Edutainment” estabelecida a partir dos Espaços de Educação, Ciência e

Cultura da cidade de Vitória, que articula entretenimento e conhecimento conforme Godinho e Ferracioli (2011).

Além das oficinas acima apresentadas, houve um encontro especial para o fechamento do curso, no qual, os participantes, puderam apresentar seus projetos de conclusão de curso, cujo objetivo era trazer em propostas de continuidade e permanência do processo educativo por meio de um Projeto de Intervenção no Território, que, de acordo com a definição do ProFEA (2006), representa uma busca de estratégias que possibilitem o envolvimento qualificado da totalidade da população de um determinado contexto, interpretando as condições ambientais e a dinâmica e estrutura social.

A partir da vivência junto ao Projeto ACCS, por meio da observação participante e dos questionários aplicados durante a pesquisa, acredita-se que os espaços não-formais de educação, aliados à formação de Educadores Ambientais podem ser utilizados no sentido de promover a formação do cidadão crítico alfabetizado cientificamente, conforme sugere Chassot (2011).

Foi possível observar por meio dos Projetos de Intervenção no Território, que o Projeto ACCS por intermédio da formação de Educadores Ambientais, promoveu o enraizamento da Educação Ambiental Transformadora, estimulando os participantes alfabetizados cientificamente se tornassem agentes ativos desse enraizamento no território onde vivem.

## Referências bibliográficas

Brasil (2006). Ministério da Educação e Cultura e Ministério do Meio Ambiente. *Programa nacional de formação de educadoras (es) ambientais*. Brasília: MEC; MMA.

Chassot, A. (2011). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. (5a. ed.) Revisada. Ijuí: Unijui.

Godinho, M. J. ; Ferracioli, L. (2007) Soluções mundialmente aplicáveis: iniciativas locais em educação em ciência e tecnologia de Vitória. In: Ferracioli, L. (org. ). *Espaços não formais de educação: educação em ciência,*

*tecnologia & inovação na Região Metropolitana de Vitória, ES. Vitória: Edufes. 38-59.*

Instituto Federal do Espírito Santo (2014). *Projeto Alfabetização Científica no contexto da cidadania socioambiental na cidade de Vitória/ES*. Chamada CMPq-SETEC/MEC n. 17/2014 – Apoio a Projetos Cooperativos de Pesquisa Aplicada e de Extensão Tecnológica – Projeto – Linha 4 – Soluções Tecnológicas. [CNPQ, processo 469434/2014-7 enviado em 23 out. 2014]. Mimeo.

Lobino, M. G. F. (2010). *A gestão democrática como ponto de partida para a formação de ecoeducadores para sociedades sustentáveis*. 138 f. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) – CCA/Universidad Autónoma de Asunción, Asunción.

Ldke, M. ; André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.

# Educação em Ciências com Orientação CTS: Revisão de estudos no Ensino Básico em Portugal

Joana Monteiro Oliveira

[joana.oliveira88@hotmail.com](mailto:joana.oliveira88@hotmail.com)

Atualmente, a sociedade em que vivemos é altamente tecnológica e científica, sendo prova disso o contacto mais ou menos direto que as crianças precocemente mantêm com equipamentos tecnológicos como computadores, telemóveis e playstations. Face a este exponencial desenvolvimento da ciência e da tecnologia, um dos grandes desafios das sociedades atuais é formar cidadãos capazes de refletirem criticamente sobre problemas vários com que se possam deparar no quotidiano e, face a eles, formular uma opinião fundamentada que possa contribuir para a sua resolução (Martins et al., 2009). Atentos a esta situação, vários têm sido os investigadores que têm atribuído particular destaque a uma Educação em Ciências desde os primeiros anos, apontando como principal justificação as características próprias de tenras idades, das quais é exemplo a curiosidade. É neste contexto que uma preocupação da escola será a formação de cidadãos cientificamente cultos e, por isso, capazes de responder de forma crítica, autónoma e fundamentada a problemas que lhes possam surgir no dia-adia. Nesta ordem de ideias, alguns investigadores propõem um Ensino das Ciências com orientação Ciência - Tecnologia - Sociedade (CTS), onde se privilegiem as relações entre C, T e S com a finalidade de permitir que os alunos atribuam significado às suas aprendizagens e, dessa forma, tornarem-se cidadãos capazes de agir informada e responsabilmente no mundo sócio-tecnológico em constante mudança (Aiknhead, 2009). Assim a orientação CTS no Ensino das Ciências surge como um caminho para estimular o interesse e o gosto dos alunos pela Ciência e pela sua aprendizagem, uma vez que valoriza o quotidiano para um ensino contextualizado das Ciências (Cachapuz, Praia & Jorge, 2004) Apesar de a Educação em Ciências com orientação CTS prever a melhoria do sucesso escolar dos alunos por propor uma visão holística da Ciência e um ensino contextualizado, a Educação em Ciências deve atender a alguns aspetos que o conceito de interdisciplinaridade abrange. É neste âmbito que surge a necessidade de uma educação interdisciplinar, já que apostar na interdisciplinaridade significa a formação de cidadãos

