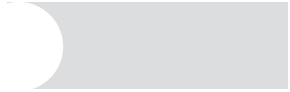


Formación de Profesores
y cuestiones sociocientíficas:
experiencias y desafíos
en la interfaz universidad-escuela



Formación de Profesores y cuestiones sociocientíficas: experiencias y desafíos en la interfaz universidad-escuela

Leonardo Fabio Martínez Pérez

Diana Lineth Parga Lozano

Isabel Garzón Barragán

(Editores)



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Escuela de la Pedagogía



COLCIENCIAS
Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación

unesp

GRUPO
Alternancias
*Alternativas para la Enseñanza de las
Ciencias de la Naturaleza*

Editora UNIJUI

Catalogación en la fuente - Biblioteca Central de la Universidad Pedagógica Nacional.

Formación de profesores y cuestiones sociocientíficas : experiencias y desafíos en la interfaz universidad-escuela / Leonardo Fabio Martínez Pérez... [et,al]. -- Bogotá : Universidad Pedagógica Nacional, 2015.

336 p.: il

Incluye: Referencias bibliográficas.

Incluye: Información de autores

Edición: Bilingüe (Español - Portugués)

ISBN: 978-958-8908-22-9

1. Formación Profesional de Maestros de Ciencias. 2. Educación - Superior. 3. Ciencias - Enseñanza Superior. 4. Investigación Científica. 5. Formación Profesional de Profesores Universitarios. 6. Universidades. 7. Escuelas. 8. Educación - Currículo. 9. Ética del Medio Ambiente. 10. Sociología de la Educación. 11. Capacitación Docente. I. Parga Lozano, Diana Lineth. II. Garzón Barragán, Isabel. III. Rodríguez Hernández, Blanca. IV. Carrión Pérez, Diana Catalina. V. García Acosta, Carlos Guillermo. VI. Pachón Bautista, Diana Marcela. VII. Rincón Valero, Luis Eduardo. VIII. Gómez Sánchez, Karín Angélica. IX. Aristizábal Obando, Angélica. X. Wilches Villamil, Wallis Donna Damaris. XI. Osorio Rodríguez, Nancy Rubiela. XII. Achury Ríos, Lady Carolina. XIII. Morales Duarte, Miller Andrés. XIV. Escobar Benítez, María Stella. XV. Ruiz Mora, Milena. XVI. Zapata Castañeda, Pedro Nel. XVII. Rendón Fernández, Margarita Rosa. XVIII. Nieto Nausa, Brigit. XIX. Ortega, Oliver Alberto. XX. Florián Ardila, Ángel Danilo. XXI. Lopes Lenharo, Ana Flávia. XXII. Prado Gimenez, Grazielle. XXIII. Dias Dias, Jeferson Antonio. XXIV. Bosco Dias, João. XXV. Pisa Carnio, Michel. XXVI. Carvalho Lopes, Nataly. XXVII. Rinaldo, Rita de Cássia. XXVIII. Mendoca, Thiago. XXIX. Gomes de Barros, William. XXX. Chapani, Daisi Teresinha. XXXI. Ferreira dos Santos, Bruno. XXXII. Orquiza de Carvalho, Lizete María. XXXIII. Galiuzzi, Maria Do Carrno. XXXIV. Ariza Ariza, Leidy Gabriela. XXXV. Moreno Rodríguez, Andrei Steven. XXXVI. Oliveira Nunes, Albino. XXXVII. Marisa Dantas, Josivânia. XXXVIII. Marini Teixeira, Paulo Marcelo. XXXIX. Santos Duarte, Ana Cristina. XL. Franco Binatto, Priscila.

378.007 Cd. 21 ed.

© Universidad Pedagógica Nacional

ISBN: 978-958-8908-22-9

Adolfo León Atehortúa Cruz - *Rector*

María Cristina Martínez Pineda - *Vicerrectora Académica*

Luis Enrique Salcedo Torres - *Vicerrector de Gestión Universitaria*

Sandra Patricia Rodríguez Ávila - *Subdirector de Gestión de Proyectos -CIUP*

Preparación Editorial
Sistema de Publicaciones y Difusión del Conocimiento
Calle 72 A N° 86 - 11
Tel: 594 1894, Ext. 190, 362,368
editorial.pedagogica.edu.co

Víctor Eligio Espinosa Galán - *Coordinador*
Sistema de Publicaciones y Difusión del Conocimiento

Mauricio Salamanca - *Diseño y diagramación*

Ctrl+ - *Diseño de portada*

Lorena Punche - *Corrección de estilo*

Natalia Morales Jaramillo - *Práctica Editorial Licenciatura en Filosofía*

Hecho el depósito legal que ordena la Ley 44 de 1993 y su decreto reglamentario 460 de 1995

Autores

Leonardo Fabio Martínez Pérez
Diana Lineth Parga Lozano
Blanca Rodríguez Hernández
Diana Catalina Carrión Pérez
Carlos Guillermo García Acosta
Diana Marcela Pachón Bautista
Luis Eduardo Rincón Valero
Karín Angélica Gómez
Sánchez Angélica Aristizábal Obando
Wallis Donna Damaris Wilches Villamil
Nancy Rubiela Osorio Rodríguez
Lady Carolina Achury Ríos
María Stella Escobar Benítez
Miller Andrés Morales Duarte
Milena Ruiz Mora
Pedro Nel Zapata Castañeda
Margarita Rosa Rendón Fernández
Brigit Nieto Nausa
Oliver Alberto Ortega
Ángel Danilo Florián Ardila
Ana Flávia Lopes Lenharo
Grazielle Prado Gimenez

Jeferson Antonio Dias Dias
João Bosco Dias
Michel Pisa Carnio
Nataly Carvalho Lopes
Rita de Cássia Rinaldo
Thiago Mendonça
William Gomes de Barros
Daisi Teresinha Chapani
Bruno Ferreira dos Santos
Lizete Maria Orquiza de Carvalho
Maria Do Carmo Galiazzi
Leidy Gabriela Ariza Ariza
Andrei Steeven Moreno Rodriguez
Albino Oliveira Nunes
Josivânia Marisa Dantas
Paulo Marcelo Marini Teixeira
Ana Cristina Santos Duarte
Priscila Franco Binatto
Karin Angélica Gómez Sánchez
Carlos Alberto Ríos Castañeda
María Roció Herrera Torres
Clara Esperanza Giraldo Garzón

Contenido

Agradecimientos.....	11
Prólogo en portugués	13
Prólogo en español	19
Introducción	25

Primera parte

Abordaje de cuestiones sociocientíficas en pequeños grupos

de investigación: una construcción entre la universidad y la escuela 33

Articulación de cuestiones sociocientíficas al currículo escolar: aportes construidos a partir de la investigación-acción.....	35
---	----

Una experiencia educativa sobre la problemática ambiental del agua de los cerros orientales: reflexiones y aportes desde la escuela.....	61
---	----

¿Las sustancias psicoactivas se debaten o combaten en la escuela? “Controversia por la legalidad / ilegalidad”: una experiencia de formación de docentes en la interfaz universidad-escuela	81
---	----

Diseño curricular a partir de cuestiones sociocientíficas	109
La enseñanza de las ciencias a través de cuestiones sociocientíficas: una experiencia con profesores en formación inicial.....	141
A construção coletiva e comunicativa de uma questão sociocientífica por um grupo de professores em um Pequeno Grupo de Pesquisa.....	169
Segunda parte	
Reflexiones y experiencias investigativas en la formación de profesores en la interfaz universidad-escuela: perspectivas didácticas y analíticas para pensar la política	199
A formação de professores de ciências por meio de Redes de Pequenos Grupos de Pesquisa	201
Formação de professores na interface universidade escola: possibilidades contidas no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à docência (Pibid).....	221
A viabilidade do Ensino de Biologia por meio do Enfoque CTS: possibilidades e desafios identificados a partir de uma proposta de estágio.....	239
Políticas públicas, Redes e Rodas: Cirandar de Investigação desde a Escola	263
Mestrados Profissionais em Ensino: possibilidades de formação continuada para professores de química brasileiros na interface Universidade-Escola.....	283

Infomación de autores.....	307
Indice temático	325
Indice onomástico	329

Agradecimientos

A los profesores de ciencias en ejercicio que participan de los Pequeños Grupos de Investigación, pertenecientes al Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores de Ciencias en la Interfaz Universidad-Escuela, por su interés y compromiso en los procesos de formación ciudadana de sus estudiantes.

A las instituciones educativas públicas del distrito capital: Fabio Lozano Simonelli, Guillermo Cano, Altamira, Enrique Olaya Herrera, así como a la institución educativa privada Liceo Carrión, por favorecer la construcción de los pequeños grupos de investigación de maestros interesados en mejorar la calidad de la enseñanza a partir del abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales.

A los profesores en formación inicial que realizaron su práctica pedagógica en el Colegio Enrique Olaya Herrera durante el año 2014, a los futuros profesores de Química que cursaron los énfasis sobre cuestiones sociocientíficas y Didáctica de la Química con enfoque CTSA del programa de Licenciatura en Química, y a los profesores de Química en ejercicio que cursaron en el programa de maestría en Docencia de la Química los seminarios titulados:

proyectos sobre cuestiones sociocientíficas: desarrollo y evaluación; conocimiento didáctico del contenido curricular en Química. A todos ellos, por su participación y valiosos aportes en el programa de formación.

A los profesores brasileños Washington Luiz Pacheco de Carvalho, Lizete María Orquiza de Carvalho, Otavio Maldaner, Daisi Teresinha Chapani, Luciana Massi, Michel Carnio y Paulo Gabriel Franco, por sus valiosos aportes teóricos y prácticos durante el desarrollo del proyecto.

A las profesoras Yadira Alexandra Pinzón Navarro, Martha Lucia Rendón, Leidy Viviana Salazar Martínez, por su excelente actuación como investigadoras contratistas del proyecto, quienes apoyaron ampliamente la sistematización de información y la consolidación de los análisis. Estos agradecimientos son extensivos a la futura profesora de Química Alejandra Beltrán, quien actuó como monitora del proyecto de investigación durante el 2014.

A la profesora Natalia García, que actuó como monitora del proyecto en el año 2013 y articuló su trabajo de maestría al Programa Colombo-Brasileño con su experiencia constituida en el programa de *Pós-graduação em Educação nas Ciências*, de la Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijui), Brasil.

A Colciencias, por la financiación de esta publicación como parte de los productos correspondientes al contrato n.º 531-2012, establecido con la UPN.

A la Universidad Pedagógica Nacional, por los tiempos brindados para el buen desarrollo de la investigación, y al Ciup, por la gestión pertinente.

A la profesora Láisa Maria Freire dos Santos y al profesor José Emilio Díaz Ballén, por la lectura crítica y por sus aportes en la evaluación de este libro.

Prólogo en portugués

O potencial prático de formação de professores na interface universidade-escola começou a ser mais valorizado nas duas últimas décadas. Com essa prática atende-se tanto às políticas públicas que indicam essa necessidade, quanto às necessidades e interesses de professores universitários e de escolas que buscam melhorar seus currículos de formação de novos professores e de educação das novas gerações de alunos nas escolas. É muito importante que se conheçam, também, ações que caminhem nessa direção, e que sejam acompanhadas de pesquisas que passam descrever, analisar, avaliar e criticar os resultados que essas ações possam alcançar com persistência e continuidade. Ao definir como caminho de ação a interface universidade-escola isso tem grandes chances de acontecer, sendo, ainda, necessária a busca de entendimento e comprometimento dos professores envolvidos, bem como as escolas e a universidade. Compreendo que esta obra produzida, que tenho a responsabilidade de prefaciá-la, apresenta todos esses elementos apontados como novas necessidades de formação dos profissionais (professores) que fazem educação pelo ensino escolar e universitário.

Os organizadores da obra, também autores de partes do livro e condutores do Projeto do qual resulta, explicitam na Introdução as duas partes que o

compõem, bem como, o que trata cada capítulo. Assim não me cabe fazer isso no Prólogo. Escrevo sobre algumas ideias que me acompanharam na leitura dos originais, e que há mais tempo tento viabilizar na minha atividade como formador de professores, igualmente, envolvido em viabilizar e entender essa interface universidade-escola como tempo e espaço de formação de professores nas duas pontas: de escolas e da universidade.

Compreendo a escola como organização social em que há conhecimentos específicos a serem significados, e que, segundo Michael Young, não são aprendidos em outros contextos do mundo da vida, ou, segundo Vigotski, não são introduzidos de forma planejada, intencional e sistemática no contexto do cotidiano extraescolar. Estes são os conhecimentos históricos sistematizados que devem circular na escola, sejam disciplinares, interdisciplinares, transdisciplinares ou complementares. O processo de significação não muda pelo fato de ele acontecer no cotidiano ou na escola. Compreende-se tal processo como sendo interativo, isto é, envolve relações sociais entre sujeitos que se referem a uma situação que lhes é referente comum e, com base em linguagens, produzem sentidos e significados sobre a situação ou objeto a que se referem. A diferença está em que, no processo de significação escolar, a linguagem a ser introduzida para entender a situação em novo nível, mais abrangente do que exige o cotidiano próximo dos sujeitos em interação, compreende os conceitos sistematizados que constituem os conhecimentos históricos das disciplinas escolares. O processo é, também, mediado pela linguagem nas duas situações, porém, em processos escolares os meios, que são os conceitos, no início simples palavras que ainda precisam adquirir sentido junto aos estudantes, são normalmente introduzidos pelo professor ou os autores de textos didáticos ou de outra natureza utilizados em aulas. Neste caso, a significação das palavras/conceitos introduzidos dá-se em processo pedagógico, que é intencional, sistemático e assimétrico no que se refere ao significado inicial desse conceito, considerando o conhecimento de partida do professor e seus alunos.

Nos diversos capítulos da primeira parte do livro fica bastante evidenciado que, ao propor questões sociocientíficas (QSC) como referentes de significação, o propósito pedagógico do ensino das Ciências hoje recomendado pode ser

bem sucedido. As QSC enquadram-se na linha da abordagem temática de educação escolar, com certas características de inovação curricular que merecem ser estudadas e acompanhadas, sem abandonar outros currículos que também são centradas em temáticas. Estas têm todas as oportunidades de desencadear processos de significação que podem proporcionar o desenvolvimento intelectual dos estudantes da educação básica em níveis hoje necessários para a participação responsável das novas gerações na recriação cultural para a melhora das condições de vida para todos. Afinal, é este o objetivo final de todo o processo educativo ou que dá sentido à educação como processo social.

A proposta de Pequenos Grupos de Pesquisa (PGP) na produção, desenvolvimento e acompanhamento de uma QSC, com participação de professores de escola, professores da universidade, estudantes de licenciatura e de pós-graduação em Educação atende às necessidades formativas dos envolvidos de todos esses grupos de sujeitos. Os professores de escola aprendem a pesquisa educacional e tornam-se autores de seus currículos e passam a estar atentos às aprendizagens de seus estudantes. Os professores universitários, formadores de novos professores para as escolas, compreendem melhor o espaço profissional para o qual estão formando os seus estudantes, além de aprenderem os conhecimentos da prática profissional em constante reconstrução nas escolas. Isso torna seus trabalhos de pesquisa muito mais consistentes e os direciona na busca de fundamentos teóricos que lhes proporcionam melhores condições de entendimento dos problemas educacionais. Os acadêmicos das licenciaturas são desafiados a integrar os conhecimentos específicos que estão aprendendo nos diversos componentes curriculares em situação curricular de outro nível, recontextualizando-os de tal forma que possam fazer sentido tanto para os professores de escola quanto para os estudantes da educação básica. Para isso contribuem em muito os conhecimentos da prática dos professores de escola. Mestrandos e doutorandos participantes dos PGP têm oportunidade de produzir suas questões de pesquisa com maior clareza e consistência, trazendo, então, para o contexto da academia novos desafios teóricos que poderão fortalecer e levar a produzir outras linhas de pesquisa na pós-graduação.

Grupos de sujeitos diversificados, todos ocupando um aspecto assimétrico nos processos de significação, organizados nos espaços escolares, como é a proposta dos PGP, podem ser compreendidos como de grande potencial pedagógico de formação em diversos aspectos. O fato de terem um lócus de referência, que é determinada escola, os pontos de partida das discussões logo fazem sentido para os professores de escola, pois se discute o currículo que é da cultura da escola, levam-se em conta as condições em que pode ser desenvolvido, insere-se numa comunidade que apresenta determinadas necessidades e potencialidades de alguma forma conhecida pelos sujeitos do grupo participante da escola. Os participantes dos outros grupos que passam a interagir chegam à escola com intencionalidades variadas, como ensinar a pesquisa que vai qualificar a produção curricular, compreender o mundo da prática profissional, identificar questões de pesquisa a serem equacionadas no contexto da academia, entre outras. Assim, todos assumem o papel de ensinar e de aprender. Mais do que tudo isso, os professores em formação continuada e inicial passam a assumir-se como autores do currículo de ensino que desenvolvem, sem esquecer que a autonomia dos professores, tanto em contexto escolar, quanto em contexto universitário, é relativa, pois há documentos com orientações de nível superior e parâmetros de ação que precisam ser atendidos.

Ao atuarem em grupos de pesquisa coletiva com clara orientação de produção de organização curricular, como a que propõem as QSC, os professores de escola têm a oportunidade de colocar em prática o duplo significado da pesquisa para os professores de escola: formação continuada pela pesquisa e a pesquisa como princípio pedagógico. No primeiro significado beneficiam-se da pesquisa como princípio de aprendizagem, no outro passam a ter maior habilidade de orientar pesquisas para seus alunos, superando a prática muito comum da chamada pesquisa escolar que se traduz em copiar/colar, seja da internet, de enciclopédias ou de livros. As QSC, ao lado da aprendizagem da pesquisa pelos professores, proporcionam questões de pesquisa aos estudantes, além de levantamento e organização de dados, produção de argumentos e defesa de posições controversas. Ao mesmo tempo, os estudantes de licenciatura participantes também dos PGP aprendem mais sobre pesquisa educacional em

situação prática, proporcionando-lhes condições, desde a graduação, de realizar e orientar pesquisa no exercício profissional que vai acontecer logo adiante. Rompe-se, assim, o ciclo vicioso que forma os professores com poucas habilidades para pesquisa, prática social hoje indispensável em todos os campos da atividade profissional.

Tive oportunidade de defender, há mais tempo, ao acompanhar um grupo de professores em formação continuada no processo de produção curricular para o ensino de Química dentro do espaço profissional deles, a escola em que atuavam, que o professor pesquisador de sua prática cria e recria sua profissão, superando as formas tradicionais de formação continuada então denominadas “treinamento em serviço”. Os diversos capítulos do livro que está chegando agora em suas mãos mostram que há variadas maneiras de conseguir isso. O que percebo comum em todos eles é que a pesquisa de professor implica sempre finalidade formativa, isto é, melhora o conhecimento de professor, ao mesmo tempo muda a compreensão que passa a ter sobre o conhecimento que vai ensinar a seus alunos, destacando-se a compreensão interdisciplinar do mesmo, um conhecimento que supera a fragmentação com que está organizado, seja nos livros didáticos ou nas listas de conteúdo a ensinar nos tradicionais “programas mínimos”, para tornar-se um conhecimento que se une na significação de objeto referente, como é uma QSC. Posso afirmar que o leitor, principalmente professor da área das Ciências da Natureza, vai sentir-se desafiado a procurar, propor, articular outros professores para, em coletivo, tornar-se verdadeiramente autor do currículo que desenvolve em sua escola; o professor das licenciaturas das Ciências da Natureza, igualmente, sentir-se-á estimulado a procurar as parcerias e iniciar um trabalho de formação como estes com que vai entrar em contato na leitura/estudo deste livro.

Prof. Dr. Otavio Aloisio Maldaner

Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências
Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul (Unijui), RS, Brasil
maldaner@unijui.edu.br

Prólogo en español¹

El potencial práctico de la formación de profesores en la interfaz universidad-escuela comenzó a ser más valorado durante las últimas dos décadas. Con esa práctica se atiende tanto las políticas públicas que indican esa necesidad, como las necesidades e intereses de profesores universitarios y de escuelas que buscan mejorar sus currículos de formación de nuevos profesores y de educación de nuevas generaciones de alumnos en las escuelas. Es muy importante que se conozcan, también, acciones que caminen en esa dirección y que estén acompañadas de investigaciones que pasen a describir, analizar, evaluar y criticar los resultados que esas acciones puedan alcanzar con persistencia y continuidad. Al definir como camino de acción la interfaz universidad-escuela eso es probable que suceda, siendo, aún, necesaria la búsqueda de entendimiento y compromiso de los profesores participantes, así como las escuelas y la universidad. Comprendo que esta obra, de la cual tuve la responsabilidad de hacer el prólogo, presenta todos esos elementos señalados como nuevas necesidades

¹ La traducción fue realizada por la profesora Natalia García y contó con la revisión del profesor Leonardo Fabio Martínez Pérez.

de formación de los profesionales (profesores) que educan en la enseñanza escolar y universitaria.

Los organizadores de la obra, también autores de partes del libro y conductores del Proyecto del cual se deriva, explicitan en la Introducción las dos partes que lo componen, así como, de qué trata cada capítulo. Así que no me cabe hacer eso en el Prólogo. Escribo sobre algunas ideas que me acompañaron en la lectura de los capítulos, y que hace tiempo intento viabilizar en mi actividad como formador de profesores, igualmente, busco visualizar y entender esa interfaz universidad-escuela como tiempo y espacio de formación de profesores en las dos puntas: escuela y universidad.

Comprendo la escuela como organización social en la que hay conocimientos específicos a ser significados, y que, según Michael Young, no son aprendidos en otros contextos del mundo de la vida, o, según Vygotski, no son introducidos de forma planeada, intencional y sistemática en el contexto cotidiano extraescolar. Estos son los conocimientos históricos sistematizados que deben circular en la escuela, sean disciplinares, interdisciplinares, transdisciplinares o complementarios. El proceso de significación no cambia por el hecho de ocurrir en el cotidiano o en la escuela. Se entiende que tal proceso es interactivo, esto es, que envuelve relaciones sociales entre sujetos que se refieren a una situación que les es referente común y, con base en lenguajes, producen sentidos y significados sobre la situación u objeto al que hacen referencia. La diferencia está en que, en el proceso de significación escolar, el lenguaje a ser introducido para entender la situación a un nuevo nivel, es más amplio de lo que exige el cotidiano cercano de los sujetos en interacción, y comprende los conceptos sistematizados que constituyen los conocimientos históricos de las disciplinas escolares. El proceso es, también, mediado por el lenguaje en los dos casos, sin embargo, en procesos escolares los medios, que son los conceptos, al inicio simples palabras que aún requieren adquirir sentido junto a los estudiantes, son normalmente introducidos por el profesor o los autores de textos didácticos o de otra naturaleza utilizados en aulas. En este caso, la significación de las palabras/conceptos incorporados se da en el proceso pedagógico, que es intencional, sistemático y asimétrico en el que se hace referencia

al significado inicial de ese concepto, considerando el conocimiento de partida del profesor y sus alumnos.

En los diversos capítulos de la primera parte del libro se evidencia claramente que, al proponer cuestiones sociocientíficas (CSC) como referentes de significación, el propósito pedagógico de la enseñanza de las Ciencias hoy recomendado puede tener éxito. Las CSC se encuadran en la línea de abordaje temática de la educación escolar, con ciertas características de innovación curricular que merecen ser estudiadas y acompañadas, sin abandonar otros currículos que también son centrados en temáticas. Estas tienen todas las oportunidades de desencadenar procesos de significación que pueden permitir el desarrollo intelectual de los estudiantes de la educación básica en niveles hoy necesarios para la participación responsable de las nuevas generaciones en el proceso de recreación cultural para la mejora de condiciones de vida para todos. Al final, es este el objetivo final de todo el proceso educativo y es lo que da sentido a la educación como proceso social.

La propuesta de Pequeños Grupos de Investigación (PGI) en la producción, desarrollo y acompañamiento de una CSC, con participación de profesores de escuela, profesores de universidad, estudiantes de licenciatura y de Postgrado en Educación atiende a las necesidades formativas de los participantes de todos esos grupos de sujetos. Los profesores de escuela aprenden la investigación educativa y se vuelven autores de sus currículos, pasan a estar atentos de los aprendizajes de sus estudiantes. Los profesores universitarios, formadores de nuevos profesores para las escuelas, comprenden mejor el espacio profesional para el cual están formando sus estudiantes, además de aprender los conocimientos de la práctica profesional en constante reconstrucción en las escuelas. Eso torna sus trabajos de investigación mucho más consistentes y los direcciona en la búsqueda de fundamentos teóricos que les proporcionen mejores posibilidades para entender los problemas educacionales. Los académicos de las licenciaturas son desafiados a integrar los conocimientos específicos que están aprendiendo en los diversos componentes curriculares en situación curricular de otro nivel, recontextualizándolos de tal forma que puedan tener sentido tanto para los profesores de escuela como para los estudiantes de educación

básica. Para eso contribuyen bastante los conocimientos sobre la práctica de los profesores de la escuela. Estudiantes de Maestría y doctorado participantes de los PGI tienen la oportunidad de producir sus cuestiones de investigación con mayor claridad y consistencia, trayendo, entonces, para el contexto de la academia nuevos desafíos teóricos que pueden fortalecer y llevar a producir otras líneas de investigación en los programas de postgrado.

Grupos de sujetos diversificados, todos desempeñando un papel asimétrico en los procesos de significación, organizados en los espacios escolares, como es la propuesta de los PGI, pueden ser comprendidos como de gran potencial pedagógico de formación en diversos aspectos. El hecho de tener un lugar de referencia, en determinada escuela, hace que los puntos de partida de las discusiones rápidamente tomen sentido para los profesores de allí, pues se discute el currículo del contexto escolar propio de la escuela, se tienen en cuenta las condiciones en que pueden ser desenvueltas, se involucra en una comunidad que presenta determinadas necesidades y potencialidades de alguna forma conocidas por los sujetos del grupo participante de la escuela. Los participantes de los otros grupos que pasan a interactuar llegan a la escuela con intencionalidades variadas, como enseñar la investigación que va a cualificar la producción curricular, comprender el mundo de la práctica profesional, identificar cuestiones de investigación a ser equiparadas en el contexto de la academia, entre otras. Así, todos asumen el papel de enseñar y de aprender. Más allá de todo eso, los profesores en formación continuada e inicial pasan a asumirse como autores del currículo de la enseñanza que desarrollan, sin olvidar que la autonomía de los profesores, tanto en contexto escolar, como en contexto universitario, es relativa, pues hay documentos con orientaciones de nivel superior y parámetros de acción que precisan ser atendidos.

Al actuar en grupos de investigación colectiva con clara orientación de producción de organización curricular, como la que proponen las CSC, los profesores de la escuela tienen la oportunidad de colocar en práctica el doble significado de la investigación para los profesores de la escuela: formación continuada por la investigación y la investigación como principio pedagógico. En el primer significado se benefician de la investigación como principio de

aprendizaje, en el otro pasan a tener mayor habilidad para orientar investigaciones para sus alumnos, superando la práctica muy común de la llamada investigación escolar que se traduce en copiar/pegar, sea de internet, de enciclopedias o de libros. Las CSC, al lado del aprendizaje de investigación de los profesores, proporcionan cuestiones de investigación a los estudiantes, más allá del levantamiento y organización de datos, producción de argumentos y defensa de posiciones controvertidas. Al mismo tiempo, los estudiantes de licenciatura participantes también de los PGI aprenden más sobre investigación educacional en situación práctica, proporcionándoles condiciones, desde el pregrado, de realizar y orientar investigación en el ejercicio profesional que enfrentarán en poco tiempo. Se rompe, así, el ciclo vicioso que forma los profesores con pocas habilidades para investigar, práctica social hoy indispensable en todos los campos de la actividad profesional.

Tuve la oportunidad de defender, hace algún tiempo al acompañar en la escuela un grupo de profesores en formación continuada en el proceso de producción curricular para la enseñanza de Química dentro del espacio profesional de ellos, la tesis que el profesor investigador en su práctica crea y recrea su profesión, superando las formas tradicionales de formación continuada entonces denominadas “entrenamiento en ejercicio”. Los diversos capítulos del libro que ahora está en sus manos muestran que hay variadas maneras de conseguir eso. Lo que percibo común en todos ellos es que la investigación del profesor implica siempre finalidad formativa, esto es, mejorar el conocimiento del profesor, al mismo tiempo que cambia la comprensión que tiene sobre el conocimiento que va a enseñar a sus alumnos, destacándose la comprensión interdisciplinar del mismo, un conocimiento que supera la fragmentación que está organizado, sea en los libros didácticos o en las listas de contenido a enseñar en los tradicionales “programas mínimos”, para tornarse en un conocimiento que se une a la significación de objeto referente, como es una CSC. Puedo asegurar que el lector, principalmente profesor del área de las Ciencias Naturales, va a sentirse desafiado a buscar, a proponer y articular a otros profesores para que colectivamente se tornen autores del currículo que desarrollan en su escuela. Por su parte, el profesor de las licenciaturas de Ciencias Naturales, de la misma

manera se sentirá estimulado a establecer alianzas con las escuelas e iniciar un trabajo de formación con aquellos que entraran en contacto en la lectura y el estudio de este libro.

Prof. Dr. Otavio Aloisio Maldaner

Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências

Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul (Unijui), RS, Brasil

maldaner@unijui.edu.br

Introducción

El presente libro de investigación constituye uno de los productos finales del proyecto denominado Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores de Ciencias en la Interfaz Universidad-Escuela, llevado a cabo desde marzo del 2013 hasta marzo del 2015. Este proyecto fue cofinanciado por Colciencias mediante el contrato RC 531-2012, celebrado entre este Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación y la Universidad Pedagógica Nacional. Dicho proyecto indagó sobre qué elementos caracterizan un programa de formación de profesores en la interfaz universidad-escuela orientado a la discusión de cuestiones sociocientíficas y ambientales; cuáles son los aportes pedagógicos y didácticos que el programa puede traer para la formación inicial y continuada de profesores de ciencias, y cuáles son las recomendaciones curriculares que pueden constituirse de ese programa para la construcción de políticas educativas orientadas a la articulación entre las prácticas de los profesores de las escuelas e investigaciones académicas desarrolladas en el ámbito universitario.

El cuestionamiento sobre los elementos que caracterizan un programa de formación de profesores en la interfaz universidad-escuela fue tratado en la

primera publicación del proyecto (Martínez y Parga, 2014). Allí se propuso una discusión teórica sobre los elementos que caracterizan dicho programa a la luz de la conformación de Pequeños Grupos de Investigación (PGI) en la escuela. En este sentido, se realizaron descripciones y análisis de los programas de formación de profesores de ciencias y se describió el currículo en el programa de formación desarrollado en instituciones educativas participantes de la investigación. También se analizaron las dificultades o aspectos que han interferido en el proceso de investigación en la escuela y se sugirió un enfoque metodológico investigativo pluralista en el que los participantes de los PGI propusieran su metodología de investigación, dado que esta depende del proyecto por desarrollar en la escuela.

Ahora bien, el presente libro logra responder el cuestionamiento sobre los aportes pedagógicos y didácticos relacionados con la formación inicial de profesores en términos de la práctica pedagógica pensada colaborativamente entre la escuela y la universidad. Igualmente, da cuenta de los aportes de la formación continuada de profesores, en función de las experiencias investigativas desarrolladas con cinco PGI que se consolidaron en el ámbito colombiano y un PGI brasileño. Además, el libro incentiva el diálogo entre experiencias e investigaciones brasileñas y colombianas, a partir de las cuales se pueden vislumbrar recomendaciones curriculares para la construcción de políticas educativas que favorezcan la articulación de la investigación académica desarrollada en las universidades con la investigación propia de los ambientes escolares de educación básica y media.

Así, este escrito cuenta con una primera parte constituida por seis capítulos, de los cuales cinco corresponden a la sistematización y análisis de las experiencias e investigaciones de los PGI participantes del programa. El capítulo restante presenta la experiencia del PGI de Brasil. La segunda parte de libro contiene cinco capítulos de investigadores brasileños que aportaron al programa de formación de profesores desde distintos puntos de vista. Algunos de ellos generan aportes sobre la formación de profesores en la interfaz universidad-escuela, otros centran su atención en la práctica pedagógica vista desde

el enfoque CTSA y otros contribuyen a la innovación de la enseñanza de las ciencias de acuerdo con este enfoque didáctico.

El primer capítulo de la primera parte trata sobre el trabajo desarrollado por el PGI conformado en la Institución Educativa Distrital (IED) Fabio Lozano Simonelli. Se presenta la articulación entre las diferentes áreas (Biología, Sociales, Química, Física, Ética, Español y Artes) en pro de una investigación-acción que da cuenta de la construcción, desarrollo y análisis de secuencias de enseñanza sobre cuestiones sociocientíficas (CSC) del contexto local de los estudiantes, lo cual desencadena interés, motivación y mejores aprendizajes desde las distintas áreas.

En el segundo capítulo se presenta la experiencia investigativa desarrollada por los docentes del área de Ciencias de la Naturaleza pertenecientes a la IED Altamira, quienes logran articular el Proyecto Ambiental Escolar a la conformación del PGI de la institución; en este proceso, tratan el abordaje de las controversias asociadas a la CSC de la privatización y contaminación del agua y la explotación de recursos minerales en el ámbito local. El abordaje de dicha CSC se logra realizar a partir de un trabajo interdisciplinar en pro de construir una propuesta curricular basada en la autonomía de los docentes y en su reflexión permanente sobre su práctica pedagógica en conformidad con los intereses de los estudiantes. El capítulo, en un primer momento, describe la comunidad en la cual se desarrolla la experiencia. En un segundo momento, se da cuenta del fundamento epistemológico que orientó y sustentó el trabajo del equipo de docentes, para concluir mencionando los resultados obtenidos a partir de su implementación, así como algunas consideraciones que se han generado a raíz del proceso desarrollado en la interfaz universidad-escuela.

El tercer capítulo presenta la sistematización de la experiencia del PGI perteneciente a la IED Guillermo Cano, en donde, preocupados por el alto consumo de sustancias psicoactivas (SPA), decidieron desarrollar un conjunto de actividades formativas con los docentes que posibilitara tratar esta problemática en la jornada nocturna de la institución. Así, en la primera parte de este capítulo, se presenta una fundamentación teórica sobre los principios y aspectos curriculares del Programa de Formación de Profesores en la Interfaz

Universidad-Escuela que posibilitó la apropiación de los conceptos de asociación libre y esfera pública por parte del grupo. En la segunda parte, se expone la sistematización de la experiencia desarrollada con los profesores del PGI y la experiencia desarrollada con los estudiantes. Los análisis del capítulo dan cuenta de la caracterización del consumo, legalización o prohibición de SPA como una CSC; posteriormente se discuten los posicionamientos construidos por los profesores sobre la posible legalización de estas sustancias, y, por último, se reflexiona sobre los aportes a la práctica docente.

En el cuarto capítulo se presenta el proyecto de investigación adelantado por el PGI de la IED privada Liceo Carrión, en el cual se caracteriza el microcurrículo de los profesores y, a partir de este, se analiza el desarrollo de una CSC ambiental. La metodología adoptada en la investigación de este PGI fue cualitativa exploratoria y estuvo constituida por una fase diagnóstica, una fase de diseño e implementación y una fase de evaluación. La CSC ambiental tratada giró alrededor de la contaminación del agua del río Juan Amarillo, así como la contaminación atmosférica y auditiva. Por último, el capítulo concluye que las controversias abordadas permiten a los estudiantes y al profesorado dar sentido a los contenidos disciplinares considerando sus implicaciones para la vida cotidiana, además de favorecer la argumentación, el análisis de valores relacionados con Ciencia y Tecnología (C&T) y la toma de decisiones.

En el quinto capítulo se muestra una experiencia investigativa de un PGI conformado tanto por futuros profesores de Química que desarrollaban su práctica pedagógica en la IED Enrique Olaya Herrera como por una profesora titular de esta institución. La experiencia abarca tres etapas denominadas de aprestamiento, desarrollo del proyecto y evaluación. En la primera etapa se estudió la vinculación del abordaje de CSC en la Enseñanza de las Ciencias de acuerdo con una perspectiva investigativa, además se adoptó como referente conceptual el conocimiento de las actitudes y la comprensión de las ciencias. En la segunda etapa se llevaron a cabo 4 talleres centrados en llevar a la práctica el abordaje de CSC y producto de ello se planearon actividades docentes sobre contaminación ambiental, contaminación auditiva, producción de basuras, gases tóxicos, lluvia ácida, efecto invernadero, enfermedades, consumo de

drogas, violencia estudiantil, entre otros. Por último se evaluó el desarrollo de actitudes favorables hacia la ciencia a partir del abordaje de CSC.

Para cerrar la primera parte del libro se aprecia el capítulo del PGI de Arealva, Brasil, en el cual se presenta una investigación cuyo objetivo consistió en analizar la conformación del abordaje de una CSC en este grupo de profesores. Los presupuestos teóricos que sustentan las acciones de este grupo, entendido como asociación libre, se estructuran a partir de la teoría de acción comunicativa (TAC) de Habermas, y de la perspectiva dialógica de Paulo Freire. Los análisis evidencian que el abordaje de la CSC centrada en la mortandad de peces en el río Tietê fomenta la investigación de los profesores y ratifica la importancia de dichas cuestiones para la construcción curricular frente a las demandas de la escuela y el entorno. El capítulo concluye que este tipo de experiencias contribuye con el mejoramiento de la práctica docente y fortalece la colaboración entre la universidad y la escuela posibilitando la autonomía del profesorado.

El primer capítulo de la segunda parte del libro trata sobre una discusión teórica relacionada con las posibilidades de la TAC en la formación de pequeños grupos de investigación, los cuales perfilan la construcción de escuelas democráticas. En primera instancia, se analiza la comunicación para el entendimiento y las pretensiones de validez de este proceso. En segunda instancia, se realiza una caracterización de la condición instalada en los PGI de participantes de la conversación, para lo cual se toman como referencia las diferencias entre un nivel representacional y un nivel simbólicamente estructurado de la realidad. En tercera instancia, se centra la atención en las intenciones de los profesores frente al conocimiento científico cuando desarrollan secuencias didácticas sobre CSC. Por último, propone que los PGI configuren una red comunicativa amplia como condición indispensable para contrarrestar las pretensiones hegemónicas que lesionan la educación.

El segundo capítulo de esta parte presenta algunas reflexiones desarrolladas por los autores, a partir de la coordinación de un programa institucional de becas para iniciación científica (*Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - Pibid*), que para el caso colombiano correspondería a la

investigación formativa o a la formación en semilleros de investigación. Dicho proyecto representa un espacio formativo entre la universidad y la escuela que va más allá del trabajo aislado de algunos grupos para constituirse como una política pública. Los avances del Pibid muestran las potencialidades de la interfaz universidad-escuela para superar la dicotomía entre teoría y práctica en la enseñanza, al igual que involucra una articulación de los diferentes momentos de la formación del profesorado desde la formación inicial hasta el desarrollo profesional. Por último, el capítulo evidencia que el Pibid constituye un espacio formativo que contribuye con la transformación de las instituciones involucradas a fin de que la escuela y la universidad aporten a la democratización de la sociedad.

El tercer capítulo describe las experiencias investigativas desarrolladas con profesores en formación continuada a propósito del proyecto Cirandar: *Rodas de Investigação desde a Escola*, que promovió la reflexión sobre la práctica educativa y las políticas públicas orientadas a los asuntos escolares. También se da cuenta de experiencias llevadas a cabo en red con proyectos de cooperación internacional y con movimientos de investigación e innovación desde la escuela, los cuales se constituyen en espacios de construcción de identidad académica-profesional. Otro proyecto destacado en el escrito corresponde al Pibid, que apoya el desarrollo de actividades escolares por parte de profesores en ejercicio y en formación inicial en pro de mejorar los aprendizajes de los estudiantes de educación básica; en este caso, se resalta la importancia de las políticas públicas centradas en la formación docente y la conformación de equipos de trabajo preocupados por aprender enseñando. Por último, se discute el pacto para el fortalecimiento de la educación medida en conformidad con la reestructuración curricular del estado de Rio Grande do Sul, Brasil, el cual valoriza la formación continuada de profesores que actúan en contextos rurales y urbanos.

El cuarto capítulo analiza la viabilidad de la utilización del enfoque CTS en procesos formativos, describiendo posibilidades y desafíos vividos por futuros profesores de Ciencias Biológicas que planearon y desarrollaron sus propuestas de práctica pedagógica basadas en los presupuestos teóricos de dicho enfoque.

En este sentido, se presenta una investigación cualitativa que evidencia los desafíos propuestos por el abordaje de CSC en la organización disciplinar de la escuela y el trabajo docente, además que se pone de presente la importancia de trascender la enseñanza mecanicista para dar paso a la integración de saberes y al diálogo en aula como posibilidades de la formación crítica de los futuros profesores.

El último capítulo de la segunda parte del presente libro discute el potencial de las maestrías profesionales en la enseñanza para posibilitar la interacción entre el saber académico y la experiencia profesional. En este sentido, son analizados tres trabajos de maestría fundamentados en el enfoque CTSA y enfocados en la alfabetización científica. Dichos trabajos dan cuenta de la enseñanza de la Química en comunidades rurales y en la educación técnica de jóvenes y adultos en pro de una formación ciudadana.

Los trabajos expuestos en esta obra constituyen un aporte investigativo en tres sentidos importantes: formación continuada de profesores, mejoramiento de la educación básica y media, y políticas públicas orientadas a la articulación de la universidad con la escuela.

En lo que atañe a la formación continuada o permanente del profesorado, hace un llamado a la construcción de programas que superen las barreras establecidas entre la formación académica tradicionalmente desarrollada por las universidades en los niveles de pregrado y posgrado, y la formación centrada en el análisis de los saberes y prácticas docentes. Este distanciamiento perjudica la construcción de conocimiento educativo y didáctico que incida en el mejoramiento de la educación. Así, es necesario que las instituciones responsables de la formación del profesorado vuelquen su atención a los problemas de la escuela y aporten a los procesos de sistematización que pueden llevarse a cabo allí, de tal manera que las investigaciones realizadas en programas de posgrado superen la idea de tornar como objeto de investigación las instituciones educativas y más bien trabajen por su configuración como actores productores de saber.

En lo que atañe al mejoramiento de la educación básica y media, el abordaje de CSC constituye una alternativa interesante para tratar

interdisciplinariamente problemas locales de las escuelas y, en este sentido, contribuye con la innovación en el aula, en términos de favorecer una formación ciudadana en los estudiantes y un empoderamiento basado en el conocimiento científico, social, ambiental y ético, tratado necesariamente en el estudio de las problemáticas de interés.

Finalmente, las experiencias e investigaciones expuestas a lo largo del libro constituyen una propuesta de pilotaje de profesores y grupos de investigación colombianos y brasileños interesados en fomentar el desarrollo de programas de formación de profesores en la interfaz universidad-escuela, de tal forma que las autoridades gubernamentales puedan enriquecer el desarrollo de políticas educativas pertinentes, y logren la articulación de la investigación académica con el mejoramiento de la educación.

Leonardo Fabio Martínez Pérez

Diana Lineth Parga Lozano

Isabel Garzón Barragán

Profesores del grupo de investigación Alternancias

Universidad Pedagógica Nacional

Referencia bibliográfica

Martínez, L. & Parga, D. (eds.). (2014). *Formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escuela: currículo, fundamentos y roles: una experiencia en construcción*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Primera parte

Abordaje de cuestiones
sociocientíficas en pequeños
grupos de investigación:
una construcción entre la
universidad y la escuela





Articulación de cuestiones sociocientíficas al currículo escolar: aportes construidos a partir de la investigación-acción¹

*Lady Carolina Achury Ríos, Diana Marcela Pachón Bautista,
Karin Angélica Gómez Sánchez, Nancy Rubiela Osorio, Carlos Alberto Ríos Castañeda,
Angélica Aristizábal Obando, Luis Eduardo Rincón, Damaris Wilches Villamil,
María Roció Herrera Torres, Clara Esperanza Giraldo Garzón
y Carlos Guillermo García Acosta²*

Introducción

La IED Fabio Lozano Simonelli (FLS) se encuentra ubicada en la localidad quinta de la ciudad de Bogotá, llamada Usme. Su población pertenece en su mayoría a los estratos 1 y 2. Muchas de las familias son oriundas de esta

¹ Este trabajo fue realizado con el acompañamiento de la profesora universitaria Isabel Garzón, dinamizadora del PGI.

² Todos los autores son profesores de la Institución Educativa Distrital Fabio Lozano Simonelli. jcarol21@hotmail.com.

ciudad, pero también hay un gran número de habitantes provenientes de otras regiones del país, como el Tolima, los Llanos Orientales, Santander, el Pacífico y Boyacá, que llegaron a la capital por situaciones de desplazamiento forzado por la violencia y la pobreza, en busca de mejores oportunidades. En la comunidad se observan diversas dificultades derivadas de la situación económica, ya que muchos habitantes están desempleados y también se presentan muchas disfuncionalidades en las familias.

Los docentes que se vincularon al PGI lo hicieron interesados en participar en el Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores en la Interfaz Universidad-Escuela presentado por la Universidad Pedagógica Nacional. En general, los profesores están interesados en mejorar las prácticas pedagógicas, realizar investigación en el aula y fortalecer el proyecto educativo institucional (PEI) de la IED FLS, el cual se titula “Desarrollo del pensamiento crítico y la convivencia para la resolución de problemas”.

El PGI formado en el marco del programa colombo-brasileño ha trabajado a partir del planteamiento de CSC que han permitido generar y profundizar el diálogo entre los docentes y desarrollar un posicionamiento crítico en los estudiantes frente a las situaciones sociales, ambientales, políticas, económicas y locales.

El PGI del colegio FLS considera la investigación como un principio didáctico básico que nos ha permitido organizar la actividad educativa, partiendo de los intereses de los estudiantes y promoviendo herramientas para hacer análisis críticos en el aula de clase. Esto, asumiendo que es necesario que la educación no siga privilegiando la acumulación de conocimientos socialmente descontextualizados e ignorando las problemáticas ambientales, sociales y políticas, entre otras. En el PGI se considera que se deben incorporar estrategias didácticas que se fundamenten en fomentar una conciencia social crítica que cambie la tradición de indiferencia hacia estos problemas (Torres, 2010).

Para llevar a cabo la investigación, uno de los referentes teóricos que hemos asumido como PGI es la línea planteada y argumentada por Stenhouse (1987) de *investigación en el aula*, la cual establece que el mejoramiento de la enseñanza no se da por los intentos de mejorar los resultados de aprendizaje,

sino que debe partir de la capacidad del profesor de cualificar sus conocimientos para que, de esta manera, se convierta en un investigador de su propia experiencia de enseñanza.

En el presente capítulo se presenta el trabajo desarrollado por el PGI que se ha conformado en el colegio FLS, con el ánimo de lograr una articulación entre las diferentes áreas, para generar en el estudiante interés y motivación, lo que le permite una mejor comprensión del conocimiento a través del planteamiento de CSC.

Marco teórico

Para fundamentar del trabajo desarrollado en el PGI a continuación se expone como componentes estructurales del marco teórico la interdisciplinariedad en la constitución del PGI, el currículo integral, el abordaje de CSC y la construcción de secuencias de enseñanza.

La interdisciplinariedad en la constitución del PGI

El PGI que se ha constituido en la IED FLS parte de la necesidad de generar un diálogo entre profesores, ya que muchas veces se trabaja de manera desarticulada y se producen currículos aislados y propios de cada área del conocimiento. Esta forma cotidiana de proceder hace que no se compartan las experiencias pedagógicas realizadas por los docentes de la institución; esto también lleva a que se olvide que se hace parte de un colectivo de maestros, con objetivos compartidos que permitan impactar a los estudiantes de una manera significativa.

En este sentido, la interdisciplinariedad es un factor valioso para posibilitar el desarrollo de experiencias docentes significativas. Tal como lo establece Fernández (1994), la interdisciplinariedad en el ámbito educativo, en este caso en el colegio FLS, posibilita que los jóvenes egresados en el futuro contribuyan

con la construcción de mejores formas de vida y también hace que adquieran hábitos de análisis y síntesis que les permitan orientarse en la realidad en que viven. Es decir, la interdisciplinariedad contribuye a la

formación científica, a la cultura integral, a desarrollar en los estudiantes un pensamiento humanista y, por demás, creador que les permita adaptarse a los cambios de contexto y abordar problemas de interés social desde la óptica de varias disciplinas; esto posibilita también asumir actitudes críticas y responsables ante las políticas sociales, científicas y tecnológicas que los afecten. (Álvarez, 2004, p. 3)

El PGI de la IED FSL se ha fortalecido desde la interdisciplinariedad, ya que se conformó con tres docentes del área de Ciencias Naturales (Carlos Ríos, Nancy Osorio y Carolina Achury), un docente del área de Matemáticas (Luis Eduardo Rincón), una docente de Física (Angélica Aristizábal), una docente del área de Sociales (Diana Marcela Pachón), dos docentes del área de Humanidades (Diana Rodríguez y Carlos Guillermo García), una docente del área de Artes (Adriana Rodríguez), dos docentes de primaria (Damaris Wilches y Esperanza Giraldo), una docente del área de Educación Física (Rocío Herrera) y la orientadora (Karin Gómez). El PGI se inició con un proceso de formación llevado a cabo en el transcurso de los años 2013 y 2014, con el apoyo de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia y en el marco del programa colombo-brasileño. En este proceso de formación se hicieron lecturas acerca de la metodología de investigación-acción en el aula, sobre el discurso ético y ambiental de CSC y acerca del diseño de unidades didácticas que abordan dichas cuestiones.

El PGI asume la noción de “currículo integral”

El término “currículo” ha evolucionado paralelamente con las necesidades de la sociedad y los avances tecnológicos. En este sentido, es pertinente mencionar

lo que algunos autores han aportado al respecto, además, porque sus ideas le permitieron al PGI orientar el análisis del currículo del colegio para realizar el diseño de las secuencias didácticas. Según Johnson (1967), el currículo consiste en un conjunto de resultados desarrollados en el aprendizaje. Kearney y Cook (1969) afirman que el currículo enmarca todas las experiencias que el estudiante lleva a cabo bajo la guía del colegio. Stenhouse (1975), por su parte, menciona que el currículo es un intento de comunicar los principios esenciales de una propuesta educativa de tal forma que quede abierta al escrutinio crítico y pueda ser traducida efectivamente a la práctica. Da cuenta de cómo este término se ha venido configurando en torno a los fines sociales, educativos, políticos y económicos específicos de cada época.

Esta noción, según el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2002, p. 1), que es la que actualmente orienta el currículo de la IED FSL, está definida como el conjunto de

critérios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que ayudan a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.

De acuerdo a las definiciones de currículo presentadas, y particularmente la del MEN, se puede destacar que el currículo no es una normatividad externa impuesta al centro educativo o un sistema organizado de lineamientos contruidos por expertos sin la participación de la comunidad educativa, en particular los docentes y los estudiantes, y sin tener en cuenta los hechos sociales en los contextos en los cuales las instituciones educativas se encuentran inmersas. Por el contrario, el currículo debe ser producto de un proceso de construcción colectiva; además, debe ser una apuesta interdisciplinar en la que convergen las distintas dimensiones del ser humano: cognoscitiva, artística, psicomotriz, actitudinal, ética, entre otras (Bermúdez, 2011).

Es de notar que el PGI del colegio FSL también asume la apuesta pedagógica que la Secretaría de Educación del gobierno de la ciudad de Bogotá viene realizando por un currículo integral en los colegios oficiales. La integración curricular permite el enriquecimiento de teorías y conceptos vistos desde varios campos de saber, para la búsqueda de soluciones de problemas sociales que requieren su estudio desde diversas perspectivas. Si se piensa la realidad en su complejidad, debe pensarse la educación como un proyecto integrador que logre traspasar la rigidez disciplinar (SED 2014).

Importancia de las cuestiones sociocientíficas (CSC) para el PGI

Según Jiménez-Aleixandre (2010), las CSC son dilemas o controversias sociales que tienen en su base nociones científicas, pero que además se relacionan con los campos sociales, éticos, políticos, ambientales, entre otros. Así, las CSC son un recurso valioso en la investigación en didáctica, en las clases de ciencias y en la divulgación científica. Las diferentes opiniones sobre problemáticas sociales que surgen y que están relacionadas con la ciencia se pueden convertir en un punto de partida y en un motor de aprendizaje (Díaz & Jimenez-Liso, 2012).

Las CSC permiten utilizar asuntos de actualidad para evidenciar aspectos específicos que involucran capacidades ciudadanas que permitan cultivar el interés en una sociedad mejor. Los contenidos aprendidos deben permitirles a los estudiantes interpretar datos y determinar caminos para la solución de problemas. La enseñanza de las diferentes áreas que se estudian en la IED FLS, centrada en el trabajo con CSC en el aula, potencializa la participación de los estudiantes y favorece una educación abierta y crítica que contribuye con su formación ciudadana. De tal forma que el futuro del conocimiento científico no puede ser apenas responsabilidad de científicos o gobiernos, siendo necesaria la participación de todos los ciudadanos en las discusiones sobre sus implicaciones socioambientales (Martínez y Parga, 2013).

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace pertinente abordar conceptos de importancia científica, pero que también hagan parte del entorno del estudiante y de la cultura en la que se desenvuelve para que pueda enfrentar crítica y responsablemente los problemas de la vida moderna (Garritz y Irazoque, 2004). En este sentido, toma importancia utilizar en la enseñanza actividades contextualizadas con un enfoque que vincule ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), y que involucre situaciones controversiales capaces de conectar con el mundo real y cotidiano de los estudiantes (Kolstø 2001, Kolstø y Mestad, 2003).

Para el PGI de la IED FLS, las CSC son consideradas como una propuesta de innovación curricular, que, por medio de discusiones relacionadas con asuntos controvertidos, pretende potenciar las habilidades críticas, argumentativas y participativas en los estudiantes. Análogamente, cimentar la autonomía, reflexión en la práctica y construcción de los propios materiales de enseñanza por parte de los profesores que integran el PGI, haciendo uso de estrategias como unidades didácticas o secuencias de actividades, puesto que, al implicar la selección apropiada de objetivos según la temática, estrategias y formas de evaluar, se posibilita la estructuración del conocimiento.

La secuencia didáctica, un medio para implementar las CSC

Para lograr implementar las CSC en el aula, se consideró necesario abrir espacios organizados y planificados mediante el diseño de secuencias didácticas, las cuales son definidas por Meheut y Psillos (2004) como actividades o enfoques inspirados en la investigación educativa con el objetivo de ayudar a los estudiantes a comprender el conocimiento científico.

Una secuencia de enseñanza-aprendizaje se puede estructurar con los contenidos, el nivel de motivación y el nivel de reflexión. El profesor debe guiar y apoyar al estudiante en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de plantear las situaciones de aprendizaje, y seleccionar y organizar las estrategias adecuadas para que la secuencia pueda cumplir con los propósitos establecidos (Soledad, 2003). Así, una secuencia didáctica permite abordar las CSC que

se quieren tratar en el aula, manejar los tiempos requeridos y proponer diversas actividades que ayuden a favorecer diferentes habilidades en el aula, como el posicionamiento crítico, la argumentación y la toma de decisiones.

Considerando el aporte de las secuencias de enseñanza en la implementación de las CSC, cada profesor del pequeño grupo interdisciplinario de investigación del colegio FLS, diseñó una secuencia de enseñanza con el propósito de conseguir una articulación entre las diferentes áreas en la perspectiva de construir un currículo integral centrado en el planteamiento de CSC que a su vez genere en el estudiante interés, motivación y aprendizaje.

Metodología

El trabajo de investigación llevado a cabo por el PGI se enmarca en la metodología de investigación-acción, a fin de avanzar en la formación de las temáticas que permitieron hacer uso de CSC en la formación de los estudiantes de la IED FLS, y de diseñar instrumentos de recolección de información para hacer un diagnóstico del contexto y los intereses de los estudiantes, con el propósito de implementar una misma CSC desde diferentes áreas del conocimiento. La metodología de investigación-acción constituye:

una opción metodológica de mucha riqueza, ya que, por una parte, permite la expansión del conocimiento, y, por la otra, genera respuestas concretas a problemáticas que se plantean los investigadores y coinvestigadores cuando deciden abordar un interrogante, temática de interés o situación problemática y desean aportar alguna alternativa de cambio o transformación. (Colmenares, 2012, p. 103)

Esta metodología apunta a la producción de un conocimiento propositivo y transformador, mediante un proceso de debate, reflexión y construcción colectiva de saberes entre los diferentes actores de un territorio con el fin de lograr la transformación social. También constituye un proceso continuo, una espiral,

donde se van dando los momentos de problematización, diagnóstico, diseño de una propuesta de cambio, aplicación de la propuesta y evaluación, para luego reiniciar un nuevo circuito partiendo de una nueva problematización.

El trabajo llevado a cabo por el PGI asumió las siguientes características de la metodología de investigación-acción participativa:

- La investigación-acción se plantea para cambiar y mejorar las prácticas existentes, bien sea educativas, sociales y/o personales.
- La investigación-acción se desarrolla de forma participativa, es decir, en grupos que plantean la mejora de sus prácticas sociales o vivencias.
- Esta metodología se desarrolla siguiendo un proceso en espiral que incluye cuatro fases: planificación, acción, observación y reflexión.
- La investigación-acción permite un proceso sistemático de aprendizaje, ya que implica que las personas realicen análisis críticos de las situaciones (clases, centros o sistemas) en las que están inmersos, induce a que los profesores teoricen acerca de sus prácticas y exige que las acciones y teorías sean sometidas a prueba.