mais flexíveis, solidários, democráticos e críticos. Para além disso, e no que diz respeito às aprendizagens dos alunos, um ensino interdisciplinar cobre áreas tão vastas como a motivação e o interesse dos alunos, a segurança e a oportunidade de ser criativo. Constatada a importância de uma Educação em Ciências com orientação CTS aliada a um ensino interdisciplinar e pretendendo oferecer um leque alargado de recursos, estratégias e atividades didáticas a professores e futuros professores assentes nas orientações já mencionadas, desenvolveu-se uma revisão integrativa nestas áreas. A principal finalidade deste estudo foi sintetizar e definir o status atual da investigação sobre as implicações da orientação CTS na Educação em Ciências durante a última década, em Portugal. Foram ainda definidos objetivos que passam por caracterizar a investigação nacional sobre a Educação em Ciências com orientação CTS; compilar o conhecimento científico resultante da investigação na área referida num corpus estruturado que conduza a uma reflexão sobre as atuais práticas docentes; divulgar os resultados obtidos; e sensibilizar para a importância da adoção de estratégias de ensino e aprendizagem de cariz interdisciplinar. Para a concretização desses objetivos, elaborou-se uma investigação do tipo integrativa realizada a 20 investigações sobre a Educação em Ciências com orientação CTS, publicadas ao longo dos últimos dez anos, em Portugal. Assim, o desenho da investigação qualitativa adotado foi o descritivo analítico do tipo revisão integrativa. Para cumprir os objetivos definidos, este estudo concebeu-se seguindo as seguintes fases de execução: definição da finalidade, objetivos e estratégias de pesquisa; compilação de estudos; seleção de estudos de acordo com critérios previamente definidos; categorização e síntese dos resultados de cada estudo; análise e interpretação dos resultados dos estudos; e apresentação dos resultados obtidos. Importa ainda referir que os critérios definidos previamente para seleção dos estudos referem que os estudos deveriam incidir na orientação CTS no Ensino das Ciências ao nível do ensino básico; deveriam envolver necessariamente alunos; teriam de ter acesso livre online no Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal ou nos repositórios das Instituições de Ensino Superior nacionais; e deveriam ter sido publicadas entre 2006 e 2016. A posterior categorização dos estudos fez-se atendendo a duas categorias – contexto das investigações e orientações metodológicas das investigações. Na primeira estavam incluídas subcategorias como o ano em que o estudo foi publicado, o tipo de documento e o curso no âmbito do qual o estudo foi desenvolvido. Na segunda definiram-se treze subcategorias, entre as quais se podem ler o paradigma e o design da investigação, estratégias e re-

cursos pedagógicos, número de participantes e as conclusões das investigações consideradas. Todo este processo explanado aplicou-se a estudos desenvolvidos no âmbito da Educação em Ciências com orientação CTS. Os resultados deste estudo apontaram para a inexistência de investigações sobre Educação em Ciências com orientação CTS na quase totalidade do território nacional, surgindo apenas uma cidade do litoral do país onde foi publicado um número considerável de estudos (Aveiro). No entanto, aqueles que foram publicados destacam a importância da orientação CTS no Ensino das Ciências e permitiram conceber um corpus documental que reúne um conjunto de estratégias e recursos didáticos passíveis de serem utilizados e/ou adaptados para futura implementação em sala de aula. Quanto aos estudos desenvolvidos nas duas áreas já referidas neste documento, importa referir que apenas sete estudos foram encontrados, sendo, uma vez mais, a maioria publicada na Universidade de Aveiro. Porém, a verdade é que todos eles apontam como positivos os resultados, dado que foram apresentadas evidências do desenvolvimento de aprendizagens ao nível dos conhecimentos, capacidades, atitudes e valores. Um outro resultado bastante relevante e apoiado pela literatura prende-se com o facto de a Educação em Ciências com orientação CTS e a Interdisciplinaridade contribuírem para que os alunos atribuam maior significado às suas aprendizagens e, conseqüentemente, se mostrem mais empenhados e mais motivados para participarem ativamente no processo de ensino e aprendizagem das Ciências (Aiknhead, 2009). Estes resultados conduzem-nos novamente para o que é defendido na literatura - efetivamente, um ensino contextualizado e assente numa base interdisciplinar concorre para a formação de indivíduos capazes de resolver problemas do dia-a-dia de uma forma crítica, fundamentada e responsável, impedindo-os de ficarem reféns das opiniões dos outros.