Teniendo en cuenta estas características, el trabajo de investigación llevado a cabo por el PGI de la IED FLS se desarrolló en torno a las siguientes fases:

Fase 1 – Planificación

La conformación del PGI partió del interés de los docentes de participar en el Programa de Formación de profesores en la Interfaz Universidad-Escuela, propuesto por la Universidad Pedagógica Nacional, y del interés de realizar investigaciones en el aula. El PGI, conformado por 13 docentes, se dividió en grupos de trabajo según los ciclos establecidos por la Secretaría de Educación Distrital (SED)³:

³ La reorganización curricular por ciclos se establece desde el desarrollo del Plan Sectorial 2008-2012 “Educación de Calidad para una Bogotá positiva”, siendo un proceso pedagógico organizativo que responde a las necesidades de los

Ciclo III: Dos docentes de primaria, un docente de Ciencias Naturales y un docente de Humanidades.

Ciclo IV: Un docente de Ciencias Naturales, un docente de Sociales, un docente de Artes y un docente de Educación Física.

Ciclo V: La orientadora del colegio, un docente de Ciencias Naturales, un docente de Humanidades, un docente de Matemáticas y un docente de Física.

Para indagar los intereses, el contexto cotidiano y las actividades que llevan a cabo en el tiempo libre los estudiantes, el PGI construyó un instrumento de acercamiento, que se materializó en dos encuestas, de manera que la cuestión sociocientífica surgiera de las mismas necesidades de la población estudiantil. En otras palabras, se consideró necesario reconocer el conocimiento socialmente significativo, en el cual las necesidades del mismo contexto tomaron parte en la construcción de contenidos, y así se pudo reconocer a los estudiantes como sujetos de conocimiento dentro del mismo proceso de enseñanza-aprendizaje.

La primera encuesta que se aplicó a nivel general, es decir, en todos los ciclos, buscaba lograr un conocimiento de las necesidades de los estudiantes; de la misma manera, se buscaba establecer un puente entre los intereses que se pudieran rastrear con la CSC, de tal manera que permitiera una mejor articulación de las áreas relacionadas en el PGI.

Para la elaboración del formato de encuesta se tomaron tres ejes analíticos: la percepción del territorio, las actividades que se realizan en el tiempo libre y las posibles temáticas de interés que los estudiantes consideraban que se acercaban más a sus gustos o prioridades. Lo que inicialmente se buscaba con la indagación sobre estos tres ejes era poder comprender a estas personas escolarizadas fuera del espacio escolar, comprender las relaciones que establecían con su entorno físico y social, esas relaciones que pocas veces toman parte en la elaboración de los currículos escolares.

Para ampliar el diagnóstico, posteriormente se diseñó una segunda encuesta, pero esta vez se organizó por ciclos, teniendo en cuenta los intereses

estudiantes mediante la integración de programas, estrategias pedagógicas y recursos articulados que desarrollan en una unidad de tiempo que abarca varios grados.

que más se destacaron en la primera encuesta. Estos fueron, en el ciclo III, medio ambiente, tecnologías de la información y deportes; en el ciclo IV, se destacaron género y cuerpo, familia, topofobias y topofilias, y en el ciclo V, violencia, cuidado del cuerpo y orientación vocacional.

Fase 2 - Acción

De acuerdo a los resultados arrojados por las dos encuestas, los profesores del PGI se organizaron por ciclos para analizar los resultados, caracterizando los diferentes aspectos mencionados de los estudiantes, y buscaron proponer la CSC acorde con lo hallado, de manera que quedaran involucrados los intereses de los estudiantes. Las CSC planteadas en cada ciclo fueron las relacionadas en la figura 1:

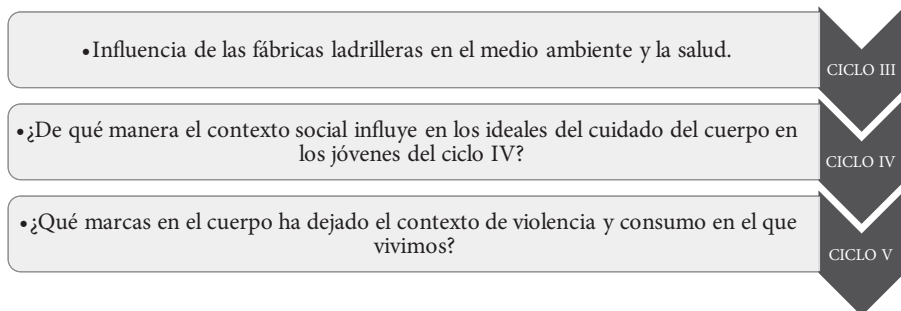


Figura 1. Cuestiones sociocientíficas planteadas desde cada ciclo.

Después de plantear las CSC, el PGI abordó cómo articularlas con el trabajo llevado a cabo en las diferentes áreas de conocimiento (Español, Biología, Química, Física, Matemáticas, Sociales, Artes y Ética). En el desarrollo de este análisis, los profesores del PGI nos hicimos más conscientes del entorno de los estudiantes y de cómo este puede servir de motor para generar los aprendizajes de una manera más enriquecedora para ellos.

Para abordar la CSC en cada uno de los ciclos, se acordó que cada profesor diseñara una secuencia didáctica para los cursos en los que se tenía previsto

abordar la CSC, siempre teniendo en cuenta vincular el plan de estudios de la IED FLS. Todas las secuencias se estructuraron con los mismos ítems: objetivos, descripción de la actividad, evaluación de la actividad y tiempo de duración.

Fase 3 - Observación

La implementación de las secuencias didácticas en cada uno de los cursos se llevó a cabo durante el cuarto periodo académico, es decir, el último periodo del año escolar, que corresponde a los meses de octubre y noviembre del 2014. A medida que se fue implementando la secuencia, los profesores de cada ciclo se reunían cada semana para analizar, reflexionar y evaluar las actividades implementadas por cada profesor. Esto permitía escucharnos entre todos, acompañar y proponer ideas para mejorar la implementación de la secuencia.

También se hicieron varias reuniones, cada tres semanas, con todos los profesores del PGI y con la docente dinamizadora de la Universidad Pedagógica Nacional. Estos encuentros también fueron valiosos durante el proceso de implementación de las secuencias, ya que permitieron una interacción constante de todo el grupo y un diálogo de saberes que fortaleció el trabajo entre pares y el trabajo desarrollado con los estudiantes.

Fase 4 - Reflexión

Al final del periodo académico 2014 se inició el proceso de análisis y sistematización de los resultados de la aplicación de las secuencias didácticas en cada uno de los cursos. Esto permitió verificar el alcance de los objetivos de las secuencias en cada ciclo. Debido a las dinámicas del colegio, es de notar que por falta de tiempo no se alcanzaron a implementar todas las actividades propuestas en cada una de las secuencias.

En la figura 2 se describe de manera resumida los aspectos que se trabajaron en cada una de las fases presentadas anteriormente:

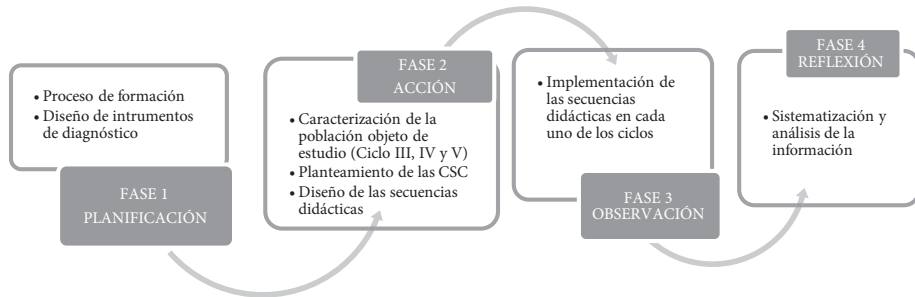


Figura 2. Fases de la investigación.

Resultados

Secuencias didácticas diseñadas

De acuerdo a la estructura de las secuencias en el ítem anterior, se diseñaron para el área de Biología tres secuencias didácticas: una sobre contaminación ambiental, dirigida a los grados quinto y sexto; otra, sobre el cuidado del cuerpo, dirigida al grado octavo, y la última, sobre sustancias psicoactivas (SPA), para los grados décimo y once. Para el área de Español se hizo una secuencia didáctica sobre contaminación del aire y las ladrilleras, dirigida a los grados sextos. Para el área de Sociales se diseñaron dos secuencias: una, sobre contaminación ambiental, para el grado quinto, y otra sobre el cuidado del cuerpo y percepción de género, dirigida a los grados octavo y noveno. Para el área de Física se diseñaron dos secuencias didácticas: una para el grado décimo, sobre sustancias psicoactivas, y una para el grado once, sobre el consumo de la tecnología. Para el área de Matemáticas se diseñó una secuencia didáctica sobre *neuromarketing*, dirigida al grado once. Para el área de Ética se diseñó una secuencia de actividades sobre los ideales del cuerpo, dirigida a los grados décimo y once. Y, finalmente, para el área de Artes se diseñó una secuencia sobre los roles de género, para el grado séptimo.

De manera más específica, las secuencias para el ciclo III se aplicaron en los cursos de grado quinto (501 y 502) y sexto (601, 602, 603 y 604), en las áreas de Biología, Sociales y Humanidades. En la tabla 1 se presentan, de manera sintética, algunas de las actividades propuestas en diferentes secuencias, sus objetivos correspondientes y el área a la que corresponden dichas actividades:

Tabla 1. Algunas actividades de secuencias didácticas del ciclo III.

CICLO III		
INFLUENCIA EN LAS LADRILLERAS EN EL MEDIO AMBIENTE Y SALUD		
ÁREA	ACTIVIDAD	OBJETIVOS
BIOLOGÍA	Video acerca de la contaminación del aire y sus efectos en la salud.	Analizar los efectos de la contaminación del aire en la salud de los estudiantes y sus familias.
	Elaboración de una encuesta sobre los problemas de salud originados por la calidad del aire del entorno en la familia.	Indagar acerca de los problemas ambientales que han surgido en su familia por la contaminación del aire.
	Presentación del documental <i>Chircales</i> .	Observar y analizar el documental para entender la historia y dinámicas sociales de las ladrilleras.
	Análisis de los resultados de la encuesta sobre los problemas de salud originados por la calidad del aire del entorno en la familia.	Conocer acerca de la calidad del aire en el sector y los problemas de salud que se originan a partir del deterioro de la calidad del aire.
	Exposiciones sobre la influencia de la contaminación del aire en la salud.	Establecer relaciones entre la fisiología humana y la presencia del humo.
SOCIALES	Estudio histórico de la contaminación en Bogotá.	Analizar la historia de la contaminación de Bogotá.
	Identificación de las fuentes contaminantes más importantes de la ciudad, como son los motores de diésel de buses y camiones.	Conocer algunas de las fuentes contaminantes del aire de la ciudad. Explicar cómo las motocicletas son fuentes contaminantes del aire.
	Reproducción, a través de una exposición, de las fuentes contaminantes más importantes, como, por ejemplo, las motocicletas con motores de dos tiempos.	Identificar los principales contaminantes del aire.
	Realización de un mural o cartelera que represente la contaminación en el sector del Barrio La Fiscala, en la localidad de Usme, en Bogotá.	Determinar los aspectos que contaminan nuestro ambiente escolar.

CICLO III		
INFLUENCIA EN LAS LADRILLERAS EN EL MEDIO AMBIENTE Y SALUD		
ESPAÑOL	Consulta bibliográfica y/o infográfica acerca de la contaminación ambiental.	Construir pautas para la búsqueda y selección de información en libros e internet.
	Participación en un juego de roles sobre la contaminación ambiental en el barrio La Fiscala por las ladrilleras.	Construir un discurso argumentado sobre la contaminación ambiental.

Las secuencias diseñadas para el ciclo IV se aplicaron a un grado de séptimo (701), los octavos (801, 802, 803) y los novenos (901 y 902). Estas secuencias eran de las áreas de Artes, Sociales y Ciencias Naturales. La tabla 2 presenta una síntesis de algunas de las actividades propuestas en diferentes secuencias, sus objetivos correspondientes y el área a la que corresponden:

Tabla 2. Algunas actividades de secuencias didácticas del ciclo IV.

CICLO IV		
¿DE QUÉ MANERA EL CONTEXTO SOCIAL INFLUYE EN LOS IDEALES DEL CUIDADO DEL CUERPO EN LOS JÓVENES DEL CICLO IV?		
ÁREA	ACTIVIDAD	OBJETIVOS
BIOLOGÍA	Guía por grupos sobre la sexualidad.	Brindar elementos conceptuales para que los estudiantes reflexionen y amplíen perspectivas acerca del concepto de sexualidad.
	Indagación de lo que entienden los estudiantes por cuidado de sí y cómo lo ponen en práctica, a través de la puesta en común de sus ideas.	Conocer las ideas que tienen los estudiantes sobre el cuidado de sí mismo o autocuidado.
	Preconcepciones o ideas que tienen los estudiantes acerca de la planificación en el pasado por medio de mesa redonda.	Indagar por los preconcepciones de los estudiantes sobre métodos de planificación y enfermedades de transmisión sexual (ETS).
	Identificación de mitos alrededor de los métodos de planificación, por medio de noticiero, juego de roles.	Indagar cómo los mitos adquieren legitimidad de saber y cómo se contrastan con el saber científico.

CICLO IV		
¿DE QUÉ MANERA EL CONTEXTO SOCIAL INFLUYE EN LOS IDEALES DEL CUIDADO DEL CUERPO EN LOS JÓVENES DEL CICLO IV?		
SOCIALES	Realización de un ejercicio de recolección de publicidad de productos de consumo, separados entre los que están destinados para hombres y mujeres.	Analizar cómo la publicidad crea una separación entre géneros, y estudiar la relación mercado-diferencia sexual.
	Socialización y análisis de los hallazgos en los trabajos realizados.	Analizar cómo los productos que ofrecen el mercado o los medios publicitarios generan tipos diferenciales de cuidado.
	Ubicación corporal de los productos dirigidos al cuidado del cuerpo en el caso de hombres y mujeres, a través de siluetas elaboradas por los estudiantes.	Indagar por la producción de estos productos de cuidado del cuerpo que se encuentran en el mercado, sus recursos económicos y técnicos.
	Identificación del tipo de productos y modos de producción, relaciones entre ciencia y economía. Uso de la ciencia en el cuidado del cuerpo.	Discutir en torno a los adelantos de la ciencia y la masificación de formas de cuidado del cuerpo.
ARTES	Identificación de los roles de género en los diferentes medios de comunicación (música, televisión e internet).	Identificar por medio de dibujos la manera como el mercado presenta y clasifica los productos que ofrece.
	Análisis de cómo la publicidad clasifica los productos en la diferencia de género.	Identificar como los productos ofrecidos en el mercado propenden por un tipo de cuidado y sus implicaciones en los ideales de cuidado de hombres y mujeres.

Las secuencias de actividades diseñadas para el ciclo V se aplicaron a los estudiantes de grado décimo (1001 y 1002) y de grado once (1101 y 1102), en las asignaturas de Matemáticas, Física, Química y Ética. La tabla 3 presenta de manera esquemática algunas de las actividades propuestas en diferentes secuencias, sus objetivos correspondientes y el área a la que corresponden dichas actividades:

Tabla 3. Algunas actividades de secuencias didácticas del ciclo V.

CICLO V		
¿QUÉ MARCAS EN EL CUERPO HA DEJADO EL CONTEXTO DE VIOLENCIA Y CONSUMO EN EL QUE VIVIMOS?		
ÁREA	ACTIVIDAD	OBJETIVOS
QUÍMICA	Elaboración de una ficha didáctica de una sustancia psicoactiva, donde se establezca su composición química, su forma de consumo y su clasificación. Socialización.	Analizar la clasificación de las SPA en lícitas e ilícitas
	Videos sobre los efectos en el organismo de las SPA.	Comprender los efectos en el organismo del consumo de las SPA.
	Película <i>Leaving las Vegas</i> y análisis de las implicaciones a nivel social, económico, familiar, etc., del consumo de sustancias psicoactivas.	Determinar las implicaciones a nivel social, político y económico del consumo de drogas.
FÍSICA	Lectura de las señales y de los efectos en el cuerpo de una persona drogada. Realización de un cuadro mediante la socialización del tipo de droga, señal y efecto en el organismo.	Identificar las características de una persona drogada y estudiar las consecuencias del consumo de drogas, aplicándolo a conceptos físicos como trabajo, potencia y energía.
	Toma de conciencia sobre las causas y las implicaciones en la vida de una persona que consume droga mediante un video.	Comprender las implicaciones desde la física, trabajando los conceptos potencia, trabajo y energía a nivel social, personal, familiar y económico y los efectos en el cuerpo de una persona que consume droga.
	Lectura de los efectos en la salud de una persona consumista de la tecnología (celular y audífonos).	Identificar las características de una persona consumista de la tecnología (celular y audífonos) y estudiar las consecuencias que genera este consumo en la salud.
	Reconocimiento de los efectos en la salud de una persona consumista de la tecnología (celular y audífonos), estudiándolos desde la física a través de las ondas sonoras y de las características del oído.	Identificar las características de una persona consumista de la tecnología (celular y audífonos) y estudiar las consecuencias que genera este consumo en la salud, a partir de la física (ondas sonoras y características del oído).
	Videos de las causas y las implicaciones en la vida de una persona consumista de la tecnología (celular y audífonos).	Comprender las implicaciones en la salud, a nivel social, a nivel personal, a nivel familiar, a nivel económico, y los efectos en el cuerpo de una persona consumista de la tecnología (celular y audífonos).

CICLO V		
¿QUÉ MARCAS EN EL CUERPO HA DEJADO EL CONTEXTO DE VIOLENCIA Y CONSUMO EN EL QUE VIVIMOS?		
MATEMÁTICAS	Exposiciones por grupos de una multi-nacional (drogas lícitas) para analizar si son las drogas lícitas un gran negocio.	Comparar investigaciones que encuentran en los medios de comunicación, para analizar y justificar los resultados.
	Lectura “ <i>Neuromarketing</i> : la nueva ciencia del comportamiento del consumidor” y presentación de un video sobre <i>neuromarketing</i> . Conferencia “ <i>Neuromarketing</i> JurgenKlaric”, para analizar cómo influye el <i>neuromarketing</i> en nuestros hábitos de consumo.	Comprender en qué consiste esta ciencia y cómo se relaciona con nuestros hábitos de consumo.
	Elaboración de una encuesta para indagar sobre los hábitos de consumo de los estudiantes y de sus padres, para analizar qué relación tiene esta ciencia con nuestros hábitos de consumo.	Elaborar tablas y gráficas, que les permitan sintetizar y comprender la situación por resolver.
ÉTICA	Por grupos de trabajo, construcción de la historia de los ideales de un personaje (mujer exitosa, hombre exitoso, mujer fracasada, hombre fracasado, tanto en los medios de comunicación como en el barrio) y representarlo a través de una pasarela.	Identificar cómo aparecen para los estudiantes los imaginarios de hombre y mujer exitosos, y lo contrario, que se proponen los medios de comunicación y el contexto donde viven.
	Socialización de los ideales anteriores, por medio de un debate.	Propiciar un espacio de debate con los estudiantes para analizar a qué responden los estereotipos sociales de hombre y mujer exitosa o lo contrario.

Implementación de las secuencias didácticas

Para desarrollar las actividades del ciclo III se utilizaron diapositivas, se hicieron explicaciones magistrales de los efectos de la contaminación, se elaboraron carteleras, se hicieron exposiciones por grupos sobre las causas y efectos de la contaminación y se trabajó de forma individual y grupal para elaborar la encuesta. También se realizó un debate acerca de la influencia de las fábricas ladrilleras en la salud de los habitantes del sector. En general, la metodología empleada fue variada, pero siempre se buscó la participación activa de los estudiantes, para realizar y proponer actividades.

En la consulta de información los estudiantes fueron más cuidadosos en la búsqueda de conceptos. En la selección y organización de la información, participaron activamente. Se percibió que los estudiantes estaban motivados al hacer las actividades, como, por ejemplo, la elaboración de mapas mentales, de un mural y de exposiciones haciendo uso de habilidades como el dibujo, la mímica y la utilización de gráficas y símbolos.

Los estudiantes aportaron ideas acerca de cómo ven la calidad del aire en su sector. Les pareció impactante conocer todas las enfermedades que se relacionan con la calidad del aire y contaron experiencias acerca de su familia y las enfermedades que han surgido por la calidad del aire.

El trabajo interdisciplinar fue interesante, ya que varios estudiantes que casi no participaban se animaron a hablar y a contar experiencias de su familia, se apropiaron del tema y algunos comenzaron a utilizar los términos adecuados para referirse a la temática estudiada.

Los estudiantes fueron muy receptivos con el documental *Chircales*. Se impactaron con la manera como los niños del documental deben trabajar y estuvieron de acuerdo en que las condiciones en que viven son inhumanas y que los niños deben ser cuidados por sus padres y familiares. Asociaron las enfermedades a las condiciones de salubridad de las ladrilleras e hicieron notar que la falta de educación ocasiona los problemas sociales vistos.

Los estudiantes utilizaron términos científicos relacionados con la contaminación del aire: se referían a partículas contaminantes, a las clases de motores de vehículos que más contaminan, a las ladrilleras como emisores de partículas contaminantes y a los problemas sociales que generan; también, a cómo se ven afectados ellos por la contaminación del aire y a las enfermedades asociadas.

Los estudiantes tuvieron un cambio de actitud hacia las clases, estaban a la expectativa sobre qué actividad nueva desarrollaríamos. Creció el interés por investigar sobre el tema de la contaminación y las ladrilleras de su sector.

Al realizar el debate sobre la contaminación generada en el barrio donde está ubicado la IED FSL, fue satisfactorio ver cómo los estudiantes defendían su posición utilizando términos propuestos en las diversas actividades. También

fue gratificante ver que se generó en ellos la inquietud con respecto a los problemas ambientales de su entorno y a algunas propuestas para mejorarlos.

En términos generales, se alcanzó el objetivo en el ciclo III, que era desarrollar capacidades argumentativas y posicionamiento crítico en los estudiantes, ya que en el desarrollo de las actividades los estudiantes se propusieron consultar y participar. En el grupo de profesores del nivel fue muy enriquecedor generar propuestas de intervención didáctica con varias disciplinas, ya que el diálogo entre pares y el escuchar las propuestas fueron fortaleciendo la implementación de las secuencias.

La implementación de la secuencia del ciclo IV permitió dialogar en torno a las diferencias que se exigen a las personas, en términos de la apariencia que determina la diferencia sexual. Se propició el debate para dar la oportunidad de opinar a la mayor cantidad de estudiantes posible. El papel de los docentes fue, de esta manera, convertirse en la persona que dinamizaba la discusión y facilitaba la realización de síntesis de las principales discusiones. Esta situación se vio atravesada por la reflexión acerca de lo que decían los estudiantes en el aula de clase, y por el condicionamiento de los docentes motivado por los aprendizajes que se supone deben construir los alumnos.

Al considerar en el trabajo de aula los conocimientos sociales cercanos a los estudiantes, su participación es más activa que la que se suele tener en las dinámicas habituales de clase. En los debates, las relaciones que los estudiantes establecieron con el cuidado del cuerpo y los productos para cuidarlo estuvieron mediadas por categorías como el olor, la belleza, el peso, la pulcritud, la decencia y la higiene. Categorías desde las cuales se explicaban los usos e implicaciones del cuidado para el cuerpo, características de una cultura que privilegia unos estereotipos basados en las diferencias sexuales, que limita a las y los jóvenes a reproducir patrones de conducta y apariencia.

El uso de las categorías antes mencionadas permitió reflexionar sobre los productos creados para diferentes partes del cuerpo; por ejemplo, en el caso de las mujeres, el maquillaje para rostro, y en el caso de los hombres, las cremas para rasurar y el uso de aromas. Una idea que salió a la luz es que un rostro sin maquillaje es un rostro descuidado, razón por la cual se comprende el uso

que hacen las jóvenes del colegio del maquillaje. Llama la atención cómo en muchos casos se ubicaba dentro de los productos relacionados con el cuidado de las mujeres el uso de accesorios tales como collares, anillos, aretes, etc.

Trabajar con las CSC hizo que la mayoría de los grupos de estudiantes manifestaran sus opiniones acerca del cuidado de sí mismos, basados en hechos presentados en los medios de comunicación. La mayoría de los estudiantes relacionaron el cuidado de sí mismos con aspectos nutricionales mostrados en comerciales sobre alimentos de la televisión.

Al abordar los mitos acerca de los métodos anticonceptivos, los estudiantes opinaban al respecto movidos por los comentarios o vivencias que han visto en sus padres o adultos más cercanos. Por ejemplo, algunos estudiantes suponían que tomar cerveza con limón es un método anticonceptivo. Este supuesto se ve reforzado por los comentarios de algunos adultos de que esto funciona.

En resumen, la implementación de la secuencia en el ciclo IV permitió posicionar a los estudiantes frente al rol de la mujer y el hombre en la sociedad. Les permitió ser más conscientes de los estereotipos marcados por los medios de comunicación sobre el cuidado de sí mismo. Y se logró generar motivación, participación activa y evolución en los procesos argumentativos mediante el planteamiento de la CSC.

Las secuencias desarrolladas en el ciclo V se aplicaron a todos los estudiantes de ciclo, pero el análisis se realizó únicamente con los cursos 1003 y 1101. Se pudieron llevar a cabo todas las actividades que se habían programado; desde cada área se plantearon máximo tres actividades por nivel.

Los estudiantes reconocieron la composición química de las sustancias psicoactivas y sus efectos en el organismo; esto les permitió asumir una posición crítica frente al consumo de las drogas. Asimismo, reconocieron cómo los medios publicitarios, a través del *neuromarketing*, logran impactar a las personas para que compren los productos que promocionan sin que los usuarios sean conscientes de su uso. Lograron elaborar argumentos que ponían de manifiesto su mayor consciencia de lo que les venden y de lo que consumen.

Para los estudiantes fue enriquecedora la experiencia de las actividades realizadas desde las diferentes áreas, ya que pudieron involucrar el cuerpo, sus

puntos de vista y sus creaciones. Además, en los argumentos de los estudiantes se vislumbró el trabajo desarrollado desde la interdisciplinariedad, ya que relacionaban las diferentes áreas; por ejemplo, se estableció la relación de una persona que ha consumido sustancias psicoactivas con el concepto físico de “potencia”, al analizar la disminución de potencia que experimenta dicha persona debido a los efectos que tienen en el organismo estas sustancias por su composición química; este tema fue desarrollado en la asignatura de Química.

En resumen, se alcanzó el objetivo planteado en el ciclo V, que consistió en desarrollar en el estudiante pensamiento crítico mediante la investigación, análisis, síntesis y argumentación de información relacionada con las drogas lícitas e ilícitas y el consumo de la tecnología.

Consideraciones finales

- La conformación del PGI generó un espacio de reflexión, de diálogo entre pares, para realizar un mejoramiento de las prácticas pedagógicas y propiciar en los estudiantes interés, motivación e impacto en su formación académica, personal y ciudadana.
- El trabajo desarrollado en el PGI logró una gran acogida por parte de los docentes, en el sentido en que permitió vislumbrar la importancia de generar investigación en el aula, de trabajar de manera más articulada, y apreciar la necesidad de la formación y preparación para los retos que se deben asumir como docentes formadores de ciudadanos.
- En el ciclo III se logró una articulación adecuada de las temáticas correspondientes al currículo de las áreas de Biología, Sociales y Español con la CSC planteada, al trabajar la influencia de las fábricas ladrilleras en el medio ambiente y la salud, y se asoció a temáticas como la contaminación atmosférica, el funcionamiento del sistema respiratorio, los efectos en la salud de los contaminantes atmosféricos, la historia de la contaminación del aire en Bogotá, etc.