## **Bibliografia**

Aiknhead, G. (2009). Educação Científica para todos. Mangualde: Edições Pedagogo. Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2004). Da Educação em Ciência às orientações para o ensino das ciências: Um repensar Epistemológico. *Ciência e Educação*, 10 (3), 363-381

Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F. & Pereira, S. (2009). *Despertar para a Ciência – Atividades dos 3 aos 6 anos*. Lisboa: Ministério da Educação – Direção

Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Disponível em <https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/despertarparaciencia.pdf>

# Oficina temática para o ensino de Ciências

Déborah Aparecida Colella Santiago, Andressa Beatriz Marinho Lucio,  
Ariadne Jesus Vicente, Ana Valéria Santos de Lourenço  
[harobedsatanoj@gmail.com](mailto:harobedsatanoj@gmail.com), [andressa.beatriz97@hotmail.com](mailto:andressa.beatriz97@hotmail.com),  
[ariadne22vicente@gmail.com](mailto:ariadne22vicente@gmail.com), [ana.lourenco@unifesp.br](mailto:ana.lourenco@unifesp.br)

## Introdução

A função do professor em uma sala de aula é de transpor o conteúdo didático, chamado ensino-aprendizagem, sendo a Didática a ciência que estuda este processo. Para a verificação da aprendizagem do estudante, utilizam-se o instrumento de avaliação (CAPELLINI, TONELOTTO, CIASCA, 2004).

A avaliação das dificuldades, deve ser um processo de coleta de dados, contemplando uma análise quantitativa e qualitativa (ROMERO, 1996). Nesta perspectiva, a oficina proposta, foi desenvolvida utilizando como metodologia didática o construtivismo (MIZUKAMI, 1986).

## Marco teórico

Acerca do tema de formação de professores, é indispensável citar a importância da produção e uso de material didático na formação e atuação, e o quanto a pesquisa científica precisa estar presente na realidade dos educadores de escola básica.

Segundo Piaget, a inteligência provém não só de um aspecto cognitivo, mas também de afetividade, o que nos permite concluir que, desafiar uma criança utilizando meios inéditos é um incentivo a desenvolver a cognição e se sentir munido desse conhecimento novo, quando concluir a atividade (MACEDO, 1980).

Neste contexto, este trabalho visou a estruturação do pensamento de forma construtiva, onde os estímulos viriam tanto do desafio de encarar um método novo de organização do pensamento, quanto da relação de segurança e cooperação do trabalho em grupo. Logo, foi possível a forma-

ção de um espaço interessante para a aprendizagem que viabilizou a conexão do conteúdo trabalhado por meio de um método de estudo, chamado Mapa Mental (GALANTE, 2014).

## **Metodologia**

A aplicação da oficina foi desenvolvida em duas turmas do 6º ano, 59 alunos, de uma escola da rede pública em Diadema. A direção da Instituição de Ensino autorizou a execução do projeto sem modificações.

A construção do projeto deu-se a partir da elaboração conjunta pelo grupo de extensão com reuniões semanais. As atividades desenvolvidas nas oficinas possuem ênfase CTS – ciência, tecnologia e sociedade, que visa no desenvolvimento da alfabetização científica com o objetivo de auxiliar o aluno na construção do cidadão crítico (SANTOS, MORTIMER, 2000). O grupo visou a construção de recursos didáticos que pudessem futuramente ser utilizados na rede pública de ensino.

A oficina foi aplicada no período vespertino, entre 13h e 18h20. A intervenção em cada turma teve duração de 100 minutos e, ocorreu em aulas da disciplina de Ciências. Os alunos foram orientados a se organizarem em grupos de 4 a 6 integrantes.