- Con respecto al ciclo IV, se integraron las áreas de Sociales, Biología y Artes. La experiencia fue enriquecedora porque permitió integrar las áreas y las temáticas del currículo con la CSC planteada, ya que al plantear la cuestión de los ideales del cuidado del cuerpo en los jóvenes, se relacionó con temáticas como género, cuerpo, reproducción, métodos anticonceptivos, enfermedades de transmisión sexual, teoría del color, etc.
- La CSC planteada en el ciclo V permitió integrar las áreas de manera interdisciplinaria y trabajar temáticas propias del currículo como trabajo, potencia, energía, ondas sonoras, funciones químicas orgánicas, enlaces químicos, derivadas, estadística etc., por lo que fue muy enriquecedor generar propuestas de intervención didáctica con varias disciplinas, ya que el diálogo entre pares y el escuchar las propuestas fueron fortaleciendo la implementación de las secuencias.
- En el ciclo IV, mediante el planteamiento de la CSC, se permitió posicionar a los estudiantes frente al rol de la mujer y el hombre en la sociedad. Les permitió ser más conscientes de los estereotipos marcados por los medios de comunicación sobre el cuidado de sí mismo. Y se logró generar motivación, participación activa y evolución en los procesos argumentativos.
- En términos generales, se alcanzó el objetivo en el ciclo III, que era desarrollar capacidades argumentativas, ya que en el desarrollo de las actividades los estudiantes se propusieron consultar y participar activamente, utilizaron términos científicos y sustentaron sus ideas con hechos o pruebas válidas.
- Se alcanzó el objetivo planteado en el ciclo V, que consistió en desarrollar en el estudiante pensamiento crítico mediante la investigación, análisis, síntesis y argumentación de información relacionada con las drogas lícitas e ilícitas y el consumo de la tecnología.
- Para el PGI del FLS es importante generar nuevas estrategias a través del abordaje de CSC que permitan conectar los conocimientos de cada asignatura con el contexto de los estudiantes, tal como lo establece la

experiencia desarrollada por Casallas y Martínez (2013, p. 63), quienes consideran: “que la escuela es un escenario propicio para fomentar la toma de decisión que requiere de un trabajo continuo y la discusión de cuestiones que sean afines con la realidad de los estudiantes”.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, M. (2004). La interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. En: Álvarez, M. (comp.). *Interdisciplinariedad. Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bermudez, M. (2011). Algunas reflexiones sobre el currículo en la educación, en Contribuciones a las Ciencias Sociales, *Eumed.net*, (4). Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/cccss/16/>
- Casallas, E. & Martínez, L. (2013). La seguridad alimentaria: una cuestión controvertida en la escuela. En: *Biografías*, 6 (10). 59-67.
- Colmenares, A. M. (2012). Investigación-acción participativa: Una metodología integradora del conocimiento y la acción. En: *Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación*, 3 (1). 102-115.
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional, (2002). Decreto 230 de 2002, por el cual se dictan normas en materia de currículo, evaluación y promoción de los educandos y evaluación institucional. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103106_archivo_pdf.pdf, (p. 1-4).
- Díaz, N. & Jimenez-Liso, M. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. En: *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9 (1). 54-70.
- Bogotá. Secretaria de Educación del Distrito. (2014). *Currículo para la excelencia académica y la formación integral*. Recuperado de http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349445_bogota_pdf.pdf
- Fernández, P. M. (1994). *Las tareas de la profesión de enseñar*. España: Siglo XXI. S.A.

- Garritz, A. & Irazoque, G. (2004). El trabajo práctico integrado con la resolución de problemas y el aprendizaje conceptual en la Química de Polímeros. En: *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (9). 40-51.
- Jiménez, M. (2010). *10 ideas clave: Competencia en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Editorial Graó.
- Johnson, M. (1967). Definitions and models in curriculum theory. En: *International Review of Education*, (19). 187-194.
- Kearney, N. C. & Cook, W. W. (1969). Curriculum. En: R. L. Ebel y Cols. (ed.). *Encyclopedia of Educational Research*. (p. 1127-1144). Nueva York: Macmillan.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Socioscientific Issues. En: *Science Education*, 85 (3). 291-310.
- Kolstø, S. D. & Mestad, I. (2003). Learning about the nature of scientific knowledge: The imitating science project. Paper presented at the 4th Conference of the European Science Education Research Association (Esera): *Research and the Quality of Science Education*. Noordwijkerhout, The Netherlands. Recuperado de <http://www.uib.no/people/pprsk/Dankert/Handouts/>.
- Martínez, L. & Parga, D. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. En: *Góndola*, 8 (1). 23-25.
- Meheut, M. & Psillos, D. (2004). Teaching-Learning Sequences: Alms and Tools for Science Education Research. En: *International Journal Of Science Education*, 26 (5). 515-535.
- Soledad, E. (2003). La perspectiva histórica de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias. En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3). 399-415.
- Stenhouse, L. (1987). *Investigación y desarrollo del currículum* (2a ed.). Madrid: Morata.
- Stenhouse, L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Torres, N. (2010). Las cuestiones sociocientíficas: Una alternativa de educación para la sostenibilidad. En: *Luna Azul*, 32, fasc. N/A. 45 – 51.





Una experiencia educativa sobre la problemática ambiental del agua de los cerros orientales: reflexiones y aportes desde la escuela¹

María Stella Escobar Benítez, Miller Morales y Milena Ruiz Mora²

Introducción

El modelo pedagógico que orienta el trabajo docente en el Colegio Altamira Sur Oriental se inscribe en el enfoque socio-crítico, a partir del cual se pretende contribuir a la formación de individuos que tomen postura frente a las problemáticas que caracterizan el entorno en el cual están insertos, desde el desarrollo de procesos intelectuales que permitan la configuración de un pensamiento crítico que favorezca la transformación del contexto social al que

¹ Este trabajo fue realizado con el acompañamiento del profesor universitario Leonardo Fabio Martínez Pérez, dinamizador del PGI.

² Profesores del pequeño grupo de investigación de la Institución Educativa Altamira. Contacto: chiguaza2007@gmail.com, millanmo@yahoo.es, milenaruiz33@gmail.com.

pertenecen. Dicha orientación pedagógica de la institución encaja con la utilización y abordaje en el ejercicio pedagógico de las cuestiones sociocientíficas (CSC) y socioambientales (CSA), ya que a partir de éstas también se busca aportar elementos para la vida de los educandos, que les permitan convertirse en ciudadanos formados para actuar con responsabilidad social y ambiental en los contextos de los cuales forman parte. Esto, por consiguiente, implica el desarrollo de un pensamiento crítico, la capacidad de identificar las problemáticas ambientales y/o sociales que los circundan y cómo estas afectan sus vidas, así como la necesidad de tomar decisiones al respecto y actuar.

Es así como en la IED Altamira Sur Oriental, el campo de pensamiento científico y tecnológico no es ajeno, ni al modelo pedagógico de la institución, ni al desarrollo e implementación de las CSC y CSA. Es más, antes de la llegada del Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores en la Interfaz Universidad-Escuela, dinamizado por la Universidad Pedagógica Nacional, la institución educativa ya venía implementando estrategias similares a las sugeridas por las CSC y CSA, desde su quehacer pedagógico diario, especialmente, a partir de la formulación y desarrollo del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), el cual, justamente, se denomina: “Creadores de conciencia eco/ambiental frente a los recursos naturales de la localidad San Cristóbal”. A partir de la implementación del proyecto ambiental escolar como eje transversal unido a la propuesta curricular del área, el campo de pensamiento busca formar líderes ambientales capaces de reflexionar, ser críticos, proponer y transformar la realidad ambiental del territorio personal y comunitario a partir del cambio de los imaginarios colectivos, desde la lógica de las culturas propias.

El programa colombo-brasileño permitió consolidar procesos de discusión alrededor del planteamiento de las CSC a partir de las problemáticas ambientales locales; además, favoreció la articulación del currículo escolar con dicha propuesta. El equipo de trabajo también planteó la necesidad de ajustarse a las realidades del contexto escolar y local, lo cual nos llevó más allá de proponer casos simulados, para entender las dinámicas con respecto a la contaminación de los recursos hídricos cercanos al colegio, las alternativas que tenemos en

términos de una sana alimentación o la extracción de recursos minerales que existen en nuestra localidad y su incidencia a nivel nacional.

Por lo anterior, se logró establecer el trabajo interdisciplinar respetando lo propio de cada disciplina, pero consolidando un pensamiento más holístico e integrador que diera cuenta de conocimientos articulados y que respondiera a las necesidades de formación de los estudiantes; sin embargo, entendemos la importancia de unir esfuerzos en la construcción de una propuesta curricular basada en la autonomía de los docentes en relación bidireccional con los estudiantes y la reflexión constante de su práctica pedagógica y didáctica.

Así, el PGI de la IED Altamira se propuso los siguientes objetivos: a) describir la conformación del PGI a partir de la experiencia existente en la IED Altamira sobre el Proyecto Educativo Ambiental (PRAE), b) discutir los fundamentos teóricos de la experiencia centrada en aspectos epistemológicos de la problemática ambiental y c) analizar la articulación de la problemática ambiental con el currículo de ciencias de la institución. Para alcanzar estos objetivos, en la primera parte del capítulo se describe la conformación del PGI y su articulación con el PRAE de la institución, destacando la colaboración entre la escuela y la universidad. En la segunda parte se desarrollan los fundamentos teóricos de la experiencia docente, a partir de la epistemología ambiental. En la tercera parte se analiza la articulación de la problemática ambiental del agua de los cerros orientales con el currículo de ciencias. Finalmente, se establecen los aportes de la experiencia a la educación en ciencias en términos de la articulación de la problemática ambiental con el currículo, las contribuciones de la relación universidad-escuela a este proceso, así como las dificultades vividas.

Acerca de nuestra comunidad

La IED Altamira S. O. se encuentra ubicada en la localidad cuarta de San Cristóbal de la ciudad de Bogotá, perteneciente a la unidad de planeamiento zonal (UPZ) 50. Nuestra localidad está rodeada por los cerros sur orientales, y en ella se encuentra el páramo de Cruz Verde, en el que a 3.100 msnm se forma

la cuenca del río Fucha y la microcuenca de la quebrada La Chiguaza, junto con sus cerca de 10 afluentes secundarios; entre estos, tenemos las quebradas Chorro de Silverio y Aguamonte, los cuales tributan sus aguas a la cuenca del río Tunjuelo.

El proyecto ambiental escolar llamado “Creadores de conciencia eco-ambiental frente a los ecosistemas de la localidad cuarta de San Cristóbal” ha identificado como problemática ambiental “la contaminación hídrica de la microcuenca de la quebrada La Chiguaza: consecuencia de las desarmonías entre los seres humanos y la naturaleza”. En el desarrollo de nuestro proyecto ambiental escolar se analiza la situación ambiental de los ecosistemas locales, la cual se evidencia a través de las actividades productivas que, tanto lugareños como entidades, desarrollan en el territorio de la microcuenca. En este sentido, son estudiadas algunas actividades como la explotación de los suelos (minería a cielo abierto) del páramo de Cruz Verde, al igual que el cambio del uso del suelo con el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, que responden también a las experiencias de vida de los pobladores y a la generación de estrategias para aliviar las dificultades económicas.

A nivel de lo pedagógico, se analiza cómo se han producido en los ecosistemas de la localidad de San Cristóbal estas interacciones; se toman como ejemplo las diferentes actividades productivas que se realizan en los ecosistemas terrestres (páramo) e hídricos (la microcuenca), como son, las actividades agrícolas, pecuarias, la explotación minera y el comercio, realizadas por los habitantes de la microcuenca. Estas actividades productivas son el resultado de la interacción de diferentes variables: social, económica, cultural y política.

Epistemología ambiental

Tanto las problemáticas ambientales locales como las globales son el resultado de las alteraciones que, de acuerdo a las intervenciones antrópicas, provocan desequilibrio en los ecosistemas y los hacen vulnerables. Situación que

padecen nuestros ecosistemas locales, como el páramo de Cruz Verde y la microcuenca de la quebrada La Chiguaza.

La Figura 1 muestra la definición de ambiente, conceptualización construida desde el saber escolar. Este se concibe como las interacciones entre los diferentes componentes entre sí y de estos con la naturaleza.

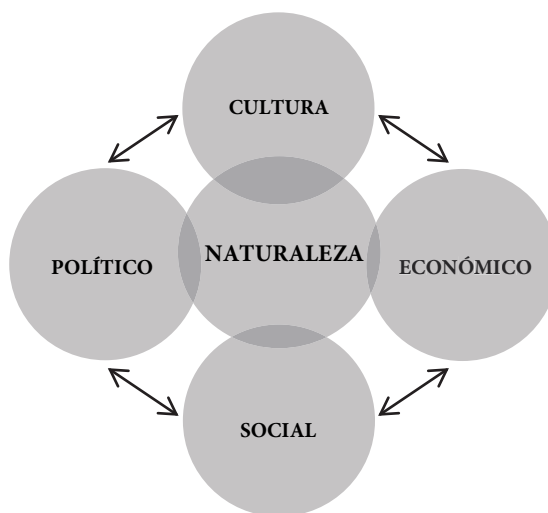


Figura 1. Relaciones que definen el ambiente según el PGI de la IED Altamira S.O.

Para Lef (2006), el ambiente constituye un conjunto de relaciones complejas que materializan un saber sobre el mundo y la naturaleza, en el marco de las relaciones de poder que se han impuesto como dominantes, es decir, cuando los seres humanos interactúan con la naturaleza en esa relación de sociedad y cultura. Así, los valores, la ética, las cosmovisiones, saberes e identidades dan cuenta de las relaciones asimétricas o simétricas con que los diferentes grupos culturales establecen vínculos con lo natural. Las problemáticas ambientales en cualquier nivel están mediadas por relaciones de poder que determinan el estado de vulnerabilidad de los ecosistemas y, detrás de esto, la racionalidad del modelo de sociedad que lo sustenta.

En este orden de ideas, el deterioro ambiental de estos ecosistemas locales se inició hace más de cinco décadas, con el proceso de urbanización y

“desarrollo” de la ciudad de Bogotá. Este modelo de desarrollo, que está basado en el crecimiento económico del capital y la maximización de las ganancias, se ha mantenido como el paradigma social dominante. Los objetivos desarrollistas no contemplan las particularidades culturales, sociales y productivas de las comunidades.

En la medida en que las poblaciones humanas van en crecimiento, de igual manera se multiplica la demanda del uso intensivo de los recursos (elementos) de la naturaleza. Esto provoca el deterioro de los ecosistemas y de sus propios recursos (elementos). Un ejemplo a nivel local se vivió con mucha fuerza en uno de los cerros surorientales (Aguanoso, Zuque y Cruz Verde). El cerro del Zuque sufrió un gran impacto ambiental cuando fue expuesto a explotación extractiva a cielo abierto de los minerales como grava y arenas que utilizaban para la construcción de carreteras y para la industria del vidrio.

Sin embargo, con este tipo de explotaciones la industria minera perjudica de manera directa todo el ecosistema de los cerros surorientales, los bosques nativos, la avifauna, los nacimientos de agua; pero no así le sucede al capital que es responsable y que lleva adelante la extracción, porque al terminar la explotación con las consecuencias esperadas, estas empresas van a otros lugares a continuar con su proceso extractivo, con el que desplazan, expropian y modifican los paisajes naturales. El modelo desarrollista está basado en la mercantilización de los “recursos” (elementos) naturales y en la depredación de la naturaleza que entra en contradicción con su propio equilibrio.

Los ecosistemas conforman un sistema, y la unicidad es la base de la estructura ecosistémica. Cuando esta sufre rupturas, se vuelven vulnerables a la destrucción, la contaminación y a su desaparición, lo que provoca la pérdida de muchas especies. La extracción de los minerales del suelo presentes en el cerro del Zuque afecta a otros ecosistemas como el del páramo de Cruz Verde, en el cual tiene nacimiento la cuenca del río Fucha y la microcuenca de la quebrada La Chiguaza, junto con más de una decena de nacederos. De igual modo, a los otros elementos de la naturaleza asociados a estos ecosistemas como la cobertura vegetal, los animales y el clima.

En nuestro páramo de Cruz Verde tiene origen la microcuenca de la quebrada La Chiguaza; esta pertenece a la macrocuenca del río Magdalena, pues sus aguas llegan al río Tunjuelito, cuenca a la cual pertenece el territorio ambiental de la UPZ 50 y 51 de la localidad de San Cristóbal. El rendimiento hídrico promedio se encuentra entre lo normal y lo deficitario; esto es debido a la gran concentración de la población colombiana en la región hidrográfica del Caribe, y en esa dirección se sustenta la mayor actividad económica y, por razones obvias, los mayores índices de contaminación en esta cuenca.

La contaminación de la microcuenca de la quebrada La Chiguaza, la cual recoge más de una decena de tributarios secundarios, lleva también consigo contaminantes, los cuales dan cuenta de las actividades económicas de los pobladores de cada una de las localidades por donde pasa, esto es, actividad agrícola y utilización de agroquímicos, actividades comerciales y sus residuos, actividades cotidianas y desechos domésticos, acciones de las entidades y sus aguas residuales.

A este problema de contaminación le añadimos otro problema no menos grave como es la privatización del agua, propia de la globalización del modelo desarrollista. El agua también se convierte en un valor económico que aumenta las ganancias del sector privado transnacional, a lo que se le llama la monetización del agua, la cual gana valor cuando compañías como Coca-Cola, Nestlé, entre otras, ven la oportunidad de asegurar y gestionar su suministro como una manera de inversión en los recursos hídricos; ejemplo de ello, el agua embotellada.

El embotellamiento del agua es el producto de la privatización del agua, y con esta estrategia se pretendía solucionar el desabastecimiento de un poco más de 1.100 millones de personas que no contaban con agua potable. Según las Naciones Unidas, una de las metas para el 2015 era reducir a la mitad el número de personas que no tenían acceso al agua potable; sin embargo, esta solución solo favorecía a la política de liberalización de los servicios públicos, pues el agua pasaría de ser un bien común a ser un bien del mercado al cual solo tendría acceso quien pudiera pagarlo.

Tomar agua envasada no responde a un mero acto de querer calmar la sed; es también un acto político, es un acto de alta complejidad. No es tan simple como parece, como tampoco es neutral toda la información que circula por los medios de comunicación y que se envía a la comunidad consumidora sobre el buen uso del agua. Detrás del envase de agua hay un trasfondo histórico que corre desde la década del 80, cuando se incluyen los servicios públicos en las negociaciones de los acuerdos de comercio internacional. De esta manera, se favorece la participación de la empresa privada y de las multinacionales. Es así como el agua pasa a ser un servicio que brinda el mercado y no un derecho inalienable al que puede acceder cualquier ser humano.

Lo anterior es corroborable como ciudadanos latinoamericanos, los cuales hemos sido testigos de cómo a nivel de América Latina y de Colombia se dan los procesos de privatización del agua potable y de alcantarillado, en países como México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, proceso que responde a las políticas de las instituciones financieras internacionales como el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que son las que determinan las reformas de los programas de ajuste estructural que llevan a reducir el tamaño del Estado y favorecen la participación privada y el mercado.

Esta misma situación de control internacional en las decisiones de los países frente al uso y manejo de los recursos (elementos) naturales la presenta un estudio realizado por el Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico (Cinara), de la Universidad del Valle, al evaluar los impactos en el uso del agua en la agricultura, y en el cual se enfatiza en el papel que ha jugado en tal uso el Comercio Internacional (CI).

Los aspectos descritos anteriormente evidencian una controversia alrededor de la privatización del agua que abarca aspectos científicos, sociales, económicos, políticos y ambientales, y por esta razón puede entenderse como una CSC susceptible de ser discutida y analizada en la práctica docente.

Frente a las controversias suscitadas en torno la privatización del agua, las comunidades generan resistencias, como sucedió en los países

latinoamericanos. Colombia, Uruguay, Chile, Bolivia han creado diversos mecanismos de resistencia, movilización social y recolección de firmas como un acto de democracia directa. Debates y foros fueron estrategias que estaban articuladas en la región y que demostraron las posiciones críticas y la organización de los pueblos en la defensa del derecho a la vida.

En este mismo orden de ideas, la escuela cuenta con una gran diversidad de actores y de culturas cuyos saberes ambientales portan otras lógicas y racionalidades menos instrumentalistas que se oponen al modelo económico, centrándose en sus experiencias organizativas, productivas y epistémicas.

Pobladores de comunidades del Pacífico, afros, indígenas y campesinos que han poblado el territorio de las UPZ 50 y 51, migrantes por diferentes motivos de sus territorios; en muchos casos, su situación como víctimas del conflicto armado en condición de desplazamiento forzado, los ha obligado a habitar nuevos territorios urbanos en los cuales algunos intentan re-crear algunas de sus experiencias productivas y poner a circular sus saberes ambientales y ancestrales. Habitan un territorio que se muestra ajeno a ellos y en el cual sufren no solo la discriminación étnica, en el caso de los grupos indígenas o pueblo gitano (ROM), sino una doble discriminación como la étnico-racial, como en el caso de las comunidades afro, negras, raizales o palenqueras.

Las comunidades que han llegado al territorio son poseedoras de epistemologías de la naturaleza contrarias a las epistemologías de la naturaleza que se muestran en las políticas estatales que legislan lo medioambiental. Al respecto de las epistemologías dice Escobar (2011, p. 49): “el conocimiento de la naturaleza, no es una simple cuestión de ciencia, observación empírica o incluso interpretación cultural.” Es decir, el conocimiento de la naturaleza también está mediado por relaciones de poder, que la convierten en objeto de dominación, característica de las visiones mecanicistas occidentales, que se contraponen a un saber ambiental que construyen las comunidades cuyas culturas se caracterizan por la concepción de comunión o *koinonia* con la naturaleza.

Esta forma de pensarse la relación cultura-naturaleza tiene un peso político importante, pues las culturas llamadas subalternas portan racionalidades

de cosmovisiones, visiones de mundo y valores ambientales, que difieren de la racionalidad instrumental; al respecto, dice Leff (2006, p. 22):

el saber ambiental se construye en el encuentro de cosmovisiones, racionalidades e identidades, en la apertura del saber a la diversidad, a la diferencia y a la otredad, cuestionando la historicidad de la verdad y abriendo el campo del conocimiento hacia la utopía, al no saber que alimenta a las verdades por venir.

Es así como se ubican en el escenario de la escuela dos modos y formas de entender cómo la cultura hegemónica y las que han sido denominadas subalternas dialogan con la naturaleza de acuerdo con la concepción que cada una tiene de ella, y cómo esos diálogos cultura-naturaleza evidencian las rupturas que en la actualidad mantienen al planeta en una crisis ambiental, en un estado de alerta permanente; pero también evidencian las conexiones que se convierten en alternativas posibles para detener el caos en el cual está sumido el mundo.

En conclusión, el contexto expuesto define por qué la problemática ambiental local puede ser considerada un asunto social, ya que pone en cuestión las relaciones entre amplios segmentos de la sociedad civil y el poder estatal. Las epistemologías sobre la naturaleza derivan en una CSA al entender que las desigualdades, la pobreza, el desplazamiento, la sobreexplotación de los elementos de la naturaleza, el hambre, el racismo y la discriminación racial, la contaminación, la privatización de la vida (semillas y agua) son problemáticas sociales que están en relación directa con las problemáticas ambientales puesto que estas responden a modelos económicos del desarrollo capitalista.

Para comprender las problemáticas socioambientales no es suficiente contemplarlas, convivir cerca de estas o hacer parte de las mismas, como tampoco lo es generar acciones coyunturales para intentar aportar a su solución. Por el contrario, se requiere conocer su origen para entender su complejidad y crear soluciones de fondo que posibiliten otras formas de relación con la naturaleza, y, de hecho, entre todos los seres vivos y consigo mismo; para esto se deben

afectar los modos de pensar y de convivir con ella, con el fin de lograr que los impactos ambientales que producen las acciones antrópicas vayan encaminadas a cuestionar y mejorar las interacciones cultura-naturaleza y sociedad.

La problemática del agua en los cerros orientales de la ciudad y su inclusión en el currículo de Ciencias Naturales

Zubiría (2013) menciona en su artículo “El maestro y los desafíos a la educación en el siglo XXI” que la escuela es inflexible y descontextualizada, lo cual no es coherente con la dinámica cambiante del mundo actual. Lo anterior supone un enorme reto a quienes hoy por hoy se dedican a la compleja labor de la enseñanza en las instituciones educativas escolares. Es por esto, y otras razones más, ya mencionadas en este artículo, por lo que algunos docentes del campo de Ciencias Naturales del Colegio Altamira Sur Oriental hemos querido hacer intentos de transformar nuestra práctica a través de ejercicios de diversificación y flexibilización curricular y contribuir al diseño de un plan de estudios del área que se ajuste y/o tenga en cuenta las condiciones del contexto en el que están inmersos los estudiantes.

Para hacer este ejercicio de diversificación y flexibilización curricular, los docentes interesados en el PGI tuvimos en cuenta el modelo pedagógico de la institución, basado en la pedagogía crítica, además de contar con el apoyo del programa Interfaz Universidad-Escuela, el cual, a través de sus acompañamientos, nos permitió a partir de los diferentes espacios académicos propuestos y sugeridos por el equipo de trabajo en acuerdo con la universidad, establecer otras expectativas en relación con nuestra labor docente desde el ejercicio de la autonomía; en esta dirección, el campo de pensamiento científico y tecnológico, junto con el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), a partir de su estructura curricular, propuso posibles articulaciones con otros campos de pensamiento, alrededor de un eje común: “el agua”.

Modelo pedagógico – Área de Ciencias Naturales y sus relaciones con las CSA y CSC

Teniendo en cuenta el modelo pedagógico del colegio, basado en el pensamiento crítico y la implementación de CSC y CSA al currículo de Ciencias Naturales y Tecnología, los docentes que integran dicho campo decidieron orientar su trabajo a partir de:

1. Definición del eje transversal para el trabajo dentro del área.

Dado que el PRAE del colegio ha venido realizando acciones en los años anteriores enfocadas en la visibilización y concienciación de las problemáticas socio-ambientales que afectan a estas quebradas, el equipo de docentes ha convenido en elegir el *agua* como eje transversal de todo el ejercicio pedagógico desarrollado con los educandos.

A partir de la definición del *agua* como eje transversal del trabajo curricular dentro del área, se definen algunas de las posibles relaciones que se pueden establecer desde allí. La idea es que cada uno de los docentes del área que se articula a la propuesta pueda diseñar su plan de estudios y ajustar el currículo al eje definido y, por ende, a las relaciones planteadas, las cuales se enuncian a continuación: *comunidad-agua, multinacionales-agua, cultura-agua, vida-agua y minería-agua*; con respecto a estas relaciones, se establecieron las CSC para orientar en los ciclos de la educación básica o media. Por ejemplo, para el ciclo IV se retoman las multinacionales y el agua; como tema controversial, permite a los estudiantes llegar a una comprensión amplia del agua más allá de verla y entenderla únicamente como recurso, sino que, además, permite visualizar aspectos políticos, económicos, éticos y sociales implicados en esta relación, que, a través de las diferentes propuestas metodológicas, conlleva a la elaboración de argumentos por parte de los estudiantes en términos de las realidades locales, distritales y nacionales. En el ciclo V, con la relación entre la minería y el agua, también se buscó establecer conexiones con respecto a aspectos

de orden económico versus sociales y ambientales, analizando los impactos de la actividad minera comparados con los beneficios económicos de las multinacionales que agendan este tipo de proyectos. Para el ciclo III, los estudiantes, a partir de una salida territorial, elaboraron diferentes formas de entender la problemática de contaminación de la microcuenca de la quebrada La Chiguaza, en la cual la sociedad de consumo es uno de los principales factores que afectan la fuente hídrica, y, desde allí, dicha afectación delimita el problema ambiental. El encuentro con la comunidad por parte de los estudiantes permitió comprender la realidad en la cual se encuentran, no solo como individuos, sino como agentes de cambio y transformación social.

2. *Articulaciones posibles*

Una vez elegido el eje transversal y teniendo en cuenta la malla curricular que orienta el trabajo con el conocimiento científico en el aula, se establecen una serie de articulaciones; por un lado, rompen con los estereotipos en la manera como se enseña la ciencia en las instituciones educativas, y, por otro lado, permiten enriquecer las miradas que se tienen de un objeto de conocimiento específico.

Para el caso de Ciencias Naturales en el Colegio Altamira S. O., la idea era articular los contenidos propios de cada una de las disciplinas que integran esta área del conocimiento con el eje transversal definido, a partir de las relaciones que de allí emanaron, y, por consiguiente, con las CSA y/o CSC, tal como se ilustra en la Tabla 1.

Tabla 1. Articulación de CSA y CSC con el currículo de ciencias de la IED Altamira. Fuente propia.

DOCENTE	CONTENIDO DISCIPLINAR	GRADO	ARTICULACIÓN DEL CONTENIDO CON EL EJE TRANSVERSAL	CUESTIÓN SOCIO-AMBIENTAL O SOCIO-CIENTÍFICA
Milena Ruiz	-Excreción. -Agua. -Organismos. -Funciones vitales en el ser humano. -Alimentos.	7º	-El agua dentro y fuera del cuerpo. -Relaciones agua-consumo y agua-multinacionales.	-La contaminación de la quebrada La Chiguaza. -Reconocimiento del territorio. -Impacto del uso de los plásticos. - Huella hídrica. - Huella de carbono.
Stella Escobar	- Metabolismo de los alimentos. - Biomoléculas.	8º	-El contenido hídrico de los alimentos. - La función del agua en las reacciones metabólicas.	- El monopolio de las multinacionales de los alimentos y sus efectos en los ecosistemas.
Stella Escobar	- Los seres vivos. - El sistema solar	6º	- El agua y su relación con la vida. - El agua y la vida en el sistema solar.	-La contaminación del agua en relación con el hambre y la etnobotánica.
Miller Morales	- Compuestos químicos. Nomenclatura inorgánica.	10º	- Los recorridos del agua y las sustancias químicas que recibe en los mismos. - El agua y los minerales de importancia económica.	-La locomotora minera y sus fuertes impactos en los ecosistemas hídricos.
Miller Morales	- Los procesos de investigación en ciencias.	9º	- La formulación de preguntas problema alrededor de las problemáticas del agua.	-Las problemáticas del agua en el contexto.