## **Introdução da temática**

A princípio, o conceito de luz foi trabalhado por meio do diálogo, para o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. O principal foco neste momento foi não realizar perguntas extremamente conceituais e não fugir da realidade dos alunos, buscando fazer a ponte entre a vivência cotidiana e a ciência apresentada em sala.

### **O uso do protetor solar**

A atividade foi iniciada com a questão: “O que é luz?”. Neste momento, os alunos foram orientados a responder, por meio de desenho, utilizando um pedaço de folha sulfite e caneta marca texto de diferentes cores. Em seguida, foi fornecido uma pequena quantidade de protetor solar FPS 15 e, orientados a passar uma pequena quantidade sobre metade do esboço.

Assim que o produto secou, foram observados em uma caixa fechada contendo uma lâmpada negra.

## Avaliação da oficina

O instrumento utilizado para complementar a oficina e, conseqüentemente, possibilitar a compreensão dos conceitos apresentados, foi um mapa mental, elaborado após discussões do grupo, para servir como método avaliativo e material de estudo.

Para a preparação deste recurso foram utilizados os seguintes materiais: folhas sulfite coloridas, tesoura e imagens desenhadas, para exemplificar os objetos de estudo (Figura 1). A seqüência lógica deste material foi organizada em título, subtítulos, conceitos e exemplos. Sendo que cada categoria poderia ser disposta em uma linha horizontal, separadas por setas de cor amarela.

Cada categoria foi preparada com a mesma cor e, teve a finalidade de auxiliar a identificação, assim como, proporcionar o reconhecimento dos conceitos apresentados em sala de aula. Desta forma, a montagem do mapa mental possibilitaria a síntese e organização do conteúdo, de uma forma eficiente.

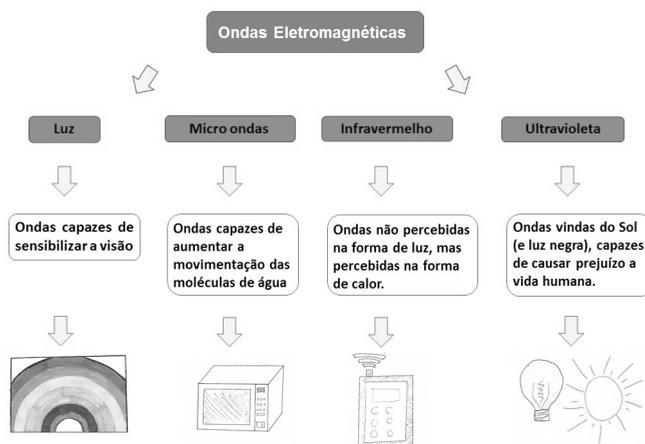


Figura 1: Mapa mental elaborado pelo grupo de extensão.

## Resultados

No momento da aplicação do mapa mental, foi identificado, ser o primeiro contato das crianças com este recurso didático e, por sua vez, notou-se a dificuldade na organização dos conceitos. Esta dificuldade pode ser oriunda da falta de encaixe nas peças, uma vez que o modelo era livre na organização, possibilitando uma grande mobilidade nas peças.

Esta característica, que é uma qualidade do modelo, está presente na maioria dos mapas mentais, mas, para que pudesse ser positiva para a construção do conhecimento os alunos precisavam possuir um conhecimento prévio sobre a utilização do material.

Ambas surpresas nos trouxeram a responsabilidade de explicar e interferir na montagem. Esta interferência fez-se necessária pois, os alunos não associaram as setas com algo a ser montado em perfil retilíneo, por sua vez, cada grupo estava buscando encontrar uma ordem para dispor os tópicos, o que proporcionou muitas visões da estrutura, ainda que estes soubessem identificar conceitos e exemplos de maneira correta.

## Conclusões

O presente trabalho contribuiu de forma significativa para o processo de formação acadêmica das discentes, apresentando na prática o que já foi estudado dentro das Unidades Curriculares do curso de licenciatura. Demonstrou as dificuldades enfrentadas por um professor para a elaboração de um material didático; desde seu processo de criação ao momento da execução.

Neste sentido, pode-se verificar que esta oficina possibilitou um enriquecimento na prática docente para a melhor atuação futura destes profissionais da educação no mercado de trabalho, devido a elaboração do mapa mental com os conceitos teóricos envolvidos e nas situações de contorno necessárias para atingir o objetivo da atividade. Assim como, na oportunidade de possibilitar uma transformação na vida dos estudantes, incentivando a criticidade e entendimento no uso de protetores solares.

## Referências

Capellini, S. A; Tonelotto, J. M. F; Ciasca, S. M. (2004) MEDIDAS DE DESEMPENHO ESCOLAR: AVALIAÇÃO FORMAL E OPINIÃO DE PROFESSORES; Estudos de Psicologia, 21(2), 79-90.

Carvalho, A. M. P. ; (2013). Formação de professores de ciências: duas epistemologias em debate; Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las Ciencias, 9 (pp. 2784-2790), Girona: Autor.

Fonseca, M. S., Borges, A. T. (1999). A produção de material didático e o desenvolvimento profissional de professores de ciências; II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (pp 1-9), Valinhos: Autor.

Galante, C. E. S. (2014). O uso de mapas conceituais e de mapas mentais como ferramentas pedagógicas no context educacional do ensino superior. Revista Eletrônica Múltiplo Saber, 23, 1-23.

Macedo, L. (1980). As estruturas da inteligência, segundo Piaget: ritmos, regulações e operações. Arquivos Brasileiros de Psicologia, 32(4), 37-43.

Mizukami, M. G. N. (1986). Ensino as abordagens do processo. São Paulo: EPU.

Pimenta, S. G. (1995). O estágio na formação de professores: unidade entre teoria e prática?; INEP/Relatos de pesquisa- Série documental; nº25, pp. 16-25. .

Santos, W. L. P. ; Mortimer, E. F. (1999). Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. 22ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Poços de Caldas: Autor.

# Temas sociocientíficos nos anos iniciais da educação básica: possibilidades didático-pedagógicas no ensino de química

Jorge Cardoso Messeder, Denise Ana Augusta Dos Santos Oliveira

[jorge.messeder@ifrj.edu.br](mailto:jorge.messeder@ifrj.edu.br), [prof.deniseana@gmail.com](mailto:prof.deniseana@gmail.com)

A Química, enquanto disciplina específica, não consta no currículo e programas do ensino fundamental brasileiro, entretanto está presente no ensino de ciências de forma mais intensa do que professores e alunos demonstram consciência de sua presença. Mori e Curvelo (2014) apontam que muitas pesquisas envolvendo o ensino de Química vêm abrangendo níveis mais avançados da escolarização no escopo de uma disciplina específica. Contudo, a criança nos primeiros anos de vida escolar já está em contato com conteúdos de natureza química, tais como a fotossíntese ou a decomposição orgânica sem que, no entanto, sejam estabelecidas relações entre estes fenômenos à Química da natureza. Existe o entendimento de que a Educação em Ciências favorece a formação para a tomada de decisões diante das questões estabelecidas na relação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e que os conceitos químicos favorecem a formação para a cidadania, pois estão relacionados a situações presentes na vida dos alunos (Firme & Teixeira, 2011). Diante deste quadro é necessário refletir se os professores de química em formação possuem capacidade de trabalhar diante das diversidades de uma educação baseada em pluralidades pedagógicas. Maldaner (2013) apontou que os alunos de licenciatura em química ainda vivem em currículos alicerçados em conteúdos acadêmicos, onde as disciplinas de conteúdos específicos se sobrepõem às disciplinas didático-pedagógicas. A existência de um enfoque para o ensino fundamental, nas estruturas curriculares das licenciaturas se faz importante, e deve figurar na formação continuada do professor, que se inicia no período das graduações. Devido à importância de conhecimentos sobre Ciência e Tecnologia com responsabilidade social, buscou-se, nesse projeto, uma pesquisa que proporcionasse aos acadêmicos de um curso de licenciatura em Química, de um Instituto Federal brasileiro, práticas educativas no ensino de química voltado para os anos iniciais, alicerçadas nos estudos de uma Educação CTS. A pesquisa ocorreu com vinte e duas crianças do 3º ano do Ensino Fundamental, na faixa etária de 8 a 12 anos