Además de las articulaciones anteriormente mencionadas, se establecieron otras con las demás áreas del conocimiento que, sin duda alguna, dieron lugar a una comprensión mucho mayor de los objetos de conocimiento estudiados. Algunas de esas articulaciones se dieron con las asignaturas de:

- Tecnología: especialmente, en lo que concierne al diseño de biodigestores como estrategia válida para la disminución de lixiviados que van a desembocar en ecosistemas hídricos y como recurso para la producción de combustibles menos contaminantes.

- Artes: la elaboración, diseño e implementación de un guion de teatro alrededor de la problemática de la minería en Colombia, teniendo en cuenta los diversos actores que participan en el conflicto y señalando los efectos socio-ambientales de esta problemática.
- Matemáticas: la docente de esta área trabaja con los resultados que se obtienen de las siembras que se hacen en dos fases lunares, cuarto creciente y cuarto menguante. Uno de los resultados es el porcentaje de germinación, con el cual se hacen comparaciones con los porcentajes obtenidos en cada fase lunar y se plantean hipótesis para determinar en qué fase lunar es mejor sembrar determinada semilla. De igual manera, las matemáticas se emplean para que los y las estudiantes calculen la cantidad de plantas que se pueden sembrar en un área o perímetro (palenques) o en las azoteas (tecnología utilizada por las comunidades afro e indígenas del Pacífico colombiano), y de este modo se van construyendo soluciones frente a la problemática ambiental del hambre. Se grafican estadísticamente los datos del número de semillas sembradas pertenecientes a diferentes especies y el crecimiento del tallo en diferentes días de plantas germinadas. De igual manera, se hacen cálculos de integrales y funciones con los datos obtenidos en mediciones como presión atmosférica, temperatura y volumen, los cuales se utilizan para controlar factores ambientales de la siembra. En la Química, se aplica en el tema de las leyes de los gases ideales.

Con el grado quinto (501) se trabajó de manera articulada con el curso de 602 en el seminario de etnobotánica afro. Con este proyecto de investigación, los estudiantes aplicaron encuestas y expusieron las consultas realizadas de los lugares de donde provenía el conocimiento que sus ancestros tienen sobre el uso de las plantas medicinales, y se dramatizaron los saberes ambientales de la cultura afro tomados de una entrevista a un abuelo afro bonaverense, con el fin de ampliar el conocimiento escolar y de dar un giro de 180 grados en la percepción que se tiene de las personas afro, negras, raizales y palenqueras.

Con este seminario se abren las compuertas de la descolonización del pensamiento.

3. *Las secuencias didácticas*

De acuerdo a lo anterior, cada docente que participaba en la iniciativa debía construir su propia secuencia didáctica, la cual se desarrolló a lo largo del segundo semestre del año 2014. Los elementos mínimos que debían tener dichas secuencias didácticas eran:

- Pregunta orientadora: debe plantearse desde el contexto disciplinar buscando despertar el interés en el estudiante, lo cual permitirá que emerjan otras preguntas inherentes a las problemáticas que se abordan por parte de los estudiantes.
- Tema: se define en relación con la pregunta y con los contenidos por desarrollar.
- Contenidos: se desprenden de la pregunta y del tema. Los contenidos deben aportar los elementos teóricos y conceptuales que les permitan a los estudiantes argumentar, explicar, interpretar, asumir posiciones críticas frente a la problemática planteada.
- Enfoque metodológico: está orientado a problematizar los conceptos y contenidos. Por lo tanto, las CSC brindarían elementos como la implementación de técnicas de comunicación tales como el debate, la mesa redonda, el foro, el panel, el juego de roles, aplicar pruebas de entrada y de salida (evaluación), etc.
- Bibliografía y cibergrafía: hace referencia a los textos y páginas de internet consultados durante el proceso.

Estos elementos fueron elegidos por los docentes participantes a partir de los espacios académicos orientados por la universidad con la temática de reorganización curricular y secuencias didácticas, y con los aportes del equipo de docentes que participó de dichos encuentros.

Consideraciones finales

La implementación y articulación de cada uno de los componentes que se relacionaron en esta experiencia, así como el intento continuo de transformar la praxis pedagógica, con el objeto de dotarla de mayor sentido y significado, hacen posible la generación de procesos de metacognición en los docentes participantes, quienes a su vez se ven en la necesidad permanente de resignificar su labor. Dicho ejercicio de resignificación conlleva, de manera inherente, la posibilidad del cambio y, con este, la oportunidad para la construcción de una escuela diferente, así como de sujetos que asumen el proceso escolar no como una etapa obligatoria de sus vidas, sino como una experiencia que los transforma y que también les permite convertirse en agentes generadores de transformación en los contextos locales a los que pertenecen.

El hecho de que la clase de Ciencias Naturales se convierta en un laboratorio para analizar las CSA y CSC del contexto permite que la experiencia de enseñanza-aprendizaje en el aula se salga del convencionalismo curricular y, por ende, cobre mayor sentido para los estudiantes. Estudiar Biología, Física, Química o Ecología, desde los intereses de los educandos y, más aún, desde su realidad socio-económica o socio-política, es, no solo poner en contexto el conocimiento científico, sino también lograr que la enseñanza de las ciencias no se reduzca a la necesidad del educando de aprobar un área más del currículo que luego de los exámenes finales se olvida, y que, más bien, se convierta en el área que convierte al educando en un sujeto activo en la identificación, análisis, participación y transformación de las problemáticas socio-ambientales de su entorno.

Una experiencia como esta, además de hacer más relevante el trabajo con el conocimiento científico tanto para el educando como para el educador, tal como se indicó en los párrafos anteriores, permite que se desvanezcan un poco las fronteras que se tienden a crear en la escuela entre los distintos campos del conocimiento escolar. Otro aspecto para mencionar en esta propuesta es el papel fundamental que juega la interfaz universidad-escuela en la construcción e implementación de la experiencia, ya que sus constantes aportes permitieron

focalizar el trabajo de los docentes, así como la sistematización de la misma con los elementos orientados en cada uno de los encuentros.

Límites y posibilidades de las CSC y CSA en el PGI

Como grupo de investigación, revisamos diversos documentos y de ellos se plantearon discusiones; por ejemplo, en el documento revisado y discutido, acerca de las *Controversias tecnocientíficas: diez casos simulados de ciencia, tecnología, sociedad y valores* (Gordillo, 2006, p. 9), que propone aspectos para analizar con respecto a la temática controvertida con el diseño de la secuencia de actividades para poner en discusión situaciones simuladas, nuestro grupo tuvo en cuenta esta experiencia, pero avanzó al tratamiento de la controversia conforme al caso real de la privatización del agua en Colombia.

Entendemos que desde la propuesta de Gordillo (2006) existe una limitante por tratarse de casos simulados, es decir, que no son tomados de la realidad de los estudiantes. Comparándola con lo implementado en la escuela, que, al contrario de una problemática ambiental simulada, trabaja con una problemática local que se generaliza y traslada a un problema global, en este caso, se dificulta el desarrollo de las cuestiones controvertidas, ya que el mismo documento plantea que “si las controversias que se plantean no fueran simuladas, difícilmente se podrían recrear las condiciones de equilibrio entre las posturas que permiten el aprendizaje y la participación democrática” (p. 13).

De ahí el cuestionamiento que hacemos, porque si la ciencia y la tecnología son reales, no son neutras, responden a formas de relacionamiento de los seres humanos con la naturaleza, generan impactos ambientales, entre otras. Así, consideramos que las CSC y CSA pueden vislumbrar posibles causas, efectos y consecuencias que respondan a transformaciones de realidades sentidas, pero además identificar, por ejemplo, los orígenes de las crisis que hoy vive el planeta.

Por ello, una de las razones que requieren de mayor discusión es la que se propone alrededor de la CSC, es decir, la elección de la que se va a abordar, por

lo cual, como PGI, nos identificamos con aquellos que se derivan de su identificación en el aula, como el hambre en la sociedad de consumo, los residuos de la sociedad de consumo o el agua, ni contaminada, ni privatizada. En este caso, nos preguntamos para qué buscar simulaciones o realidades ficticias, cuando el problema se puede abordar desde una realidad vital. O cómo se podrían articular los pasos de la secuencia didáctica en un problema real.

De otra parte, nos parece interesante el planteamiento de las CSC como posibilidad para la enseñanza de las ciencias porque permite la planeación e implementación de propuestas curriculares que no solo se centran en los contenidos, sino que, como hemos visto a lo largo de esta experiencia, permiten la interdisciplinariedad, entendiendo el conocimiento en el que aspectos sociales, éticos, morales, ciudadanos y comunitarios, entre otros, permitan ponerlo al servicio de la realidad misma de quienes participan de estos procesos.

La posibilidad de establecer proyectos comunes entre la universidad y la escuela reconoce la importancia de establecer estos vínculos a través de programas de formación permanente, en los que no solamente la universidad comparta los conocimientos con la escuela, sino que esta, a su vez, se convierta en un referente para las facultades de educación por toda la labor educativa que allí se desarrolla, como quiera que esta se acerca a la realidad de lo que en la actualidad demanda la formación de los futuros educadores, en términos de la investigación en la escuela y sus aportes a la sociedad colombiana.

La interfaz universidad-escuela se puede constituir en la posibilidad de definir, proponer y formular políticas que de alguna forma logren romper las dinámicas actuales, limitadas al cumplimiento de determinados derroteros que muchas veces no nacen de la realidad misma de la escuela y que, por tanto, no logran superar las expectativas en función del momento histórico de los niños, niñas y jóvenes.

Referencias bibliográficas

- Comelli, M., Hadad, M. y Petz, M. (2010). Hacia un desarrollo (in)sostenible en América Latina. El caso de la minería a cielo abierto en la Argentina. En: *Argumentos. Revista de crítica social*, (12) 9-28.
- Escobar, A. (2011). *Epistemologías de la naturaleza y colonialidad de la naturaleza. Variedades de realismo y constructivismo. Cultura y naturaleza*. Bogotá: Jardín Botánico José Celestino Mutis, Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Gordillo, M. (2006). *Controversias tecnocientíficas: diez casos simulados sobre ciencia, tecnología, sociedad y valores*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- Leff, E. (2006). *Aventuras de la epistemología: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes*. México, D.F.: Siglo XXI Editores.
- Zubiria, J. (2013). *El maestro y los desafíos a la educación en el siglo XXI*. *Redipe Virtual*, (825), 11 – 17.



¿Las sustancias psicoactivas se debaten o combaten en la escuela? “Controversia por la legalidad / ilegalidad”: una experiencia de formación de docentes en la interfaz universidad-escuela

Blanca Rodríguez Hernández¹ y Leonardo Fabio Martínez Pérez²

Introducción

En el presente capítulo se muestra una experiencia de formación de docentes en ejercicio en el marco del Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores en la Interfaz Universidad-Escuela. Los participantes constituyen un grupo de profesores que laboran en la Institución Educativa Guillermo Cano, en la jornada nocturna, quienes, preocupados por el alto consumo de

¹ Coordinadora académica de la IED Guillermo Cano, profesora catedrática de la Universidad Pedagógica Nacional, grupo Alternancias. Contacto: blanquita31@gmail.com,

² Profesor del departamento de Química y DIE, Universidad Pedagógica Nacional, grupo Alternancias. Contacto: lemartinez@pedagogica.edu.co.

sustancias psicoactivas (SPA) que predomina en los estudiantes de la jornada, se interesan en participar del programa de formación colombo-brasileño propuesto por la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), a través de un docente que hace parte de las dos instituciones educativas. La importancia del tema se respalda en una encuesta realizada por la orientadora de la institución, que devela que un 70% de los estudiantes son consumidores de SPA en diferentes niveles: abusivo, experimental, social e inicial, siendo el primero el de mayor proporción. Acorde con el lema institucional, *¡No a la droga!, ¡Sí a la vida! Aquí trabajamos por el conocimiento, la dignidad, la paz y la democracia con justicia social*, los docentes abordan la controversia denominada “Legalización de la droga (producción/consumo) en Colombia: un mal o una solución”.

Participaron de la experiencia los 19 docentes, la orientadora, la coordinadora, visitantes externos de la Secretaría de Educación de Bogotá y de las universidades UPN, de Bogotá, y la Universidade Estadual Paulista (Unesp), de Brasil, estos últimos, como colaboradores externos. Los docentes conformaron un pequeño grupo de investigación (PGI), que, bajo el referente de la teoría de la acción comunicativa (TAC), de Habermas (1981; 1987), representa una asociación libre dentro del colegio, cuya principal contribución era la de plantear posibles soluciones que mitigaran el problema de consumo de SPA y, en forma alterna, promover espacios de formación de docentes capaces de reflexionar sobre sus propias prácticas, junto a sus pares, los profesores universitarios, que contribuyeron con el desarrollo de posturas críticas, creativas, autónomas y transformadoras. Este proceso de reflexión favoreció el replanteamiento de estructuras curriculares tradicionales acordes con los desafíos del siglo XXI, que demanda la formación de ciudadanos científicamente alfabetizados y capaces de tomar decisiones responsables frente a las controversias sociales.

En la primera parte del capítulo, se ofrece una fundamentación teórica de la experiencia retomando los principios y aspectos curriculares del Programa de Formación de Profesores en la Interfaz Universidad-Escuela, en conformidad con los conceptos de asociación libre y esfera pública democrática, planteados por Habermas y desarrollados por el PGI. Asimismo, se articula la anterior fundamentación con los aspectos teóricos del abordaje de cuestiones

sociocientíficas en la escuela, particularmente, en el contexto de la educación de jóvenes y adultos.

En la segunda parte, se presenta la sistematización de la experiencia de formación y los respectivos análisis alrededor del proceso formativo vivido por los profesores para el abordaje de la CSC y las actividades desarrolladas con los estudiantes en pro de su formación ciudadana. Por último, se concluye resaltando la importancia de la interacción universidad-escuela para el desarrollo de propuestas formativas innovadoras que articulen el análisis académico con las dinámicas reflexivas de la escuela.

Principios y aspectos curriculares del Programa de Formación de Profesores en la Interfaz Universidad-Escuela

La experiencia desarrollada en el PGI de la IED Guillermo Cano, como parte del Programa Colombo-Brasileño en la Interfaz Universidad-Escuela, fue constituyendo una comunidad de aprendizaje que fomenta la cultura de la negociación, en torno a los diferentes saberes que presentan sus participantes en pro de la construcción de un proyecto innovador, en el cual la enseñanza y el aprendizaje se presentan como un acto socialmente compartido. Dicha comunidad de aprendizaje se fundamenta en la teoría de acción comunicativa, de Habermas (Martínez y Salazar, 2014). El principio esencial de esta teoría hace alusión a que todos los interlocutores se encuentran en las mismas condiciones para expresar sus puntos de vista libremente y para interactuar sin coerción alguna. El lenguaje constituye el medio a través del cual los participantes dialogan sobre sus comprensiones construidas en el mundo de la vida y representadas en el mundo social, objetivo y subjetivo, en el que se busca que interlocutores establezcan un entendimiento.

Bajo el principio de interlocución en igualdad de condiciones, y con la premisa del entendimiento bajo la argumentación como criterio ejemplar para alcanzar el consenso, el PGI de la IED Guillermo Cano fue construyendo una relación de horizontalidad con la universidad, ya que esta valoraba

este espacio educativo conforme sus saberes y experiencias, de las cuales se generaban aprendizajes mutuos. Esta construcción puede interpretarse como una asociación libre en términos de los planteamientos hechos por Habermas (1990), ya que va constituyendo una pequeña organización social en la interfaz universidad-escuela que propaga una convicción práctica, en este caso, referida al abordaje de cuestiones controvertidas de interés para los estudiantes. Así, se va generando un espacio legítimo de diálogo entre escuela y universidad, pues, aunque las cuestiones tratadas son propias de la escuela, su abordaje y análisis es de importancia social para mejorar la formación de los estudiantes en tanto ciudadanos reflexivos. La universidad ofrece su tradición académica para interpretar de mejor forma las controversias.

La construcción del PGI bajo la racionalidad comunicativa propia de una asociación libre se constituye como una pequeña esfera pública democrática en términos de los planteamientos de Habermas (1997) porque tiene la intención de orientar las acciones por los principios de igualdad y participación, que constituyen una experiencia inicial para intervenir políticamente en la escuela, tanto en el desarrollo de un currículo centrado en los problemas sociales relevantes, como en la construcción de prácticas de enseñanza que fomenten un aprendizaje activo de los estudiantes conforme la orientación de los profesores cuyo compromiso con la planeación, la reflexión y la acción de su práctica constituye el ejercicio de su autonomía.

El principio de la construcción de asociaciones libres y de las esferas públicas en la construcción del PGI también se interrelaciona con los presupuestos curriculares del programa colombo-brasileño en términos de las dimensiones disciplinar, metadisciplinar, pedagógica, didáctica y contextual, tal como son consideradas por Parga y Pinzón (2014). Lo disciplinar es concebido más allá de la selección de contenidos específicos de las disciplinas, pues los problemas sociales y ambientales de la actualidad exigen que el profesor movilice los conceptos de tales disciplinas junto con sus saberes docentes, de tal forma que su enseñanza sea interesante para sus estudiantes en cuanto trata de controversias cercanas a sus vidas, como es el caso del consumo de SPA.

Además de lo disciplinar, es necesario el conocimiento de la naturaleza social y valorativa del conocimiento de la ciencia; así, la enseñanza rescata el trabajo sobre las actitudes y la afectividad presente en el tratamiento de los contenidos disciplinares. Aquí cobra un papel notable el conocimiento metadisciplinar asociado a todos aquellos aspectos que van más allá de la propia lógica de las disciplinas y se preguntan por lo social, lo afectivo, lo valorativo y lo ético.

Lo pedagógico, lo didáctico y lo contextual abarcan un compromiso del ejercicio profesional docente con la reflexión y construcción de conocimiento sobre la propia práctica; así, el profesor es autor de sus diseños curriculares representados en unidades didácticas, secuencias de enseñanza, talleres y toda actividad docente construida e implementada conforme sus conocimientos disciplinares, metadisciplinares y contextuales.

Lo pedagógico en el currículo del programa de formación implica el desarrollo de un trabajo colaborativo y proactivo entre la universidad y la escuela, a partir del cual se construyen aprendizajes mutuos sobre la investigación docente. Así se busca superar el individualismo que ha gobernado el ejercicio docente. Además, esta formación abarca la incorporación de enfoques didácticos transversales, en los cuales se comprende la compleja selección de contenidos disciplinares y metadisciplinares en pro de la formación integral de los estudiantes.

Por lo anterior, los profesores, como profesionales que trabajan en la escuela, tienen un papel transformador a través de su práctica de aula, al convertirla en un escenario donde se legitime y reivindique la naturaleza humana, donde los estudiantes que asisten, independiente de sus diferencias culturales y naturales, son personas únicas, con evidentes necesidades de conocimiento, de comprensión, de reflexión y socialización, capaces de construir su propio discurso/acción de forma responsable y autónoma (Gaviria y Ospina, 2009).

Ser docente exige un modelo de formación profesional capaz de gestionar su propio conocimiento, de reflexionar sobre su actuar en el aula y hacer que sus estudiantes sean capaces proponer posibles soluciones ante problemas de su entorno, capaces de utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos

en la resolución de problemas y tomar decisiones argumentadas (Holbrook y Rannikmae, 2009).

Orquiza de Carvalho (2005) plantea que un modelo de formación docente no puede estar centrado únicamente en la escuela o en la universidad; estos deben estar enmarcados en la realización de proyectos comunes que busquen posibles soluciones o requieran ser debatidos y se conviertan en un medio de interlocución. También Martínez (2009) desarrolló un proyecto de interacción universidad-escuela bajo los preceptos de Paulo Freire, donde la investigación que ocurre entre los profesores de la universidad y la escuela, se fundamenta en una perspectiva crítica que ofrece aspectos teóricos para reflexionar sobre la práctica docente como intelectuales transformadores que se preocupan por construir una escuela como esfera pública democrática. Al considerar al maestro como intelectual e investigador de su práctica, este modelo de formación en interacción universidad-escuela se propone, desde la investigación, la búsqueda de nuevas comprensiones y conocimientos de su práctica pedagógica, al mismo tiempo que le permite resolver problemas que le impiden interactuar con sus estudiantes, y se consolida como un espacio para la reflexión, el diálogo entre pares y la construcción cooperativa de conocimientos (Elliot, 2010).

Bajo los principios y dimensiones del Programa de Formación de Profesores en la Interfaz Universidad-Escuela, el PGI de la IED Guillermo Cano también fundamentó su experiencia en el abordaje de CSC.

Características del abordaje de CSC en la experiencia docente

Las CSC surgen en la etapa de ampliación del enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), como respuesta a la marginalización de dicho enfoque en la práctica docente (Martínez y Parga, 2013).

Si bien es cierto que el enfoque se consolidó en la década de 1990, experimentó algunas críticas porque sus principios humanísticos y críticos en muchas ocasiones no eran apropiados en las prácticas de los profesores. En este sentido, el abordaje de CSC constituyó una estrategia concreta para que

el profesor diseñara actividades o secuencias de enseñanza que le permitieran trabajar la naturaleza actual de la ciencia, en términos de controversias y polémica, en contraste con una enseñanza de la ciencia acabada y absoluta.

Martínez (2012) evidenció que el abordaje de CSC en la práctica de profesores lograba fortalecer la autonomía docente y tornaba al profesor en investigador en el aula. Al analizar más de 20 proyectos desarrollados por profesores en ejercicio, evidenció que el profesor podía enseñar ciencias a partir de las discusiones de controversias asociadas a los biocombustibles, los transgénicos, la experimentación con animales, la legalización de la dosis personal y otros asuntos que ponían de presente la polémica de la ciencia en un contexto social. Los análisis en este trabajo demostraron que el profesor como intelectual crítico construía posibilidades para su enseñanza, al mismo tiempo que cuestionaba el currículo tradicional establecido por agentes externos a la institución escolar.

Para Ratcliffe y Grace (2003), las CSC tienen base científica; generalmente, son conocimientos de frontera que convocan a la participación, a dar opiniones, tomar posición/decisión, ya sea en forma personal o social, además muestran evidencias científicas incompletas y tienen impactos locales, nacionales y/o globales. Además, implican análisis de costos y beneficios y de cuestiones éticas y morales.

Son ejemplos de CSC el uso de células madre con fines terapéuticos o de investigación, la manipulación genética, el cambio climático, la explotación minera, la clonación, las guerras biológicas, la construcción de cementerios o vertederos nucleares, el maltrato de animales con fines de lucro y los alimentos transgénicos. Dichas cuestiones generalmente son divulgadas por los medios masivos de comunicación de manera restringida.

Las CSC, al ser de naturaleza abierta, compleja y controvertida, no encuentran consensos ni respuestas únicas y definitivas, de tal forma que exigen un análisis interdisciplinar de factores éticos, políticos y socioeconómicos, culturales, de riesgos para la salud y el ambiente.

Zeidler (2002), citado por Martínez y Parga (2013), considera que las CSC permiten evaluar el desempeño profesional y contribuir a la formación de

ciudadanía. Los docentes, al hacer interesante el aprendizaje de las ciencias, buscan estrategias didácticas que posibilitan al estudiante construir planteamientos y evaluar los resultados de sus acciones por la decisión que puedan tomar, lo que les permite no solo asumir papeles de la comunidad científica, sino también asumir roles de la sociedad en general.

Los docentes, al abordar CSC, ponen en práctica los conocimientos disciplinares en los cuales se formaron, asumen posiciones éticas y morales, asumen el riesgo, analizan situaciones y diseñan planteamientos que posiblemente asumirán sus estudiantes; es decir, además de enseñar a pensar a sus estudiantes, están reflexionando y evaluando sus propias posiciones y planteamientos sobre estas controversias, con lo que desarrollan su capacidad crítica, creadora e innovadora y reflexionan permanentemente sobre su actuar en el aula, además de ser activistas de la gestión del aprendizaje (Reis, 2014) y favorecer un trabajo en equipo e interdisciplinar, donde el diálogo de pares es el instrumento principal de análisis y evaluación del proceso de enseñanza/aprendizaje que se realiza en forma simultánea con los demás docentes y los estudiantes que se involucren en su rol de investigadores.

Sistematización y análisis de la experiencia docente

La CSC que abordó el PGI de la IED Guillermo Cano se denominó “Legalización de la droga (producción/consumo) en Colombia: un mal o una solución”. Precisamente, una de las grandes problemáticas a las que se ha enfrentado la sociedad es el fenómeno de la producción, tráfico y consumo de drogas, puesto que el consumo afecta la salud pública de los ciudadanos y la producción/tráfico genera inseguridad y enriquecimiento ilícito.

En este contexto, el PGI retoma el planteamiento de Cohen (2004), quien considera que la educación es uno de los medios más adecuados para reducir los daños asociados al consumo de SPA, ya que prevenir contra el consumo como política no ha generado resultados positivos, pues cobra más valor educar sobre las drogas que en contra de las drogas; se trata de no juzgar, disculpar

o condenar el consumo de drogas, sino de entender los complejos factores asociados a su existencia. Así, la apuesta por una educación del consumidor resulta interesante y se orienta a un diálogo abierto y honesto respetando el derecho de este a tomar sus propias decisiones.

De este modo, la propuesta de formación de docentes en ejercicio en la interfaz universidad-escuela permite, a través del PGI, la creación de un espacio de reflexión y enseñanza/aprendizaje, con pares académicos entre los docentes de la universidad y la escuela alrededor de la CSC.

La experiencia se realizó en espacios de una hora de trabajo en equipo (5:30 p. m. a 6:30 p. m.) y en jornadas pedagógicas (5:30 p. m. a 10:00 p. m.) y contó con la participación de 19 docentes: tres matemáticos, un docente de Física (ingeniero civil), uno de Química, uno de Biología, tres de Español-Inglés, cuatro de Sociales, uno de Ciencias Políticas (abogado), una docente de Tecnología e Informática (docente de Tecnología Comercial), un ingeniero industrial (docente de Tecnología Industrial), un docente normalista de primaria, la orientadora y la coordinadora; de ellos, catorce son docentes de planta y los demás, de horas extras.

La experiencia se inició en agosto del 2014 y se extiende durante el 2015. Inicialmente, se realizó una primera presentación del proyecto y, posteriormente, se desarrollaron las siguientes actividades:

- Taller de investigación-acción e introducción a las cuestiones sociocientíficas.
- Actividades de sensibilización y de desarrollo de competencias para trabajar en equipo, reflexionar, escuchar y evaluar, así como la apropiación de las capacidades ciudadanas y toma de decisiones.

Los profesores participantes del PGI presentan edades que oscilan entre los 30 y 58 años; además de laborar en la IED Guillermo Cano, tenemos que el 50% trabaja en colegios privados de jornada única, el 20% trabaja de forma independiente (contador, ingeniero, etc.) y los restantes se desempeñan solo como docentes en la jornada noche.

La sistematización de la experiencia se organizó en tres momentos: conformación del PGI, diseño, implementación y análisis de actividades docentes e implementación y análisis de actividades desarrolladas con los estudiantes.

Conformación del PGI

En esta primera fase se convocó a una reunión general de docentes de la escuela con uno de los representantes de la universidad, en la cual se presentó el programa de formación de profesores en la interfaz universidad-escuela. En este encuentro, los docentes presentaron una actitud de escucha, pero se murmuró: “otros proyectos más, ahora qué toca hacer, más trabajo... si aquí hay bastante”, lo que evidencia la resistencia y falta de credibilidad en la forma como se desarrolla el trabajo; sin embargo, cuando se les preguntó a los docentes acerca de las características de la población escolar, ellos fueron enumerando las dificultades mencionadas por generalidad como: falta de interés por el estudio, bajo nivel académico, deserción constante, primero, por causa laboral; segundo, por cambio de domicilio y, la más desalentadora, por amenazas, por problemas económicos o por la exclusión e incluso asesinato que se presenta en aquellas personas que tienen problemas de consumo:

...En este colegio tenemos calle de ‘Bronx’, la ‘ele’, hay venta y consumo de SPA. ¿Qué vamos a hacer con los estudiantes que encontremos consumiendo? ¿Llamamos a la policía?, ¿los llevamos a coordinación o para la calle? ¿Vamos a seguir permitiendo que los consumidores sigan ingresando a las filas más personas sanas, a los pocos que no consumen? ¿Qué posición vamos a tomar? ¿Qué medidas vamos a tomar? (intervención de profesor en el primer encuentro).

A pesar de las prevenciones apenas normales de los profesores frente al programa de formación, se puso de presente una preocupación generalizada del grupo por la problemática del uso/abuso de las SPA, frente a lo cual se

reflexionó si realmente todos los estudiantes son consumidores, qué tipo de sustancias consumen, con qué frecuencia, qué nivel de consumo se presenta y qué medidas tomar para el manejo del mismo.

Una vez finalizada la presentación del programa de formación, se acordó el diseño de un instrumento que permitiera conocer si los estudiantes consumían SPA; asimismo, se concretó la articulación de la iniciativa con la construcción de un proyecto emanado de la SED denominado Incitar, con el cual se trató la problemática con la comunidad educativa.