de idade, de uma unidade escolar municipal localizada no terceiro distrito de Duque de Caxias, Rio de Janeiro, com a intenção de ensinar e investigar as reais carências de saberes em relação aos temas químicos presente no dia a dia. Foram desenvolvidas práticas educativas próximas da realidade crianças a fim de proporcionar o despertar à ciência, a partir de diversos temas sociocientíficos (Fabri, F. & Silveira, 2014). A pesquisa foi qualitativa, segundo Bauer e Gaskell, (2010), e os resultados foram produzidos por meio de uma atividade discursiva, no formato de roda de conversas (Moura & Lima, 2014). Dentre as atividades investigativas realizadas, foi escolhida para este artigo uma na qual a pergunta norteadora foi: “É possível determinar a quantidade de vitamina C em alimentos?”. A partir do problema levantado foram trazidas outras questões sociocientíficas intrínsecas à atividade como, por exemplo: “por que vitaminas são vendidas? por que não nos alimentamos com fontes naturais de vitamina? Qual a função da indústria química nesse comércio?”. Tal atividade foi desenvolvida em três momentos: (i) roda de conversa; (ii) visita à horta da instituição e (iii) atividade no laboratório de ciências. No início do primeiro momento, realizou-se uma roda de conversa em sala de aula com o objetivo de apreciar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os alimentos e suas vitaminas. Durante a roda de conversa, foi proposto aos alunos que analisassem imagens dos mais variados alimentos que antes haviam sido recortadas de revistas, para assim, identificá-los com relação à quantidade de vitamina C, segundo seus conhecimentos. No segundo momento, os alunos foram levados à horta da escola onde se depararam com frutas, hortaliças, legumes e verduras. No local, eles tiveram a liberdade de discutir sobre quais alimentos teriam ou não vitamina C. O terceiro e último momento, ocorreu no laboratório de ciências da instituição, onde foi realizado o experimento demonstrativo sobre a quantificação da vitamina C. Os dados foram registrados por meio de gravações em áudio, registros escritos e fotográficos feitos pelos pesquisadores, e por meio dos desenhos das crianças. A inclusão do tema alimentação segura está em consonância com o conteúdo curricular do ano de escolaridade, dialogou com o projeto de horta escolar desenvolvido na escola, e é uma temática social relevante que possibilitou aos alunos compreenderem como a Química está presente em diversas situações na sociedade: do natural à produção em laboratórios. A abordagem dessa temática demonstrou como é possível determinar a quantidade de vitamina C nos alimentos, além de colaborar na compreensão da importância de uma alimentação mais equilibrada, conforme discutido no primeiro momento (roda de conversa) e no terceiro momento (laboratório de

ciências). O experimento demonstrativo foi o ápice da intervenção, pois possibilitou aos estudantes, além de adentrar em um laboratório, a experiência discursiva e investigativa sobre o conhecimento químico associado ao conhecimento de mundo, de modo a confrontar os conhecimentos prévios com os novos saberes sobre as vitaminas, de forma a contribuir significativamente para a alfabetização científica na infância. Os resultados expressaram o êxito do uso das atividades experimentais e demonstram que a mesma é uma importante ferramenta metodológica no ensino de ciências. Ressaltamos que se faz necessário o fomento em mais estudos focados nos primeiros anos de escolarização da criança, seja na educação infantil ou ensino fundamental. Os resultados do projeto, até o presente momento, proporciona um desenvolvimento pedagógico desses futuros professores, com a inserção da prática curricular em química no ensino fundamental. Entendemos que a criança está exposta a grande quantidade de informações que circulam nos meios de comunicação sem que, no entanto, haja um filtro sobre a veracidade ou completude do que está sendo vinculado. As atividades desenvolvidas nesta experiência em sala de aula reflete o objetivo central do enfoque CTS no ensino que é a proposição para a mudança de pensamento e posterior mudança de atitudes relacionadas às escolhas que se faz na sociedade.

Bauer, M. W., Gaskell, G., & Allum, N. C. (2010). Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento – Evitando confusões. In: Bauer, M. W., & Gaskell, G. (Orgs). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som*. Petrópolis: Vozes.

Fabri, F., Silveira, R. M. C. F., & Niezer, T. M. (2014). Ensino de Ciências nos anos iniciais e a abordagem CTS: uma experiência pedagógica na formação de professores. *Espacios*, 35(6), 9-21.

Firme, R. N., & Teixeira, F. M. (2011). O discurso argumentativo de uma professora de Química na vivência de uma abordagem CTS em sua sala de aula. In: *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. SANTOS, W., & AULER, D. (org. ). Brasília: Universidade de Brasília (UNB).

Maldaner, O. A. (2013). *A formação inicial e continuada de professores de química*. 4ª ed. Ijuí: UNIJUÍ.