Diseño, implementación y análisis de la propuesta de formación docente

Para dar inicio al programa de formación en la interfaz universidad-escuela se diseñaron algunas actividades de reflexión con los docentes, en las que se pretendió indagar y sensibilizarlos acerca del perfil de sus estudiantes en el contexto de la educación para adultos. Además, se favoreció un proceso de sensibilización sobre el trabajo en equipo y el diálogo entre pares (profesores de la misma área, de diferente área, universitarios y profesionales especializados), que contribuyera con el mejoramiento de la calidad de la educación a través de espacios de socialización, reflexión y aprendizaje que al final del proceso podrían favorecer el desarrollo profesional del docente.

Las actividades planteadas se organizaron en cuatro grandes bloques. El primero, denominado “inducción-reflexión y consolidación”, con dos actividades que muestran las debilidades que presenta el trabajo docente aislado, independiente y acrítico. A partir de este planteamiento se propusieron las siguientes actividades que pretendían representar el rol del estudiante para valorar el significado de las capacidades ciudadanas:

1. ¿Qué ciudadano queremos formar? ¿Cómo lo hacemos y bajo qué perspectiva curricular se orienta?

2. Capacidades ciudadanas: sentido de la vida, el cuerpo y la naturaleza, dignidad y derechos, sensibilidad y manejo de las emociones, participación, identidad, deberes.

El segundo bloque, denominado “diálogo de saberes en la formación de docentes”, abarcó nueve actividades que se relacionan en seguida y que permitieron trabajar en equipo, diseñar actividades y recursos didácticos para explicar a sus compañeros, pero, ante todo, asumir posturas frente al tema de la “Legalización de la droga (producción/consumo) en Colombia: un mal o una solución”:

1. Determinación de la CSC.
2. Tomando posición ante la legalización de SPA.
3. Me vuelvo especialista.
4. Visita de un especialista (Norman -SED).
5. Charlas con grupos de consumidores “estudiantes”.
6. Elaboración de material didáctico por áreas.
7. Visita de Michel (Unesp, Brasil).
8. Formación espiritual bajo la orientación de un filósofo.
9. Experiencia de PGI de Brasil presentada por el profesor Michel Carnio.

Dichas actividades contextualizaron a los docentes acerca de la función social que tienen como constructores de cultura, develaron la posición individual y arraigada a su perfil de tipo personal frente al consumo de sustancias psicoactivas, las políticas asociadas y la forma de ver este tipo de problemática o CSC como algo que no se debe abordar en la escuela, sino que, por el contrario, se debe combatir, eliminar y excluir, al igual que los consumidores. En el transcurso del desarrollo de las actividades, se evidencian las dificultades disciplinares que poseen los docentes al no poder argumentar con referentes científicos, socioculturales y éticos, los riesgos del consumo asociados a la salud y el ambiente.

Lo anterior hizo evidente la necesidad de establecer un acompañamiento y trabajo dialógico entre los propios docentes del área, los de otras áreas,

personas externas y especializadas que permitieran un proceso de formación docente crítico, reflexivo y acorde a las exigencias actuales, así como reconocer la necesidad de mantener espacios de formación en los cuales todos aprenden del discurso de los otros y se generan propuestas de carácter investigativo tanto para la universidad como para la escuela.

El tercer bloque de planeación y diseño, titulado “primeras propuestas para los grandes cambios en las prácticas profesionales y en la formación docente”, tiene tres actividades:




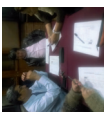


1. Mapa conceptual
2. Propuestas curriculares por áreas
3. Estudio de caso



El desarrollo de estas actividades fue un ejercicio inicial que puede constituirse como una innovación en el grupo de profesores, no solo por la complejidad de la CSC abordada, sino por la incertidumbre que se genera al desarrollar una secuencia con estudiantes que viven en el consumo y de los cuales, tal como lo manifiestan los trabajos realizados en otros ambientes (Arias y Ferriani, 2010; Camarotti, Kornblit y Di Leo, 2013; Hopenhayn, 2002), en muchas ocasiones se tiende a la contraprevención, contrario a lo deseable, que es la mitigación, además de la alfabetización científica que permita a la población de la institución tomar decisiones argumentadas, responsables y éticas acerca de la producción y el consumo de SPA.


El último bloque es considerado como ejercicio piloto, en la medida en que se está desarrollando durante el primer semestre del 2015 y solamente se cuenta con resultados parciales de una docente que comparte por medio de fotografías las actividades realizadas con estudiantes, así como las actividades lideradas por la orientadora y un docente de Matemáticas en la formación de los estudiantes.


En la Tabla 1 se presentan los resultados de la sistematización de cada uno de los bloques descritos anteriormente.

Tabla 1. Propuesta de actividades desarrolladas por los docentes del PGI

BLOQUES	TEMÁTICA	ACTIVIDAD	PROPÓSITO	METODOLOGÍA	ALGUNOS REGISTROS FOTOGRAFICOS
INDUCCIÓN - REFLEXIÓN Y CONSOLIDACIÓN	¿Qué ciudadano queremos formar, como lo hacemos y bajo qué perspectiva curricular se orienta?	Perfil de estudiante y de la estructura curricular, donde los docentes, con la misma información, tiempos, recursos, y sin comunicación, trabajan por la formación de un estudiante acorde a las exigencias de la sociedad. Luego se establecen tiempos de diálogo y se repite la actividad, para poder establecer acuerdos y trabajo en equipo que favorezca la obtención de buenos resultados.	Promover el diálogo, la planeación y elaboración de estrategias que conlleven a formar el perfil del estudiante guillermitista y metodologías de trabajo dialógicas que permitan realizar conexiones curriculares.	En forma simultánea, dar a todos los docentes una parte del cuerpo para dibujar en una hoja, colocando en la cabeza los saberes que debe tener un estudiante; en el tronco, los valores, y en las extremidades, las habilidades según su formación disciplinar de acuerdo con la estructura curricular de la institución. Posteriormente, unir todas las partes y concluir. Se hace la misma actividad, pero dando tiempo para dialogar y diseñar estrategias que permitan obtener un resultado adecuado. Comparar y concluir.	
	Capacidades ciudadanas: sentido de la vida, el cuerpo y la naturaleza, dignidad y derechos, sensibilidad y manejo de las emociones, participación, identidad, deberes, dignidad y derechos.	Crear un ser a partir del montaje de diferentes animales, asignándole funciones y características vitales, determinando limitaciones y fortalezas.	Generar conciencia de respeto hacia la vida propia, hacia la vida de nuestros pares y hacia la vida de todos los seres que habitan nuestro universo.	En grupo, crear un ser que tiene la capacidad de transformación, es decir que siempre intenta cambiar su entorno para vivir mejor. Todos y todas podemos lograr lo mismo si valoramos nuestra vida y la de todas las personas y seres que conviven con nosotros.	  
		Nombrar deberes y derechos que se tienen y viven en el aula, que se hacen necesarios en las relaciones humanas para ser tratados en iguales condiciones y con las mismas posibilidades para actuar conforme a la libertad.	Reconocer a las demás personas como sujetos de derechos y de dignidad.	En círculo, una persona del grupo tendrá una madeja de lana, deberá lanzarla a otro compañero o compañera, y quien la reciba la volverá a lanzar y así, sucesivamente. La lana debe pasar por todos los docentes. Cuando le llegue a cada uno, debe mencionar un derecho que tiene como persona y el cual es vivido en sus clases.	
		Hacer una línea de tiempo de vida con escenarios significativos que le lleven a tomar postura, generar opiniones y actuar frente a ellos, ser, tomar y sentirse parte de estos, de tal manera que los docentes tomen consciencia de que la escuela y sus espacios de clase son centros de interés que pueden y deben ser significativos en la vida de un estudiante.	Abordar la participación desde una perspectiva integradora, en donde cada persona toma parte por convicción propia.	Elaborar una línea del tiempo donde ubiquen la fecha de nacimiento y la fecha del día de la actividad. Luego, trazar puntos específicos donde vinculen escenarios (colegio, barrio, localidad) y acontecimientos (partido de fútbol, izada de bandera, obra teatral, entre otros) en los que hayan participado. "Ser parte, hacer parte y sentirse parte en función de sí mismo/misma y otros (as)".	consumo noche 

BLOQUES	TEMÁTICA	ACTIVIDAD	PROPÓSITO	METODOLOGÍA	ALGUNOS REGISTROS FOTOGRÁFICOS
DIALOGO DE SABERES EN LA FORMACIÓN DOCENTE	Determinación de la CSC.	Socialización de evaluación institucional y de resultados de la encuesta realizada por Orientación a los estudiantes de la jornada.	Caracterizar a los estudiantes de la jornada e identificar el interés de los docentes para trabajar de acuerdo con las necesidades de la institución y los intereses de los docentes.	Trabajo grupal, expositivo y de reflexión. Los docentes mencionan la preocupación del aumento de consumo en los estudiantes y la no continuidad, y se debate sobre el tema de la drogadicción como fenómeno crítico de los estudiantes.	
	Tomando posición ante la legalización de SPA	<p>Socialización de video del noticiero RTR (Legalización de la droga, un debate que cobra nuevos bríos en Latinoamérica: un mal menor para erradicar uno mayor). http://youtu.be/2j7xHCw5lIA</p> <p>Lecturas de http://www.semana.com/nacion/articulo/marihuana-es-la-sustancia-ilegal-mas-consumida-en-colombia/382247-3 http://www.eltiempo.com/politica/congreso/la-legalizacion-de-marihuana-con-fines-medicos-pasa-su-primer-debate/14818636 http://www.elpais.com.co/elpais/archivos/bastaya.pdf</p>	<p>Generar controversia a partir de la CSC "Legalización de la droga (producción/consumo) en Colombia: un mal o una solución".</p> <p>Develar la posición desde las diferentes áreas de formación a título de hipótesis y contrastar el cambio de algunos discursos al documentarse y conocer posiciones de docentes que tienen más dominio y utilizan diferentes estrategias de argumentación.</p>	<p>Una vez visto el video, en forma individual argumentar si estaba de acuerdo con la legalización de la droga y si era un mal menor y el mayor era el consumo. Posteriormente, se dieron diferentes documentos para trabajar en grupo de áreas y se socializaron las lecturas, para volver a realizar la misma pregunta.</p> <p>Se lee en grupo y luego se socializan las lecturas correspondientes a cada área. Finalmente, se hace la misma pregunta y se sustenta en forma individual si la posición inicial permanece o cambia de acuerdo a las reflexiones de cada grupo. Se socializa y concluye.</p>	 
	Me vuelvo especialista	<p>Profundizar desde las áreas de formación acerca de las drogas ilegales más usadas por los estudiantes: marihuana, cocaína, bazuco e inhalantes (bóxer).</p> <p>Seleccionar, evaluar y diseñar estrategias de socialización por áreas, realizando una propuesta de trabajo con estudiantes.</p>	<p>Caracterizar cada una de las SPA que consumen los estudiantes, desde diferentes puntos de vista: composición física y química, conceptos científicos y tecnológicos implicados, historia, producción, riesgos para la salud y el ambiente, dependencia, control y recomendaciones.</p>	<p>http://www.drugabuse.gov/sites/default/files/marihuana_rr_sp_2013.pdf http://www.drugabuse.gov/sites/default/files/rrococaina.pdf http://www.drugabuse.gov/sites/default/files/halantes.pdf http://www.drugabuse.gov/sites/default/files/rrheroína.pdf Búsqueda bibliográfica de cada una de las sustancias y profundización según área de formación. Socialización.</p>	

BLOQUES	TEMÁTICA	ACTIVIDAD	PROPÓSITO	METODOLOGÍA	ALGUNOS REGISTROS FOTOGRÁFICOS
	Vista de un especialista (Norman -SED)	Conferencia de un psicólogo experto en manejo de personas con problemas de consumo.	Conocer formas de abordar la temática de la drogadicción para reducir el riesgo y no causar contraprevención.	Charla académica y de sensibilización con docentes en forma de seminario, donde se explica la importancia del buen trato del desarrollo de las capacidades ciudadanas y los posibles efectos de contraprevención que se ocasiona cuando se hacen campañas que promueven la deserción escolar.	
	Charla con grupos de consumidores	Talleres para grupos de estudiantes según el grado de consumo: habitual, inicial, social, experimental y abusivo.	Iniciar un proceso de alfabetización acorde al consumidor, diseñar actividades que promuevan la ocupación del tiempo libre y/o la promoción de la salud y el buen trato.	En compañía de la orientadora, el psicólogo de la Secretaría convoca a charlas por grupos de consumidores. Se diseña un plan de trabajo y comienza la búsqueda de talentos que dirijan o promuevan la realización de actividades complementarias.	
	Elaboración de material didáctico por áreas	Una vez socializadas las temáticas, el área busca videos, canciones, lecturas, historias de la vida real, sopas de letras para conceptualizar y discernir diferentes aspectos.	Utilizar diferentes herramientas de argumentación, con ejemplos, causa-efecto y autoridad, que se puedan trabajar con estudiantes de un ciclo determinado.	Por área, los docentes diseñan material didáctico y lo aplican a los docentes en forma de prueba piloto, para luego evaluar la viabilidad de realización o la necesidad de hacer ajustes.	
	Vista de Michel (Unesp, Brasil)	Taller de un estudiante de doctorado de la Unesp para identificar CSC y la forma como se han abordado en Brasil.	Promover la argumentación y establecer relaciones CTSA por medio del uso de CSC.	Charla reflexiva acerca de las CSC y su uso en el currículo. Taller de posicionamiento y de evaluación de ser docentes críticos para evaluar los contenidos de los medios masivos de comunicación, especialmente cuando el sistema capitalista se vale del nombre de científicos reconocidos para que la población tome decisiones a favor de los mismos.	
	Formación espiritual: filósofo	Taller sobre la importancia de la emocionalidad, la afectividad y el respeto con las personas inmersas en la drogadicción.	Mejorar la convivencia de los estudiantes, conociendo las problemáticas de cada uno de los jóvenes.	Taller con un filósofo de sanación espiritual, donde los estudiantes dialogan y participan de diversas estrategias que les permiten hacer aflorar sus sentimientos y posicionarse frente a la vida.	

BLOQUES	TEMÁTICA	ACTIVIDAD	PROPÓSITO	METODOLOGÍA	ALGUNOS REGISTROS FOTOGRAFICOS
<p>Primeras propuestas para los grandes cambios en las prácticas profesionales y en la formación docente</p>	<p>Experiencias de la escuela: Michel (Unesp)</p>	<p>Socialización de experiencias realizadas en Brasil: manejo de agrotóxicos, los prototipos de belleza, las hidroeléctricas como CSC.</p>	<p>Conocer las CSC y las CSA más abordadas en Brasil y en Colombia, surgidas en contextos propios de la escuela y que han permitido generar propuestas curriculares y reflexión en la praxis docente.</p>	<p>Conversatorio: se presenta la experiencia y se solicita a los docentes dar argumentos en pro o en contra del uso de las CSC y CSA como ejes curriculares y se hace la socialización de actividades realizadas en la escuela, donde los docentes sintieron que estaban innovando y que los estudiantes participaron activamente.</p>	
	<p>Mapa conceptual</p>	<p>Elaborar un mapa conceptual/disciplinar desde cada una de las áreas del conocimiento que indique toda la trama de conceptos que se deben utilizar para abordar la controversia "Legalización de la droga (producción/consumo) en Colombia: un mal o una solución".</p> <p>En forma individual, desarrollar un taller reflexivo sobre la utilidad de las CSC y CSA para establecer relaciones CTS, alfabetizar científicamente a la población y desarrollar habilidades argumentativas.</p>	<p>Estructurar una trama conceptual disciplinar que indique todos los conceptos que el estudiante debe tener en cuenta al solucionar un problema (estudio de caso).</p> <p>Conocer los aspectos más relevantes que interesaron a los docentes de los talleres realizados y que podrían utilizar para elaborar propuestas microcurriculares.</p>	<p>Reunidos por áreas, relacionar el mayor número de conceptos desde cada una de las disciplinas, de tal manera que al cruzar todas las elaboraciones de cada área se forme una trama de conceptos que involucre posiciones ético-morales, científico-tecnológicas, culturales, políticas económicas, sociales, legales, etc.</p> <p>Desarrollar un taller evaluativo y reflexivo, e iniciar la propuesta de necesidad de cambio curricular acorde a las características y necesidades de la población estudiantil de la jornada noche.</p>	
<p>Estudio de caso o actividad para desarrollar por los estudiantes</p>	<p>Propuestas curriculares por áreas</p>	<p>Por áreas, presentar un estudio de caso clínico basado en una situación problema donde el estudiante debe debatir sobre el impacto del consumo y de la producción, que ocasionan la muerte de una persona, las consecuencias que traen a la comunidad, como la pérdida de un ser querido, y sobre alternativas para evitar que se presenten este tipo de situaciones, y mencionar todas las implicaciones positivas y negativas.</p>	<p>Diseñar un estudio de caso basado en la muerte de un familiar de un estudiante X, donde se quiere determinar la causa del fallecimiento (por consumo sustancias legales o ilegales).</p> <p>Presentar cómo se abordaría, para que genere debate y diferentes posiciones al ser asumida la solución del caso por los estudiantes.</p>	<p>En trabajo de áreas, inventar un estudio de caso que implique la resolución de un problema basado en la muerte de un familiar de un determinado estudiante. En plenaria, los docentes de Ciencias planean qué tipo de sustancia debe ser, cantidades límite de intoxicación, forma de consumo, hechos que llevaron al consumo, formas de conseguir la sustancia, análisis de las causas que llevaron a consumir, determinar desde lo científico-tecnológico las causas de la muerte, los riesgos (de salud y ambientales), las implicaciones sociopolíticas, etc.</p>	

Los resultados del primer bloque muestran que los profesores, especialmente los de planta, consideran la investigación alejada de su profesión. Comentan que la escuela no da tiempos, que hay muchas actividades que deben realizar, que no hay presupuesto ni incentivos, y menos se ha constituido como cultura escolar.

Aunque los docentes tienen una formación profesional, un capital cultural institucionalizado (Bourdieu, 1990) con una trayectoria docente de más de 15 años de experiencia laboral, garantizada por el título universitario, evidencian en el desarrollo de las actividades la falta de diálogo entre pares, de trabajo en equipo, de asumir la responsabilidad social de ser trabajadores de la cultura, y predomina en su diálogo la necesidad de perpetuar las prácticas tradicionales centradas en el respeto de las normas establecidas en forma vertical, dando respuestas a una escuela que perpetúa relaciones verticales de poder y no genera una transformación en la cual los profesores y estudiantes pueden establecer pautas y mínimos que permitan una convivencia pacífica, armónica y democrática.

Las actividades del segundo bloque permiten un diálogo de saberes desde las diferentes áreas y profesiones. La orientadora, basada en una encuesta realizada a 259 estudiantes, lo que equivale al 80% de la población de la jornada nocturna, informa que el 48% son consumidores habituales de sustancias psicoactivas (SPA), el 23% son compulsivos (abusivos), el 12% son experimentales y el 17% restante son consumidores iniciales o pasivos³, siendo la droga ilegal la de mayor persistencia. El consumo de sustancias psicoactivas ilegales en su mayoría es de marihuana, seguida de cocaína e inhalantes como el bóxer, y de las legales, el 70% fuma cigarrillo y consume bebidas alcohólicas.

Ante este panorama, se evidencia la necesidad de establecer un diálogo horizontal, que permita mitigar la angustia de algunos docentes de tener en sus aulas a jóvenes y adultos con variedad de consumo, diálogo que en muchas ocasiones se caracterizó por ser un espacio de socialización de historias

³ Estos datos son tomados del informe presentado por la orientadora de la institución educativa y hacen parte de la memoria documentada del PGI a disposición de los interesados.

de vida de algunos estudiantes referenciados por ser consumidores abusivos, que todos querían excluir de sus aulas, y ahora, conociendo algunos aspectos de sus vidas, se empiezan a gestar alternativas basadas en la comprensión, el acercamiento a los mismos o la escucha de aspectos que ellos desean socializar con algún docente en particular. Sin embargo, en otros docentes se sigue manteniendo la resistencia a no ver en los consumidores una amenaza para la sociedad y para la escuela.

Cuando se realizan los debates para tomar posición ante la CSC, los profesores caracterizados por ser opositores de la legalización tienden a mantener su discurso basado en las historias de vida de los que han sido consumidores. Y, como el video relacionado en la Tabla 1 lo muestra, son los primeros opositores ante la legalización, por todos los conflictos vividos durante el consumo. No obstante, algunos docentes presentan un cambio en su discurso cuando dicen que se debería legalizar, ya que, como lo indican los medios masivos de comunicación, las drogas legales han dejado más muertes y destrucción.

Se estableció un diálogo entre docentes y pares académicos universitarios, que evidenció, a través de las intervenciones, la existencia de un lenguaje común y comprensible entre los mismos, caracterizado por una interlocución homogénea, de confianza y credibilidad que generó un ambiente propicio para reconocer que la escuela es un espacio de aprendizaje vivo, a través del cual los docentes universitarios hacen visibles nuevas formas de investigación y formación permanente, en el mismo escenario de desarrollo de sus prácticas profesionales.

El tercer bloque se orientó hacia una nueva propuesta curricular donde, a través de la participación de cada una de las disciplinas de formación, los docentes cruzan saberes, propósitos e intenciones de enseñanza que promueven la formación de ciudadanía en el contexto particular de consumo en el ámbito de la educación de jóvenes y adultos.





El último bloque se orientó como una posibilidad de promover la participación activa de los jóvenes y adultos que, inmersos en el consumo, develan su posición frente al mismo. Los resultados constituidos hasta ahora se presentan en la Tabla 2, en cual se establece que la participación en cada una de

las actividades evidencia la falta de afecto de los estudiantes, una necesidad urgente de encontrar en la espiritualidad, un espacio de reflexión y fortaleza que posiblemente los direcciona hacia nuevas decisiones o la búsqueda de la espiritualidad como aliciente a sus problemáticas.

Como podemos apreciar en la Tabla 2, la intención de los docentes de generar un espacio donde, al igual que ellos, los estudiantes se puedan organizar autónomamente para dar cumplimiento a la búsqueda de respaldo a sus argumentos, bien sea de tipo bibliográfico, audiovisual o generado a partir de entrevistas a personas cercanas a ellos, les permite tomar una posición, fomenta el diálogo y permite comprender a los docentes que ellos tienen voces reflexivas, que son capaces de proponer y asumir responsabilidades cuando se les dan iniciativas y que, posiblemente, a partir de sus propios trabajos de indagación, puedan redireccionar las decisiones y empezar a luchar por entrar en el juego de la vida libre de SPA.

Adicionalmente a esto, las actividades tienen potencialidad para el fortalecimiento de las competencias ciudadanas y la mirada del maestro se torna alterna a su posición inicial, y se inclina por el abordaje de SPA como una CSC que puede tratarse como alternativa curricular acorde a las necesidades de los estudiantes y que posiblemente le permitirá reconocerse como un docente que investiga a partir de las reflexiones y construcciones de sus prácticas de aula.

Tabla 2. Actividades propuestas para estudiantes

TEMÁTICA	ACTIVIDAD	PROPÓSITO	METODOLOGÍA	ALGUNOS REGISTROS FOTOGRÁFICOS
Caracterización	Selección de muestra de estudiantes para clasificación de consumidores.	Caracterizar el tipo de consumidores que tiene la jornada y establecer grupos de trabajo.	La orientadora aplica la encuesta y clasifica los estudiantes de acuerdo con el tipo de consumo.	
Sensibilización, capacitación ciudadanas	Sensibilización de reconocimiento de nuestras potencialidades.	Revelar la posición de los estudiantes frente al consumo por medio de la comunicación gráfica.	Elaboración de grafitis, cuentos, canciones y dibujos que expresan el efecto de la droga en los consumidores.	
El consumo visto por expertos	Charla con el experto: psicólogo SED.	Sensibilización y convivencia por el no consumidor.	Charla reflexiva y documentada sobre el efecto de la droga en el cuerpo, pautas de manejo. Charla con consumidores habituales, abusivos, experimentales y en iniciación.	
Me vuelvo especialista	Por grupos focales, dar lecturas que manejen las SPA más utilizadas por los jóvenes. Se debe generar discusión entre el grupo y realizar una plenaria general según la sustancia que haya abordado.	Hacer prueba piloto con estudiantes de ciclo cinco para profundizar desde lo ético, político, social, cultural, científico y tecnológico, de cada una de las SPA que les llama la atención .	Organización en grupos. Se dan lecturas iniciales de acuerdo con la solicitud de los estudiantes y se discute por grupo focal el contenido de la misma. Se realizan preguntas de reflexión que abarquen diferentes posiciones según la sustancia que les correspondió o se interesaron por abordar. Posteriormente, se socializa a nivel del aula.	

TEMÁTICA	ACTIVIDAD	PROPÓSITO	METODOLOGÍA
Estudio de caso	La ciencia y tecnología asociadas al uso y abuso de la droga. En grupos focales, solucionar el estudio de caso diseñado por los docentes.	Diseño y realización de actividades experimentales (clase de Química-Física). Determinar implicaciones y posiciones en cada una de las áreas. Presentar un informe argumentativo de solución de caso de condena o liberación de culpas según posición asumida que presente todas las implicaciones abordadas (revisión desde el área de Humanidades). Expresión artística en pro o en contra de la legalidad e ilegalidad.	En grupos de trabajo, plantear la solución al estudio de caso, diseñar una práctica de laboratorio de confrontación para determinar la sustancia que ocasionó la muerte, presentar un informe del caso desde lo científico y tecnológico, y las implicaciones en todos los aspectos abordados. Socializar las respuestas y debatir las causas que llevaron al suceso por el uso de la sustancia, contemplando aspectos legales, familiares, sociales, ético-políticos, culturales, etc. Confrontar y debatir qué será lo menos lesivo, si la legalidad o ilegalidad, defendiendo la posición y recolectando diferentes fuentes de información. Por grupos focales, diseñar una actividad artística (baile, retahíla, documento, acción, leyenda, etc.), con la que crean que dan un mensaje social acerca de los problemas o consecuencias que trae la legalidad e ilegalidad (producción/consumo de las SPA en la vida de un ser humano) y, según la posición del grupo, qué sería lo menos nocivo.
Actividades propuestas para culminar y evaluar	Manejo emocional y espiritual. Curso de fotografía y manejo de grabación - entrevista- Me preparo para el gran debate-intercédos. Visita al Museo del Hombre. Periódico de divulgación científica 'La droga y tu vida'. Debate noticioso: el debate institucional- local por la vida.	Taller de sanación sobre afecto y espiritualidad. Promover la participación de los jóvenes en actividades que les permitan argumentar y expresar sus habilidades. Plantear con los estudiantes debates acerca de la posición que tienen sobre la legalización de la droga en Colombia. Conocer el efecto de la droga en el cuerpo. Utilizar la entrevista como medio de socialización de las posiciones que tienen los estudiantes frente al manejo de SPA en el colegio. Discutir y debatir la CSC "Legalidad o ilegalidad: un mal o una solución", apoyados en el estudio de caso resuelto.	El filósofo hará el taller de sanación en cada uno de los cursos, de tal manera que dialoguen y reconozca el tipo de consumo que tienen, y en el futuro, cómo podrían mitigarlo. Promocionar un curso de fotografía para los estudiantes para que luego puedan usar medios alternativos de divulgación científica, tecnológica y cultural. Presentar pruebas en el debate usando los medios audiovisuales. Promover debates estructurados, donde los estudiantes puedan dar a conocer su posición frente a la legalización y el consumo de SPA, de acuerdo con la solución del estudio de caso planteado. Seleccionar a los estudiantes según el tipo de consumo para la visita al Museo del Hombre. Los diferentes grupo focales del curso seleccionado elaboran periódicos, volantes o entrevistas acerca de historias de vida o de la posición de los estudiantes frente al consumo como material de respaldo que utilizarán en el debate y que servirá para argumentar su posición. En el auditorio, convocar a los estudiantes para realizar un debate acerca de la CSC socializando su posición, la cual debe estar respaldada por el trabajo y las lecturas abordadas en la solución del estudio de caso. Presentar la justificación de su posición según el material elaborado por los grupos: historias de vida, posición de estudiantes, docentes o material audiovisual abordado. El público participa y decide qué propuestas y argumentos llamaron más la atención y, posiblemente, cuál debería ser la posición de la institución, o, al contrario, si se debe seguir debatiendo por falta de consenso.

Ahora bien, los resultados consolidados en las actividades desarrolladas con los estudiantes se obtuvieron a partir de fotografías o material que los docentes socializaron voluntariamente en las interacciones del PGI, lo que denotó un acercamiento positivo al socializar y dar a conocer los resultados del trabajo de la práctica escolar, posiblemente, para modificarlo, proponiendo o solicitando aportes para la mejora de los resultados, o, aún más, a la espera de que otros colegas se articulen colaborativamente en el trabajo docente, lo cual constituye una aproximación interesante a la construcción de este PGI como una asociación libre.

Consideraciones finales

La escuela debe consolidarse como un campo de formación permanente para los docentes, en el cual se establezcan relaciones horizontales con pares académicos de la universidad en pro de la construcción de una asociación libre que propenda por el desarrollo profesional de los maestros en términos de la construcción de experiencias investigativas sobre su propia práctica.

El trabajo en equipo de docentes direcciona los intereses particulares y articula esfuerzos e intereses que hacen que el conocimiento no se perpetúe en su fragmentación, como tradicionalmente lo mantiene la escuela; al contrario, este trabajo lleva a establecer nexos entre las disciplinas que constituyen el currículo escolar y permite a los profesores asumir posiciones reflexivas.

El abordaje de las SPA como una CSC suscita en el PGI el planteamiento de estrategias de tipo investigativo que, además de generar cambios en la práctica de aula, pueden direccionar cambios curriculares que hagan de esta una propuesta de formación ciudadana y de articulación de conocimientos teóricos y saberes de la práctica profesional de docentes innovadores y responsables en estas asociaciones libres. Así, las CSC se constituyen en una herramienta que favorece el desarrollo de pensamiento crítico de docentes y estudiantes, que, al utilizar diversas actividades, favorece el tratamiento de problemáticas propias del contexto de los estudiantes.

¿Las sustancias psicoactivas se combaten o debaten en la escuela? Es un interrogante que en la conformación del PGI fue usado como medio de reflexión, que mostró una tendencia a no ser tema de discusión, o de debate, sino, por el contrario, algo que no se puede permitir en las escuelas. Es una temática prohibida que, al ser objeto de reflexión, podría motivar al consumo y ser interpretada como apertura a la permisividad, con lo que se olvida que es una realidad sentida del contexto escolar, que puede irrumpir en cualquier hogar sin elección de clase, raza, sexo o religión. Pero al ser abordada como CSC, mostró cambios significativos en el discurso de los docentes, especialmente, al permitir un diálogo interdisciplinar, donde las respuestas desde las disciplinas justifican la temática como apropiada para debatir y aprender de ella, al manejar marcos culturales, políticos y económicos que provocan controversia y posibilitan la mitigación de la misma.

El trabajo de pares académicos permitió, en el transcurso del proyecto, generar espacios de confianza en los dos escenarios (universidad-escuela). La universidad planteó interrogantes e inquietudes, generó procesos de reflexión que los miembros escolares asumieron con respeto, gusto y con liderazgo, punto que toman los representantes universitarios para invitar a plantear nuevos proyectos sobre temas controversiales de tipo local que involucren a los estudiantes, de tal manera que la escuela tome un papel dinamizador en la posible solución de problemas que afectan a la comunidad en general.

El diseño de unidades didácticas para ser abordadas por docentes permite caracterizar la práctica de aula de cada uno de los docentes, caracterizar sus pensamientos y gestar investigaciones de tipo universitario sobre el conocimiento profesional del profesor.

El abordaje de CSC como herramienta que posibilita la puesta en escena de un diálogo reflexivo entre la universidad y la escuela hace que el maestro pueda poner en escena las capacidades ciudadanas que debe fomentar en sus estudiantes y establece entre los maestros un ambiente reflexivo que les permite escucharse, aprender del discurso del otro y asumir posiciones críticas como formadores de cultura.

El planteamiento de actividades para los estudiantes semejantes a las desarrolladas por los docentes muestra la intencionalidad de escuchar a estos últimos, de conocer su posición y, acorde al nombre de la institución (Guillermo Cano), fomentar la actividad crítica como estrategia metodológica que posibilita un aprendizaje individual y colectivo.

Al plantear actividades a los estudiantes como cursos de fotografía, visitas a museos y charlas con expertos, se posibilitó en ellos el desarrollo de habilidades prácticas y argumentativas que posiblemente los convocan a reflexionar sobre el uso de las SPA en su vida y la forma como han transformado e involucrado a sus familiares y amigos, aspectos que, al ser socializados en la última etapa, se convirtieron en temas de reflexión y de diseño de nuevas secuencias para los maestros, nuevos retos de investigación para los docentes universitarios y un acercamiento a profesionales interesados en la investigación social en el campo de la drogadicción.

En este contexto, y acorde con los planteamientos de Maldaner (2014), la universidad, a través de los programas de formación posgradual o de formación continua de profesores, debe gestar espacios colectivos de investigación entre los docentes en ejercicio y los universitarios, de tal manera que la formación se asuma en el contexto escolar, en el cual la escuela determina el tipo de experiencia que se necesita desarrollar, según las condiciones y pautas de trabajo con las que atiende a los estudiantes. Así se establece un modelo de formación donde confluyen los intereses, conocimientos y situaciones universitarias con las necesidades escolares, de tal manera que escuela y universidad aprenden, investigan y trabajan como pares académicos.

Referencias bibliográficas

- Arias, N. M. & Ferriani, M. D. (2010). Factores protectores de las familias para prevenir el consumo de drogas en un municipio de Colombia. En: *Revista Latinoamericana de Enfermagem*, 18 (esp.). 504-12.
- Bourdieu, P. (1990). Espacio social y génesis de las clases. En: Bourdieu, P. *Sociología y cultura* (pp. 281-309). México, D.F.: Grijalbo.
- Camarotti, A. C., Kornblit, A. L., y Di Leo, P. F. (2013). Prevención del consumo problemático de drogas en la escuela: estrategia de formación docente en Argentina utilizando TIC. En: *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, 17 (46). 695-703.
- Cohen, J. (2004). El papel de la educación en la drogadicción. En: Heather, N., Wodak, A., Nadelmann, E., O'Hare, P. *La cultura de las drogas en la sociedad de riesgo*. Barcelona: Publications Grup Igia.
- Elliot, J. (2010). *La Investigación-Acción en Educación*. Madrid: Morata.
- Freitas, Z., Orquiza-de-Carvalho, L. y Oliveira, E. (2012). Educação de professores da universidade no contexto de interação universidade-escola. En: *Ciência & Educação*, 18 (2). 323-334.
- Gaviria, M. B. & Ospina-Serna, H. F. (2009). ¿Es la institución educativa productora y reproductora de exclusión social? En: *Infancias Imágenes*, 8 (1). 6-17.
- Habermas, J. (1990). Soberanía popular como procedimiento. En: *Novos Estudos Cebrap*, 26. 110-113.
- , (1997). *Direito e Democracia: entre factibilidade e validade. A mudança na esfera pública*. Rio de Janeiro: Tempo Brasil.
- , (1981). *Teoría de la acción comunicativa I: Racionalidad de la acción y racionalización social*. Madrid: Taurus Humanidades.
- , (1987). *Teoría de la acción comunicativa II: Crítica de la razón funcionalista*. Madrid: Taurus Humanidades.
- Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. En: *International Journal of Environmental and Science Education*, 4 (3). 275-288.
- Hopenhayn, M. (2002). *Prevenir en drogas: enfoques integrales y contextos culturales para alimentar buenas prácticas*. Santiago de Chile: Cepal.

- Maldaner, O. (2014). Formação de professores para um contexto de referência conhecido. En: Belmayr, N., y Maldaner, O. *Formação de professores. compreensões em novos Programas e Ações*: (pp. 15-41). Ijuí: Unijui.
- Martínez, C. (2009). Formação de professores e avaliação formativa: análise de um projeto de interação universidade-escola. Tese (doutorado). Programa de pós-graduação em educação para a ciência. Bauru, Brasil: Unesp, Faculdade de Ciências.
- Martínez, L. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora Unesp.
- Martínez, L. & Parga, D. (2013). La emergencia de las cuestiones socio científicas en el enfoque CTSA. En: *Góndola*, 8 (1). 23- 35.
- Martínez, L. & Salazar, V. (2014). Formación de profesores en la interfaz universidad-escola: primeros avances. En: Martínez, L., & Parga, D. (ed.). *Formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escola: Currículo, fundamentos y roles. Una experiencia en construcción*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Orquiza-De-Carvalho, L. M. (2005). A educação de professores como formação cultural: a constituição de um espaço de formação na interface entre a universidade e a escola. (Tesis de Doctorado). Bauru, Brasil: Universidade Estadual Paulista.
- Parga, D. & Pinzón, Y. (2014). El currículo del Programa de Formación de Profesores en la Interfaz Universidad-Escuela. En: Martínez, L. & Parga., D. (ed.). *Formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escola: Currículo, fundamentos y roles. Una experiencia en construcción*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press.
- Reis, P. (2014). Acción socio-política sobre cuestiones sociocientíficas: Reconstruyendo la formación docente y el currículo. En: *Uni-pluri/versidad*, 14 (2). 16-26.





Diseño curricular a partir de cuestiones sociocientíficas

Diana Catalina Carrión Pérez¹ y Diana Lineth Parga Lozano²

Introducción

Este capítulo presenta los resultados del trabajo realizado por el Pequeño Grupo de Investigación (PGI) del Liceo Carrión, en el cual participaron siete profesoras, directivas y 40 estudiantes de los grados cuarto y quinto. El grupo liderado por la coordinación del PGI propuso un proyecto de investigación en el cual se caracterizó el currículo del colegio (microcurrículo) para que, a partir de este, cobrase sentido una propuesta fundamentada desde las controversias sociocientífica y socioambiental. De acuerdo con esto, el proyecto propuso:

¹ Profesora del Liceo Carrión. Contacto: dianacarrioncp@gmail.com

² Profesora de la Universidad Pedagógica Nacional, grupo Alternancias. Contacto: dparga@pedagogica.edu.co

- Analizar el microcurrículo de Ciencias Naturales de la Institución Educativa Liceo Carrión de Bogotá.
- Identificar y analizar los principios que desde las cuestiones sociocientíficas permiten desarrollar una propuesta curricular acorde con las problemáticas globales-locales seleccionadas.
- Diseñar y evaluar un microcurrículo desde la perspectiva de cuestiones sociocientíficas o socioambientales, que permita abordar problemáticas globales-locales.

Currículo y diseño curricular

Cuando el profesorado de ciencias se enfrenta a su práctica profesional, por lo general, le preocupa el hecho de encontrarse con un currículo preestablecido por la o las instituciones donde labora y la poca posibilidad de modificarlo de acuerdo con sus intenciones, su formación, o para adaptarlo a la población de trabajo, por lo que deja de ser un currículo propio y dialogado con la escuela, que parte de las necesidades y condiciones de la comunidad educativa en la cual está presente.

Este hecho plantea la necesidad de seguir fomentando en el profesorado la construcción de sus propios diseños en diálogo con la institución escolar. Así, Pérez (2011) menciona las siguientes razones para diseñar el currículo:

- Al estar la *acción educativa* situada en contextos con antecedentes y consecuentes, requiere prerequisites y espera resultados, por lo cual es necesario realizar una previsión.
- Permite revisar los elementos, los recursos, tiempos, actividades y momentos en los cuales se debe realizar la *acción educativa*.
- Permite establecer compromisos y acuerdos por parte de la comunidad educativa (estudiantes, docentes, padres, administrativos, docentes).
- Facilita el seguimiento de los cursos propuestos, reflexionar y analizar los resultados para mejorar constantemente la práctica.

- El docente debe atender exigencias para la toma de decisiones y la materialización de dichas decisiones, lo cual lo lleva a analizar si la intencionalidad definida en el currículo es cumplida o deben realizarse ajustes.
- Permite detectar qué aspectos son fundamentales en el proceso de diseño, además del por qué y para qué.

En el trabajo realizado con los profesores se buscó que investigaran sobre su propio currículo como un aspecto importante de su profesión y que indagaran por el sentido de nuevos contenidos que no estuvieran definidos desde las disciplinas, sino desde los problemas reales y cotidianos de los sujetos de la escuela. Por ello, los modelos de currículo asumidos están formulados desde dos perspectivas: la *sociocrítica*, con una visión integradora del currículo, en la que la escuela debe ampliar la experiencia de los sujetos por medio de la formación de nuevos contenidos, y la postura *crítica a la modernidad*, considerada como una condición de carácter social, donde el medio de conocimiento es la investigación y la escolarización es un hecho más profundo y cultural, además de pretender educar a los ciudadanos de manera íntegra a partir de la formación de valores.

Ahora bien, al revisar la Ley General de Educación, Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1994), el currículo es asumido como el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos que ponen en práctica las políticas para llevar a cabo el proyecto educativo institucional (artículo 76). De igual manera, el apartado del artículo 13 resalta la importancia de la enseñanza de la protección del ambiente, la ecología y la preservación de los recursos naturales, de conformidad con lo establecido en el Artículo 67 de la Constitución Política de 1991. Esta última es fundamental dado que, para el profesor de ciencias, la enseñanza tiene un sentido más, a propósito de este artículo 13, el cual reclama una enseñanza de las ciencias ambientalizada.

Esta ley promueve fines tales como la adquisición y generación de conocimientos científicos y técnicos más avanzados mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber. También, el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país, la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación. Así, es necesario que el profesorado retome estos fines y se apropie de ellos al hacer los diseños curriculares, pero esto implica una concepción no enciclopédica de los llamados contenidos.

El currículo y el diseño de este es abordado como una experiencia de enseñanza-aprendizaje que requiere planificación, implementación, evaluación, procesos de investigación y acción, que son algunas de las características de currículo mencionadas por Soto Guzmán (2003), en Hernández y Murillo (2011); este autor destaca la apertura, flexibilidad, complejidad y humanidad como dimensiones importantes para la construcción de contenidos y la innovación educativa.

Cuando se revisa hoy la perspectiva del currículo, Martínez (2012) afirma que en el contexto educativo actual prima la teoría tecnicista de currículo tradicional, por lo cual, al implementar un currículo basado en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), se puede realizar un análisis crítico de estas propuestas, enfatizar en el discurso de los docentes y lograr que, por medio de la implementación de las cuestiones sociocientíficas (CSC), se favorezca el proceso de enseñanza. De igual modo, el abordaje de las CSC posibilita entender que el currículo no puede ser reducido a los contenidos específicos de ciencia.

Según Membiela (2002), la concepción de currículo incluye una visión holística de este, pues no debe ser considerada como una simple propuesta; también se analizan los procesos y productos no previstos. Por las experiencias

de aprendizaje y la organización de los contextos múltiples que estructuran y ofrecen las oportunidades de tales experiencias, el currículo permite la investigación e innovación educativa al construir el currículo en la práctica (Snyder *et al.*, 1992, citado en Membiela, 2002), entendido como un conjunto de experiencias educativas creadas por estudiantes y profesores, quienes adquieren un papel clave por su participación en la creación de conocimiento en la práctica o en el cambio curricular. Este cambio curricular es concebido como un proceso de desarrollo individual y de cambio en el pensamiento y en la práctica.

Para la construcción del modelo curricular se destaca el proceso curricular propuesto por Tyler (1949), en Hernández y Murillo (2011), donde se realiza el diagnóstico de necesidades y, posteriormente, la formulación de objetivos, la selección y organización de contenidos, la selección de las experiencias de aprendizaje y la determinación de qué evaluar.

Para el análisis de los diseños curriculares, que fueron usados para definir categorías en la caracterización hecha, se resaltan tres fuentes del currículo, y están sustentados desde los planteamientos de Niedo y Macedo (1997).

Tabla 1. Fuentes del currículo.

Fuente psicopedagógica	<ul style="list-style-type: none"> -Considera las dificultades de los estudiantes en el proceso educativo. -Selecciona un número limitado de conceptos, jerarquizando su dificultad. -Organiza los contenidos alrededor de problemas del contexto de los educandos. -Propone metodologías de investigación de los problemas. -Provoca en los alumnos continuas reflexiones sobre su forma de abordar las tareas y la evolución de sus concepciones. -Promueve interacciones continuas entre los alumnos y el profesor y con los iguales a través del trabajo cooperativo. -Crea un ambiente saludable para el aprendizaje.
Fuente epistemológica	<ul style="list-style-type: none"> -Organiza el currículo científico alrededor de problemas de interés social. -Rastrea la evolución social de algunos problemas científicos. -Favorece el análisis de los problemas científicos actuales. -Introduce el aprendizaje de las teorías y de los conceptos a propósito de los problemas de trabajo. -Desarrolla la adquisición de procedimientos a través de la práctica. -Propicia la reflexión sobre el interés que tiene para la vida razonar las decisiones.

Fuente social	<ul style="list-style-type: none"> -Mantiene una posición de superioridad científica. -Busca analizar y explicar las influencias sociales sobre lo que se enseña y sobre la forma en que es enseñado. -Proporciona a los estudiantes un medio acogedor y estimulante. -Hace énfasis en la cultura científica y en aplicar los conocimientos. -Es flexible con la planificación del horario, los tiempos y las actividades. -Permite reflexionar sobre la tarea y hacer las correcciones necesarias para hacerla más eficaz.
---------------	---

Fuente: Niedo y Macedo (1997).

Desafíos de la educación en ciencias

Uno de los desafíos de la educación en ciencias es superar la imagen y la actitud negativa hacia su aprendizaje generadas por los mismos procesos de enseñanza en el aula de clase. Esto significa que hay una influencia de los diseños curriculares propuestos cuando son puestos en acción; por lo tanto, es necesario analizar los currículos de Ciencias Naturales, pues conforman creencias, actitudes y valores que desarrollan el interés crítico en la actividad científica, y destacar que en los últimos años se viene reclamando insistentemente una educación científica y tecnológica con características más humanistas, pero vale la pena analizar cómo ha sido la influencia de esos diseños curriculares en el desarrollo de la educación científica.

La construcción del currículo en la práctica permite la investigación e innovación educativa (Snyder *et al.*, 1992, citado en Membiela, 2002) como un conjunto de experiencias educativas creadas por estudiantes y profesores, quienes adquieren un papel clave por su participación en la creación de conocimiento en la práctica o en el cambio curricular, entendido este como un proceso de desarrollo individual y de cambio en el pensamiento y la práctica de profesores y estudiantes.

La desconexión del currículo con la realidad del educando es otro problema que surge en la enseñanza de las ciencias. Torres (2011) resalta que algunas situaciones o temáticas son trabajadas en un momento específico del año (ej. Día del Agua, Día del VIH), pero durante el resto del año escolar son

irrelevantes para la formación de los educandos; de igual modo, se evidencia en el aula de clase la parcelación de las temáticas según las asignaturas, sin relacionarse una con la otra. Surgió entonces la educación transversal, que buscaba relacionar uno o dos conceptos de una asignatura con la otra, pero que no se trabajaban ni se desarrollaban día a día; sin embargo, esto abrió paso al trabajo con situaciones reales del momento.

El currículo en la sociedad del conocimiento

En la sociedad actual, en la cual hay exceso de información y de tecnologías, se ha dejado de lado el factor intrapersonal y social. Es necesario que el estudiante tome consciencia de una sociedad en cambio, una época de incertidumbre. Como lo menciona Hargreaves (2003), en la llamada *sociedad del conocimiento* es fundamental desarrollar la creatividad y el ingenio tanto de estudiantes como de docentes; la enseñanza debe ser vista como portadora de una misión social. Pero hay que destacar que la *sociedad del conocimiento* se desvía, centrándose en la economía como solución, sin dar cabida a los valores y la interacción con y para el mundo. Por lo tanto, en la llamada *sociedad del conocimiento* se anhelan niveles superiores de conocimiento y se convierte la labor docente en catalizadores de las oportunidades, donde el reto de formar a los educandos en un mundo con exceso de tecnología, materialismo, afán de lograr las metas individuales, incremento en el egoísmo, falta de tiempo para los aspectos intrapersonales y sociales, recae en formarlos en valores, en busca de ser partícipes activos y cívicos en la sociedad.

Este autor plantea que es importante que se cree la consciencia en la *sociedad del conocimiento* de promover la creatividad, la interacción con la sociedad, los lazos fraternales, recuperar el sentido de ser docente, promover para el cambio el desarrollo en valores, las fortalezas personales y sociales, entre otros aspectos, que permitan que en el proceso de enseñanza se vea fortalecido, desde la realidad, el cambio personal y, de este modo, el cambio social.

Un currículo para la formación ciudadana

Para centrarnos en los desafíos de la educación en Colombia, mencionaremos uno: el de mejorar la *calidad educativa* desde la formación de ciudadanos con competencias ciudadanas. Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN) el objetivo de la educación es “formar mejores seres humanos, con valores y principios éticos, respetuosos de lo público y que convivan en paz”, proceso que se debe desarrollar continuamente (Chaux y Jaramillo, 2004). Para el MEN, las competencias ciudadanas son “habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas, conocimientos y actitudes que, articuladas entre sí, hacen posible que el ciudadano actúe de manera constructiva en la sociedad democrática (...) permitiendo que los ciudadanos contribuyan activamente a la convivencia pacífica, participen responsable y constructivamente en los procesos democráticos y comprendan la pluralidad como oportunidad y riqueza de la sociedad, tanto en su entorno cercano (familia, amigos, aula, institución escolar), como en su comunidad, país o a nivel internacional” (Chaux y Jaramillo, 2004, p. 5). Asimismo, la Secretaría de Educación del Distrito de Bogotá (SED) ha consolidado por lo menos tres documentos frente al tema de la formación ciudadana y que vale la pena que el profesorado analice para que no sea solo un tema de moda. Dentro de estos documentos están: “Educación para la ciudadanía y la convivencia: documento marco” (SED, 2014), “Planes integrales de educación para la ciudadanía y la convivencia” (SED, 2013) y “Lineamientos pedagógicos para la educación para la ciudadanía y la convivencia” (SED, 2014).

Por lo general, el profesorado y la sociedad nos preguntamos por lo que pasa en la educación nacional, sobre todo, cuando nuestros estudiantes son sometidos a pruebas nacionales o internacionales. En este sentido, Moritz Bilagher (en una entrevista concedida al periódico *El Tiempo*) plantea que tenemos una enseñanza centrada en la resolución de pruebas escritas y considera que es fundamental lograr que la educación se centre en fomentar el pensamiento superior, el cual consta del análisis de situaciones problemáticas para llegar a una estrategia de resolución (solución de problemas), donde se desarrollan habilidades cognitivas de distintas áreas que convergen, es decir,

que son aplicables en diferentes áreas disciplinares y situaciones de la vida (Bustamante y Linares, 2014). Podríamos afirmar que aquí el sujeto pone en acción sus competencias ciudadanas.

Bustamante y Linares (2014), con respecto a los resultados de las pruebas internacionales e incluso nacionales, destacan que al revisar el desempeño de los alumnos asiáticos y colombianos, resalta el hecho de que los primeros aplican lo aprendido en el aula de clase en su vida real y además construyen hipótesis para hallar soluciones, mientras que los colombianos solo muestran buenos resultados en pruebas para interpretar información simple o aplicar lo que aprendieron de memoria; por ejemplo, en el caso de la sequía del Casanare, en Colombia, se pediría a los niños presentar trabajos contando qué efectos produjo el problema presentado, mientras que en una educación como la asiática los retarían a pensar cómo lograr que el agua vuelva a llegar a la región. Estos hechos nos ponen a pensar en un currículo que fomente las competencias ciudadanas.

El abordaje de las competencias ciudadanas desde las Ciencias Naturales, como lo plantean Martínez y Parga (2013), ha sido ampliamente trabajado por las Ciencias Humanas, pero no se tiene en cuenta en la educación en ciencias. El empleo de las cuestiones promueve la formación de los sujetos en cuanto permite examinar sus propios valores y los de los demás, involucra aspectos éticos de derechos y responsabilidades y la toma de decisiones, entre otras; de igual modo, el abordaje de las cuestiones sociocientíficas y socioambientales logrará la toma de decisiones desde un referente científico, involucrará contenidos de las ciencias y contribuiría en la formación de procesos democráticos.

Un currículo desde las CSC

Las cuestiones sociocientíficas son consideradas como una propuesta para la enseñanza de las ciencias desde la interacción entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) que se generan en el salón de clases y que aportan a su vez a la formación del profesor investigador y al fortalecimiento de su

autonomía, con lo que se logra la apertura de un camino concreto en la enseñanza de las ciencias para conquistar los retos propuestos por la educación CTSA. De esta forma, resulta importante para la formación ciudadana de los estudiantes comprender la ciencia como una actividad humana que presenta múltiples controversias e incertidumbres en su constitución y que, por tanto, tiene múltiples alcances e impactos. La constitución de una ciudadanía democrática con énfasis en temas polémicos relacionados con ciencia y tecnología requiere la participación real de los ciudadanos en la toma de decisiones (Martínez *et al.*, 2012).

En el cambio de las sociedades en busca de respuestas, el docente debe dejar la idea de “dar”, de orientar solamente su disciplina. Se debe generar un compromiso con la construcción de sociedades democráticas dentro del aula de clase, para que los educandos logren participar críticamente en la sociedad, por lo cual es necesario que la enseñanza de las ciencias sea vista como una preocupación constante para formar sujetos críticos que participen en controversias sociocientíficas, por medio de la vivencia de experiencias formativas (Martínez *et al.*, 2012).

Según Ratcliffe (2009), el abordaje de las cuestiones sociocientíficas es de gran interés en la experiencia cotidiana, dado el cumplimiento de las siguientes características: tiene una base científica, involucra la formación de opiniones, puede abordar las dimensiones locales, nacionales y globales; involucra los valores y el razonamiento ético y puede requerir la comprensión de probabilidad y riesgo.

De acuerdo con Torres (2011), son los objetivos de la CSC:

- Que el estudiante logre actuar en la sociedad con responsabilidad social y, de este modo, tomar decisiones frente a las problemáticas que se presentan en su cotidianidad.
- Permitir la participación ciudadana en la toma de decisiones.
- Fortalecer al ser humano en su capacidad de reflexión y crítica.
- Favorecer la relación de asuntos científicos y tecnológicos con la sociedad.

- Generar controversias dentro de la sociedad creando un espíritu de crítica frente a las problemáticas, temáticas y desarrollo del mundo en el contexto de la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Metodología de la investigación

Enfoque general

La investigación planteada fue de enfoque cualitativo, de tipo exploratorio, en la que se orientó la planeación de la acción social organizada, encauzada en la transformación de una realidad social que resulta insatisfactoria al grupo humano involucrado en el proceso investigativo, en este caso, profesores de educación básica que deseaban mejorar sus procesos de enseñanza. Para ello, se hizo un análisis documental con una matriz, un cuestionario de pregunta abierta relacionada con el currículo, entrevistas y diarios de clase. Los participantes se interesaron en los problemas prácticos de sus aulas. Dentro de los beneficios de la metodología empleada estuvieron:

- Interacción de la teoría y el conocimiento base de las profesoras para mejorar su práctica de enseñanza, es decir, aportar al diseño curricular en Ciencias Naturales a partir del abordaje de las CSC.
- Las profesoras interesadas en el proceso se hicieron conscientes de los hallazgos y de por qué se dio en la escuela un clima de indagación y mejora. Las profesoras investigaron sobre el diseño curricular a partir de las CSC.
- Se creó un clima de colaboración entre los participantes para la mejora educativa. El profesorado en colectivo intentó abordar la problemática.
- Se identificaron problemas y se presentaron soluciones de manera sistemática.

Fases de la investigación

El trabajo se organizó en dos fases: la de diagnóstico y la de diseño, implementación y evaluación. La primera permitió realizar un análisis de las mallas curriculares propuestas en la institución para trabajar, y, desde este análisis, se determinó la importancia de reestructurar el diseño curricular. Aquí se describen las problemáticas que dan origen a la necesidad de modificar el currículo. Para ello, se hizo análisis documental y se entrevistó a las profesoras sobre el currículo; a los estudiantes y directivas, acerca de dificultades relacionadas con este, los aspectos para mejorar, los intereses en la clase de ciencias, las actividades, la forma de evaluación y demás componentes del currículo. En la fase de diseño, implementación y evaluación, y luego de conocer las problemáticas de la institución, se realizó una propuesta de diseño curricular basada en CSC o CSA para abordar las temáticas propuestas en los grados cuarto y quinto de la institución educativa; se aplicaron instrumentos para hacer una “lluvia de ideas” y se hicieron trabajos escritos, reflexiones y encuestas a los estudiantes para determinar las cuestiones sociocientíficas para construir el diseño curricular.

Los participantes del proyecto son del Liceo Carrión (institución educativa privada de la ciudad de Bogotá, centrada en la educación básica), y en él trabajaron 20 estudiantes de grado cuarto, 20 estudiantes de grado quinto, siete docentes (que trabajan en las áreas de Sociales, Religión, Música, Educación Física, Matemáticas, Inglés y Ciencias Naturales) y las directivas de la institución.

Resultados y consideraciones

Estos se dan en función de los tres objetivos propuestos: en primer lugar, el análisis hecho al microcurrículo de Ciencias Naturales del Liceo Carrión de Bogotá; en segundo lugar, en lo que se identificó y analizó como principios que desde las cuestiones sociocientíficas permiten desarrollar una propuesta

curricular acorde con las problemáticas globales-locales seleccionadas y, en tercer lugar, frente al diseño y evaluación de un microcurrículo desde la perspectiva de cuestiones sociocientíficas o socioambientales, que permita abordar problemáticas globales-locales.

Análisis del microcurrículo de Ciencias Naturales del Liceo Carrión de Bogotá

Desde la relación universidad-escuela, se planteó como interrogante si era necesario revisar y evaluar el currículo de Ciencias Naturales del Liceo, puesto que no se quería imponer un problema desde la universidad, sino que se encontraran objetivos comunes entre las dos.