Mori, R. C., & Curvelo, A. A. S. (2014). Química no ensino de ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos. *Ciência & Educação* (Bauru) vol. 20(1). 243-258.

Moura, F. A, & Lima, M. G. (2014). A reinvenção da roda: roda de conversa: um instrumento metodológico possível. *Revista Temas em Educação*, 23(1), 98-106.

# Contextualização no ensino de ciências numa abordagem cts: curiosidades e o fenômeno das descargas elétricas

Jose Alexandre da Silva Valente, Bruna Samara Sousa Lima, Nayra Katielly da Silva Lima, Elisângela Barreto Santana, Jorge Raimundo da Trindade Souza, Licurgo Peixoto de Brito [alexvalt@ufpa.br](mailto:alexvalt@ufpa.br), [bruninhallima050789@hotmail.com](mailto:bruninhallima050789@hotmail.com), [katielly11@hotmail.com](mailto:katielly11@hotmail.com), [elisangela.santana.bs@hotmail.com](mailto:elisangela.santana.bs@hotmail.com), [jrts@ufpa.br](mailto:jrts@ufpa.br), [licurgo.brito@gmail.com](mailto:licurgo.brito@gmail.com)

Esse trabalho foi motivado pela grande incidência de acidentes causados por descargas elétricas no município de Capitão Poço, Pará — Região Amazônica do Brasil, alguns deles fatais. Compreendemos a importância dos estudantes entenderem como esse fenômeno ocorre e como podemos evitar esses incidentes.

Além disso, com a intenção de explorar conhecimentos científicos relacionando-os ao contexto social e aos artefatos tecnológicos, decidimos trabalhar o tema “Descargas Elétricas” na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Essa perspectiva assume a necessidade de se repensar as relações entre homem e o trinômio C-T-S, estabelecendo, segundo Araújo & Silva (2012), a legitimidade dos problemas e soluções científicas.

Uma das abordagens pedagógicas defendidas na construção de currículos CTS é a utilização de *temas sociais* (Santos & Schnetzler, 2010). Na abordagem temática a concepção de educação problematizadora ganha o sentido filosófico ao tornar *incômodo* o cotidiano e propor aos indivíduos, em especial os estudantes, uma análise científico-crítica de sua realidade, reconhecendo a interação entre suas partes.

Objetivamos *analisar as contribuições de uma ação pedagógica temática sobre descargas elétricas em uma abordagem CTS com estudantes de uma turma do 9º ano do ensino fundamental, de uma escola pública do município de Capitão Poço no sentido de uma formação cidadã crítica. Além disso, Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da temática abordada, descrever as ações desenvolvidas pelos estudantes e estimular ações de prevenção e cuidados.*

## Metodologia

A metodologia utilizada foi a pesquisa qualitativa e segue os pressupostos da pesquisa-ação (Godoy, 1995). E foi desenvolvida por meio do tema “Descargas Elétricas”, em 8 semanas, sendo 3 aulas semanais, com a participação de 18 estudantes do 9º ano.

O grande índice de raios na região, eminentemente rural, corrobora com a escolha do tema que, apesar das nuances locais incentivadas por Paulo Freire, tem também universalidade. Isto fortaleceu ainda mais nossa escolha com o potencial para desenvolver reflexão, crítica e capacidade de tomada de decisão sob argumentos científicos.

Inicialmente procedemos com um diagnóstico dos conhecimentos prévios, a atividade se deu com base no seguinte questionamento: Por que os raios caem? Foi solicitado que os mesmos dissertassem a respeito do tema. Após o diagnóstico inicial recorreremos aos três momentos pedagógicos (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002), que são:

**Problematização inicial:** Apresentamos um vídeo, disponível na *web*, que relatava casos ocorridos de incidentes com animais e pessoas vítimas das descargas elétricas em fazendas. Em seguida, apresentamos o primeiro vídeo, produzido por nós, que mostrava apenas o local da comunidade onde uma vítima foi a óbito. Após esses vídeos, surgiram vários comentários entre os estudantes, foi então que aproveitamos esses comentários para fazer uma contextualização sobre o tema, que levou todos a participarem da aula relatando vários acontecimentos de acidentes na região.

**Organização do conhecimento:** Organizamos a turma em 3 equipes para fazerem pesquisas sobre descargas elétricas. Após avaliação do material entregue, tiramos algumas dúvidas surgidas. Na aula seguinte, foi apresentado outro vídeo sobre acidentes provocado por descargas elétricas e depoimentos de parentes das vítimas, aproveitamos a oportunidade para apresentar também o segundo vídeo produzido por nós, relativo ao acidente com vítima fatal, ocorrido no próprio município de Capitão Poço. A filmagem ocorreu na casa da vítima e o entrevistado foi um dos familiares. Em outro vídeo também, utilizado nessa etapa, apresentou-se uma possível maneira de diminuir o índice de acidentes, o uso de aterramento, solução que os grandes fazendeiros usam para diminuir mortes de animais.

Após a apresentação, realizou-se uma discussão, oportunizando aos estudantes fazerem perguntas e tirarem dúvidas.

**Aplicação do conhecimento:** Foi desenvolvida uma gincana, no qual se trabalhou os mitos e verdades das descargas elétricas: 1 - Carros, ônibus e aviões sempre são lugares seguros durante uma tempestade; 2 - Campos de futebol, quadras de tênis e topos de prédios devem ser evitados; 3 - Ao perceber que está em um lugar sem abrigo próximo, o ideal é deitar no chão; 4 - Raios caem duas vezes no mesmo lugar; 5 - Espelhos atraem raios; 6 - Durante uma tempestade, é preciso desligar os aparelhos elétricos; 7 - É seguro utilizar telefones sem fio durante uma tempestade; 8 - O para-raios evita que os aparelhos sejam queimados; 9 - Não há problemas em falar ao celular durante uma tempestade; 10 - É necessário sair do mar quando uma tempestade começa. Além da ação na escola, a turma confeccionou um folder contendo informações sobre o tema. Este folder foi distribuído na comunidade.

## Resultados e discussão

Inicialmente, no decorrer das aulas, foi possível verificar qual o grau de compreensão que eles tinham acerca da temática e corrigir possíveis equívocos conceituais. O quadro abaixo (QUADRO 1) resume as perguntas e respostas feitas aos estudantes e, que serviram de base para a gincana que os mesmos desenvolveram em sua comunidade escolar.

Vale destacar que em grande parte das respostas, as concepções de CTS dos alunos baseavam-se em conceitos ou informações desvinculadas, de uma proposta de trabalho que contribua para a formação de cidadãos críticos, aptos a construir conhecimento por meio de mudanças de valores e de uma postura crítica diante do enfoque CTS.

Com base nas respostas apresentadas, acreditamos que a realização de uma ação pedagógica sob a temática contribuiu para esclarecer muitos questionamentos sobre as descargas elétricas. Notamos ainda, a necessidade de apreensão de conceitos científicos necessários à compreensão do tema e percebemos o envolvimento dos estudantes com as atividades propostas.

Outro aspecto que consideramos importante avaliar foi a atitude dos estudantes em relação a tomada de decisão. Uma vez que a gincana reali-

zada com os outros estudantes da escola, fora iniciativa dos estudantes da turma. Eles contribuíram, se empenharam e participaram positivamente no decorrer da ação. Os estudantes buscaram também informações sobre o uso de panfleto educativo e optaram por confeccionar um folder contendo várias informações, tais como: “a ciência dos raios” “porque ocorrem os raios”; “como se formam os raios”; “cuidados e prevenções”; “mitos e verdades” e “possíveis soluções”. Esta ação foi desenvolvida na localidade, por meio de uma caminhada educativa, distribuindo os folders para a população.

Os estudantes perceberam que a escola é um espaço propício a mudanças, pois tiveram uma boa aprendizagem sobre o tema abordado. Pudemos observar que os estudantes adquiriram conhecimento científico e foram capazes de tomar decisões por si só, tendo uma visão crítica, manifestando interesse coletivo e social.

Na concepção de Santos & Mortimer (2002), o estudo de temas admite a introdução de problemas sociais a serem debatidos, propiciando o desenvolvimento da capacidade da tomada de decisão. Levar os estudantes a decidir situações-problema com diversas alternativas, surgidas a partir de estudos científicos, favorece o exercício da cidadania, o que é desejável em uma ação CTS.

(Footnotes)

1 Usou-se o termo Meta-texto para os trechos que buscava explicar a estrutura do próprio capítulo ou livro, sem trazer informações conceituais ou procedimentais.

LIBRO EDITADO POR



EDITORIAL AUTORES DE ARGENTINA