Siendo así, se consideró que era necesaria la elaboración de un proyecto de investigación, de tipo diagnóstico, que permitiera la caracterización del currículo de la institución: el estudio involucró el análisis documental con respecto a los fines de la educación, los estándares del MEN y los diseños microcurriculares de las clases de ciencias.

Con respecto a lo establecido en los fines de la educación colombiana, se encontraron aspectos relacionados con la educación ambiental y la formación de valores en la escuela. Estos dos aspectos se consideran fundamentales como elementos para retomar en el diseño curricular de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Con respecto a los estándares para la formación en Ciencias Naturales y Educación Ambiental en los grados cuarto y quinto, se busca que el estudiante logre (MEN, 2004):

- Diseñar y realizar experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.
- Realizar mediciones con instrumentos convencionales y no convencionales.
- Buscar información en diversas fuentes (libros, internet, experiencias y experimentos propios y de otros...) y dar el crédito correspondiente.
- Establecer relaciones entre la información y los datos recopilados.

- Seleccionar la información que permite responder a preguntas y determinar si es suficiente.
- Proponer respuestas a preguntas y compararlas con las de otras personas.
- Persistir en la búsqueda de respuestas a las preguntas.
- Comunicar, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados obtenidos.
- Analizar características ambientales del entorno y peligros que lo amenazan.
- Establecer relaciones entre el efecto invernadero, la lluvia ácida y el debilitamiento de la capa de ozono con la contaminación atmosférica.
- Asociar el clima y otras características del entorno con los materiales de construcción, los aparatos eléctricos más utilizados, los recursos naturales y las costumbres de diferentes comunidades.
- Reconocer y aceptar el escepticismo de los compañeros(as) ante la información presentada.
- Valorar y utilizar el conocimiento de diferentes personas del entorno.
- Cumplir una función cuando se trabaja en grupo, respetar las funciones de otros y contribuir a lograr productos comunes.
- Identificar y aceptar diferencias en las formas de vida y de pensar.
- Reconocer y respetar semejanzas y diferencias con los demás en cuanto a género, aspecto y limitaciones físicas.
- Proponer alternativas para cuidar el entorno y evitar peligros que lo amenazan.
- Cuidar, respetar y exigir respeto por el propio cuerpo y el de las demás personas.
- Respetar y cuidar los seres vivos y los objetos del entorno.

Los estándares presentados y el análisis del documento macro de los lineamientos establecidos por el MEN (2004) permitieron observar que la educación en ciencias no busca simplemente que el estudiante domine algunos conceptos acerca del “área” de ciencias; pretende que estos conceptos sean

relacionados con su realidad y, de esta forma, favorecer la comprensión. Sin embargo, se destaca que se proponen abordar las temáticas por separado, donde esporádicamente se menciona la inclusión de aspectos contextuales y ambientales.

De igual forma, se revisaron los microcurrículos propuestos en el Liceo, en los cuales los temas son abordados con el objetivo de cumplir con unas metas según cada temática, pero se observa que estos son presentados de forma consecutiva, tal como lo propone el MEN. Los microcurrículos son divididos por periodo académico (bimestral) abordándose en una temática central, y, a partir de ella, se desarrollan las clases; por ejemplo, para el primer bimestre en el grado cuarto se aborda como eje central la organización interna de los seres vivos, y dentro de esta se desarrollan actividades para la explicación y comprensión de temas como la célula, los tejidos, los órganos, los sistemas (muscular y óseo). Para grado quinto, en el tercer bimestre se plantea como eje central la iniciación a la Química, donde se abordan temáticas como materia, organización, estructura, clasificación de la materia, energía.

Por lo tanto, se observa que aunque bimestralmente se plantea el desarrollo de un tema o eje central, estos no son tenidos en cuenta en otro momento, ni se pretende la integración con aspectos contextuales o con diversos tipos de conocimiento, es decir, se hace un abordaje disciplinar y desarticulado. Para confirmar esta información se observaron registros de clase desarrollados por una docente; en este caso, se observa que sí existe relación con aspectos contextuales de los estudiantes, pero no se tienen en cuenta otros tipos de conocimientos, ni se establecen relaciones entre las temáticas trabajadas a lo largo del año, lo cual nos llevó a afirmar que es necesaria una reconstrucción curricular para favorecer no solo los estándares propuestos por el MEN, sino con el objetivo de favorecer la formación ciudadana de los educandos de la institución y la inclusión de los docentes en un proceso de formación continua. Este tipo de diseño lleva a que la enseñanza se aborde solo desde los temas disciplinares y no por preguntas o proyectos que pueden desarrollar los estudiantes y las profesoras y que sean de interés para la comunidad del Liceo. En este sentido, se pensó en que el abordaje podría hacerse desde las CSC.

Esta caracterización permite evidenciar que el currículo de la práctica escolar está lejos de los presupuestos teóricos en los que la universidad forma al profesorado, es decir, desde unos modelos que no logran ser articulados y llegan a ser idealizados, en los que siguen predominando las disciplinas; pero en el ámbito de la vida cotidiana no se sabe cómo involucrarlos, cómo articular una formación ciudadana en valores, cómo desde las Ciencias Naturales articular estas nuevas exigencias.

De acuerdo con lo anterior, se desarrollaron talleres con el profesorado para analizar estos aspectos (el currículo, sus características, los nuevos enfoques CTS y, dentro de este, el de las CSC) y empezar a analizar las características de las CSC. El grupo de profesoras manifestaba que era muy difícil articular estas nuevas exigencias con los temas que la institución y el Estado solicitan; sin embargo, se sienten identificadas y con interés de “educar a los niños y niñas bajo su responsabilidad”, es decir, sujetos con valores, que sepan argumentar y tomar decisiones.

De manera simultánea al anterior análisis, se aplica un instrumento a las profesoras, con intención de caracterizar otros aspectos relacionados con el currículo. El instrumento constaba de nueve preguntas abiertas:

Pregunta 1. ¿Qué requiere usted para enseñar el área que enseña?

Las respuestas se dan desde las categorías de conocimientos (pedagógico, social, experiencial, histórico-cívico-geográfico, económico, político, social, convivencial) y recursos (materiales didácticos, libros, computadores, lugar adecuado para trabajar con niños).

Pregunta 2. ¿Es necesario que en la formación del profesorado se le enseñe a enseñar la disciplina?

Todas consideran que sí, que dicha formación debe incluir aspectos sobre las mismas disciplinas que se van a enseñar, sobre metodologías –puesto que cada una se enseñan de manera diferente–, y educar para el futuro con base en las necesidades de los estudiantes y la formación integral.

Pregunta 3. Cuando usted enseña, ¿qué pretende enseñar?

Las respuestas se centran en aspectos tales como: enseñar conocimiento para el futuro, pero teniendo en cuenta las necesidades de los niños; los

valores, para que sean personas integrales; formar para la vida y no para el momento, que den solución a los conflictos que en algún momento puedan darse en la sociedad; a desarrollar habilidades, aptitudes y conocimientos prácticos y necesarios para el desenvolvimiento de los alumnos y para los requerimientos actuales educativos y de vida, enseñar a razonar y que comprendan un segundo idioma.

Pregunta 4. ¿Qué tiene en cuenta al planificar una clase?

Se resaltan aspectos tales como los objetivos, preparar y organizar las actividades, seleccionar la metodología, las ideas y el nivel cognitivo de los estudiantes; elaborar material didáctico y pedagógico; organizar el tiempo: preparar actividades –de retroalimentación, de evaluación, de refuerzo–; contar con contenidos de interés para el niño, que estos sean significativos y “vivenciales”, que sean temas de “moda” y que se consideren contenidos éticos, valores morales, religiosos y afectivos.

Pregunta 5. ¿Qué partes o componentes conforman lo que usted diseña cuando va a enseñar?

Se resaltan tres estructuras: la primera, con los objetivos acordes con el contenido; preparar actividades relacionadas con los contenidos, recursos y evaluación para “verificar el contenido aprendido”. Este se presenta en un formato institucional (diario de clase). La segunda, basada en aspectos cognitivos, procedimentales, motivacionales, actitudinales, prácticos y vivenciales. La tercera contempla aspectos de “acercamiento”, ejercitación o modelación y formalización o razonamiento.

Pregunta 6. ¿Quiénes y cómo diseñan los contenidos que usted enseña?

Se plantea que el Ministerio de Educación, o la SED, pero que son ajustados de acuerdo con las necesidades de los estudiantes y están abiertos a cambios que sean sugeridos por el MEN, tales como los proyectos.

Pregunta 7. ¿Evalúa las unidades de enseñanza –por parte del profesorado y de estudiantado–? Si la respuesta es afirmativa, ¿cómo se lleva a cabo?

La mayoría de las respuestas a esta pregunta se dan en sentido de evaluar el aprendizaje (autoevaluación, co-evaluación), pero no el diseño curricular.

Pregunta 8. ¿Qué contenidos considera al planificar su enseñanza y al enseñar?

Las respuestas predominan en relación con los contenidos temáticos dados por los estándares o lineamientos curriculares de cada área y curso.

Pregunta 9. ¿Cómo selecciona y organiza los contenidos de enseñanza?

Se seleccionan de acuerdo con el nivel cognitivo, aumentando el grado de dificultad de lo “micro a lo macro” y se establece una secuencia para cuatro periodos académicos. Algunas recurren al libro de texto guía.

Este instrumento permitió identificar que las profesoras consideran en general los contenidos, así como los temas disciplinares para enseñar, y se basan en los criterios institucionales para seleccionarlos, pero consideran el nivel de pensamiento del estudiantado para secuenciarlos. Sin embargo, procuran abordar aspectos actitudinales, motivacionales, procedimentales, contextuales, pues consideran fundamental salirse de la “formación academicista” de los estudiantes; no obstante, hay una estructura de currículo centrada en la disciplina, recursos, aprendizaje memorístico, al enfatizarse en la evaluación que “verifica contenidos”. Al discutir estos resultados en una entrevista grupal, las profesoras manifestaron estar de acuerdo con estas consideraciones y plantearon que es necesario seguir estableciendo una relación entre la universidad y la escuela para que su formación se vea dinamizada por nuevas propuestas curriculares.

Principios que desde las CSC desarrollan una propuesta curricular

Al analizar con el PGI las características de las CSC, se evidencia que por la forma como se aborda la enseñanza en la institución prevalece lo disciplinar; sin embargo, hay una intención de abordar aspectos controvertidos, de actualidad, que motiven al estudiantado, que fomenten una formación ciudadana, que los estudiantes sean formados para la vida. En este sentido, se resaltan los siguientes principios para considerar en la secuencia didáctica desde las CSC:

- Las controversias sociocientíficas implican una relación entre la ciencia, la tecnología y el ambiente.
- Se reflexiona sobre las implicaciones sociales, políticas, económicas, culturales y axiológicas de las controversias mismas, lo que favorece contenidos diferentes a los disciplinares, al identificar aspectos del entorno local/global.
- Se favorece el análisis de los aspectos controvertidos sobre los valores inherentes a los conocimientos científicos y desarrollos tecnológicos y la toma de posiciones frente a la ciencia y la tecnología.
- Permiten identificar los diferentes intereses y puntos de vista que pueden manifestarse ante las decisiones relacionadas con el desarrollo tecnocientífico.

De acuerdo con lo anterior, no se parte exclusivamente de los contenidos de la disciplina, sino que un contenido puede ser seleccionado a partir de una problemática que destaca las implicaciones sociales, políticas, económicas y ambientales locales/globales del progreso tecnocientífico. Esto facilita la reducción de la cantidad de contenidos descontextualizados, disciplinares y sin sentido que la mayoría de las veces se enseñan para permitir:

- Considerar los conocimientos científicos requeridos para la apropiación de un conocimiento detallado acerca de la controversia, es decir, darles sentido a los conocimientos disciplinares.
- Contemplar el conocimiento desde la naturaleza, las posibilidades y los límites de la ciencia.

Estos aspectos permiten:

- El desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, como la argumentación, la toma de decisiones y la resolución de problemas.
- Fortalecer la formación ciudadana responsable y crítica.
- Generar actitudes y valores relevantes para la evaluación de las dimensiones éticas y morales de la ciencia y la tecnología.

Los criterios para evaluar pueden centrarse en:

- La capacidad para el intercambio dialógico, a través de conocimientos científicos y sociales.
- La disposición para comprender posturas de otros, para la negociación y el consenso.
- Viabilizar los abordajes propuestos –más que solucionar los problemas del contexto– y las decisiones que se proponen.
- La disposición actitudinal para enfrentar las CSC.

Esta evaluación puede hacerse a través del abordaje de una controversia a través de actividades como:

- La participación de los estudiantes frente a la CSC, con reflexiones, debates, casos simulados, etc.
- Cuestionarios de preguntas abiertas en relación con el origen, causas y consecuencias de la CSC.
- Escritos propios de los estudiantes sobre las causas, consecuencias y soluciones a la CSC.
- Actividades experimentales con sus respectivos informes, que den cuenta de una situación específica relacionada con la CSC.
- Búsqueda de información por parte del estudiante a nivel científico, histórico, político, etc., para analizar desde una mirada global la CSC.
- Diseño de gráficas, tablas, diagramas y mapas conceptuales para sustentar la toma de decisiones frente a la CSC.

Resultados frente al diseño y evaluación del microcurrículo desde CSC

Para plantear la CSC, se consideraron los anteriores principios y se propuso el diseño de un microcurrículo, en este caso, de una secuencia de enseñanza. Esta partió de las actividades diagnósticas con los estudiantes; aquí se pretendió que la cuestión que se iba a trabajar surgiera de los estudiantes y profesores, y no fuera impuesta por el coordinador del PGI. Es importante destacar

que durante la investigación se propusieron dos secuencias didácticas a lo largo del año.

La primera actividad de la secuencia consistió en caracterizar las problemáticas que los estudiantes consideraban relevantes dentro de la institución, en su localidad y en el ámbito global. Para ello se propuso una “lluvia de ideas” con la explicación de los conceptos para trabajar. Algunas de las preguntas orientadoras de la actividad fueron:

- ¿Qué es “global”? ¿Qué es “problemática”? Define “ambiente”. Define “ciencia”. Cuando digo la palabra “social”, ¿qué crees que quiero decir? ¿Qué entiendes por “socioambiental”? ¿Qué entiendes por “sociocientífico”?

Luego de las preguntas orientadoras, los estudiantes respondieron las siguientes preguntas:

- ¿Qué problemática socioambiental o sociocientífica crees que existe en tu colegio?
- ¿Qué problemática socioambiental o sociocientífica crees que existe en tu comunidad?

Las preguntas se les hicieron a 20 estudiantes de grado cuarto y a 20 estudiantes del grado quinto. Algunas de las problemáticas mencionadas fueron las relacionadas con la contaminación del agua, del río Juan Amarillo y del aire; el exceso de ruido en el colegio y sus alrededores; la no clasificación de las basuras; los desechos de los animales en las cercanías del colegio y la “mala actitud” y pérdida de valores.

Según las respuestas de los estudiantes, se detecta que la mayoría de ellos se enfocan en asuntos ambientales, por lo cual, para tener un primer acercamiento al análisis de problemáticas, se desarrolla la segunda actividad, la cual consistió en presentar la película *El Lórax: en búsqueda de la tréfila perdida* (que relata la problemática ambiental al no existir árboles y tener que pagar por el oxígeno). Luego se hizo un taller, analizando las implicaciones

y consecuencias de la temática de la película, y la posición que ellos tendrían ante una situación similar, y las acciones que realizarían.

En esta actividad se observó que los estudiantes reconocen la problemática presentada, pero se les dificulta generar una postura personal para contrarrestar una situación; sin embargo, al preguntarles por lo que hubieran hecho si fueran el protagonista, la mayoría de ellos plantean lo que harían para prevenir una situación como la presentada, pero son muy pocos los que consideran una solución al problema generado. El análisis de estas dos actividades logró que los estudiantes se acercaran a situaciones de su cotidianidad y la selección de la cuestión socioambiental para la primera secuencia de actividades (primer semestre del 2014).

De acuerdo con esto, para la primera secuencia se propuso como cuestión para trabajar “El Casanare sin agua y tú y yo malgastándola”. Esta secuencia se relacionó con el proyecto ambiental de la institución, y se propusieron los siguientes objetivos:

- Acercar a los educandos a su realidad ambiental y analizar los impactos que sus actos tienen.
- Fortalecer los valores ambientales desarrollados en el aula de clase y en el hogar, para lograr cambios en nuestro ambiente.
- Lograr que los estudiantes sean actores activos de una sociedad en constante cambio y que puedan tomar decisiones frente a situaciones que se generen.
- Involucrar a las familias en el proyecto ambiental, de tal forma que el cambio no sea solo en la institución, sino en el contexto local del estudiante.

Teniendo en cuenta que fue la primera secuencia propuesta en el año, se planteó en la institución que el proyecto fuera desarrollado conjuntamente con las demás docentes. Sin embargo, al iniciar el proyecto, la participación de las docentes no fue el esperado; dos razones destacadas por ellas fueron la falta de tiempo y que para ellas no había una relación evidente con las temáticas de sus asignaturas. Pero al continuar con la planeación y desarrollo de la secuencia,

las docentes se fueron acercando al proceso y aportando a este. Uno de los factores que influyó fue la actitud de los estudiantes, las preguntas y comentarios que ellos realizaban, lo que permitió consolidar la secuencia propuesta. Como resumen de las actividades desarrolladas se presenta la siguiente tabla:

Tabla 2. Resumen secuencia didáctica 1.

Actividad	Objetivos	Desarrollo	Responsables
<p>Recorrido dentro de la institución y, desde allí, hasta el parque más cercano. Se sugirió a los estudiantes que en noticias o periódicos, junto con su familia, observaran qué problemáticas ambientales creían que eran las que más afectan actualmente el desarrollo de la sociedad.</p>	<p>Reconocer las problemáticas ambientales del entorno local y global de los educandos.</p>	<p>Durante el recorrido realizado se observó cómo se malgasta el agua, la basura en las calles e incluso en el parque. Los estudiantes, al realizar la consulta, destacaron la crisis de sequía en el Casanare, lo cual permitió centrar la cuestión socioambiental.</p>	<p>Docente, estudiantes y padres de familia.</p>
<p>Se propuso una situación a los estudiantes, para desarrollar un juego de roles, en la cual un pueblo en crisis económica y social sufría una catástrofe natural y, por lo tanto, el agua escaseaba, lo que generaba una serie de dificultades.</p>	<p>Promover el análisis de situaciones reales, la toma de decisiones y el respeto de ideas diferentes, así como fomentar la argumentación.</p>	<p>Inicialmente, se presentó el caso a los estudiantes, individualmente; cada uno pensaba qué hacer al respecto, luego propusieron roles (estudiante, gobierno, pueblo, empresarios, cultivadores), cada uno seleccionó su rol y, desde allí, defendió la postura que favoreciera el desarrollo del pueblo. Esta actividad permitió el desarrollo de la “huerta escolar”, donde los estudiantes propusieron la forma de cultivar, qué hacer con ese cultivo y, lo más importante, la forma de cuidarlo. Se logró la propuesta de filtros de agua para utilizar la lluvia.</p>	<p>Estudiantes</p>

Actividad	Objetivos	Desarrollo	Responsables
Acercamiento a la situación del Casanare, análisis de situaciones globales y locales. Para ello, se presentaron videos del derretimiento de los polos y la contaminación de los ríos en Colombia, así como el problema de sequía en el Casanare.	Acercar a los estudiantes a situaciones que se presentan en su localidad, en la ciudad, en el país y en el mundo, centrándose en el caso del Casanare, para sensibilizarlos sobre las problemáticas.	A medida que se presentaban los videos, los estudiantes realizaban preguntas, tomaban nota de lo más importante, escribían su opinión y proponían acciones para mejorar la situación observada. Al analizar las situaciones, surgieron diferentes opiniones de los estudiantes: algunos, en contra de la ganadería y explotación petrolera, y otros, buscando alternativas para continuar con estas actividades, pero disminuyendo el riesgo para el medio ambiente; otros, a favor de las actividades y explicando que esta crisis fue causada por otras razones. Esto logró sensibilizar a los estudiantes, principalmente sobre el uso y cuidado del agua.	Docente y estudiantes.

El desarrollo de esta secuencia didáctica permitió observar que los estudiantes desarrollaban ideas y opiniones personales, las cuales pudieron defender con argumentos, y, sobre todo, que fueron consecuentes con sus actos, pues se observó que posteriormente a la implementación de la secuencia didáctica los estudiantes continuaban con el proceso y transmitían lo aprendido a sus demás compañeros e incluso a los padres de familia, por lo que se plantea como necesario el continuar con la secuencia o implementar una nueva cuestión para el desarrollo del proceso educativo.

De acuerdo con lo anterior, en el segundo semestre del 2014, surgió la temática de la vacuna contra el Virus del Papiloma Humano (VPH). Por el contexto y las edades en las cuales se estaba trabajando, dentro de los mismos estudiantes surgió la inquietud de las vacunas, en especial la del VPH, por lo cual se enfocó la secuencia didáctica desde la cuestión “¿Qué pasa con la aplicación de la vacuna del VPH?”. Dentro de las actividades, se desarrollaron las siguientes:

Tabla 3. Resumen secuencia didáctica 2.

Actividad	Objetivos	Desarrollo	Responsables
Se preguntó a los estudiantes si han escuchado sobre los efectos de la vacuna del papiloma humano.	Analizar el interés que puede generar este tema en los estudiantes, para desarrollarlo.	Se destaca que la mayoría de niñas de grado quinto ya tienen las dos dosis iniciales de la vacuna, y que algunas niñas de grado cuarto tienen la primera dosis de la vacuna. Los estudiantes mencionaron algunos casos que habían escuchado sobre la vacuna del VPH, además de comentarios que realizaban sus familiares sobre la situación y sobre la decisión de aplicarse o no la siguiente dosis de la vacuna. Los estudiantes se encontraban, en su mayoría, en contra de la vacuna del VPH por las noticias que habían escuchado, pero sin tener claras las razones de su decisión.	Docentes y – estudiantes.
Analizar la opinión inicial de los estudiantes con respecto a la vacuna del VPH. Se pidió a los estudiantes que escribieran su opinión acerca de esta vacuna.	Analizar la opinión previa de los estudiantes teniendo en cuenta las situaciones por las que han pasado y las opiniones presentadas por los medios de comunicación.	Se realizaron algunas preguntas orientadoras como: Si es niña: ¿Te han puesto alguna dosis de la VPH? ¿Por qué? ¿Te pondrías la siguiente dosis? Si es niño: Si tienes o si tuvieras una hermana, ¿permitirías que le pusieran las vacunas del VPH? Las opiniones de los estudiantes se reducían a decir: “yo me pondría la vacuna, porque ya me pusieron una (o dos) dosis y no ha pasado nada” o “yo no me pondría la vacuna, porque mis papás no me dejan” o “no me pondría la vacuna porque en noticias dijeron que es malo”. Esto nos llevó a pensar que las opiniones de los estudiantes se centran en lo planteado por otros: padres o medios de comunicación.	Docentes, estudiantes y padres de familia.

Actividad	Objetivos	Desarrollo	Responsables
<p>Revisar opiniones de entidades como el Ministerio de Salud o la Secretaría de Salud. Leer las opiniones de las entidades, así como un video de una científica que defiende la vacuna del VPH.</p>	<p>Tener en cuenta las opiniones de los entes gubernamentales acerca de la vacuna del VPH y, de esta forma, comprender las razones por las cuales se propone la vacuna.</p>	<p>Se les pidió a los estudiantes que escribieran su opinión con respecto a lo manifestado por las entidades gubernamentales. Algunos de ellos, sin asignar otra actividad, comenzaron a imaginar qué dirían ellos si fueran los encargados de decidir si se sigue aplicando la vacuna en el país. Inmediatamente se presentaron las noticias o comunicados, los estudiantes comenzaron a analizar la situación más a fondo antes de tomar una decisión.</p>	<p>Estudiantes.</p>
<p>Revisar opiniones de personas que han sufrido posibles problemas por la vacuna del VPH. Para el desarrollo de la actividad, se presentan noticias sobre los casos de enfermedad posiblemente por la vacuna del VPH que se dieron en el Carmen de Bolívar; se presenta de igual modo un programa radial el testimonio de una madre que asegura que su hija se vio afectada por esta vacuna.</p>	<p>Con el fin de conocer opiniones contrarias sobre la vacuna del VPH, es importante escuchar los relatos de personas que han sufrido posibles problemas por la aplicación de esta vacuna, para que los estudiantes comprendan que no pueden tomar una decisión basados solo en una fuente; deben analizar situaciones contrarias que permitan desarrollar debate y controversia en ellos mismos.</p>	<p>Surge la preocupación por lo que pasa con las personas que se vieron afectadas supuestamente por la vacuna del VPH. Como algunas estudiantes ya tenían una o dos dosis de la vacuna, opinaban que debía existir otra razón. Se comienzan a reflejar diferentes opiniones de los estudiantes, algunos en contra de la vacuna, otros a favor y algunos estuvieron neutrales frente a la temática.</p>	<p>Estudiantes, docentes y familiares.</p>

Actividad	Objetivos	Desarrollo	Responsables
Pedir a los estudiantes que dialoguen con especialistas en el tema de la vacuna.	Buscar opiniones y compartir la cuestión para trabajar con la comunidad en general.	Se preguntó a los estudiantes si tenían familiares o amigos que estuvieran relacionados con el área de la salud y se les pidió que les preguntaran sobre su opinión con respecto a la vacuna del VPH.	Estudiantes y familiares.
Acercamiento a la familia y acudientes de los estudiantes a la problemática.	Involucrar a las familias a la situación que se está trabajando, para que el proyecto no se desarrolle solo en el aula de clase, sino como problemática real para los educandos y sus familias.	Los estudiantes preguntaron a su familia qué opinaban acerca de la vacuna del VPH; además, como las estudiantes de grado quinto ya tenían las dos dosis, se les solicitó que preguntaran a su familia si aceptarían ponerles la vacuna luego de las noticias escuchadas. A las estudiantes de grado cuarto se les solicitó que preguntaran a sus familiares si permitirían que les pusieran la segunda dosis de la vacuna. A los niños de los dos cursos se les recomendó que preguntaran a sus familiares si dejarían que les inyectaran la vacuna a ellos, en caso de que fuera necesario, o a una hermana (si la tienen o en caso que la tuvieran).	Familiares, estudiantes y docentes.
Lectura y presentación a profundidad sobre el virus del papiloma humano y su vacuna.	Luego de escuchar las diferentes opiniones encontradas en los medios de comunicación, es importante que los estudiantes no se queden solo con opiniones superficiales; es necesario que ellos consideren como importante una formación científica, para lo cual se presenta información sobre el VPH y su vacuna.	Se seleccionó alguna información sobre el VPH que debía ser conocida por los estudiantes para comprender la situación y dar una opinión centrada en bases sólidas. Se destacó que el abordaje del tema para grado quinto fue mucho más amplio (pues ya se había abordado el tema de sistema reproductor), mientras que para grado cuarto se realizó una explicación más detallada pero menos compleja.	Docente.

Actividad	Objetivos	Desarrollo	Responsables
<p>Debate de las opiniones relacionadas con la vacuna del VPH.</p>	<p>Teniendo en cuenta que se presentan opiniones contradictorias en el salón de clase, se pretende que cada estudiante defienda su opinión y logre aceptar las de los demás. Esta actividad tiene como objetivo verificar qué tan sólidos son los argumentos de los estudiantes y lograr que sus opiniones sean personales y no sean presionados por sus compañeros o familiares.</p>	<p>Se inició con una pregunta sencilla que se ha trabajado a lo largo de la secuencia: ¿qué opinas sobre la vacuna del VPH? Para complementar esa pregunta, se realizaron las siguientes: ¿te pondrías la vacuna del VPH? Si fueras el/la ministro(a) de salud, ¿recomendarías la aplicación de la vacuna? Si fueras el/la presidente, ¿dejarías que siguieran aplicando la vacuna? Luego de esas preguntas, se dio un espacio para que la respondieran y comenzaran a dar sus opiniones, respetando las de los demás.</p>	<p>Estudiantes.</p>
<p>Construcción de la opinión personal de cada estudiante.</p>	<p>Luego de las actividades hechas se pretende que cada estudiante exprese su opinión personal, logre argumentarla y tomar una decisión al respecto, y que la exprese no solo en el aula de clase, sino en su contexto general.</p>	<p>Como actividad final, se pidió a los estudiantes que escribieran su opinión sobre la vacuna del VPH. Lo más destacable en esta última actividad fueron las respuestas de los estudiantes. Dentro de estas se destacan: “Yo sí me pondría la siguiente dosis de la vacuna contra el VPH, porque previene el virus y el cáncer de cuello uterino; además, las personas que están enfermas, puede ser por otra causa, como la contaminación de donde viven...”. “Aunque mis papás no me dejan, si yo pudiera me colocaría la vacuna, porque es para prevenir...”. “Yo no dejaría que a mi hermana le colocaran la vacuna, me daría miedo que le pasara algo” (opinión de un niño).</p>	<p>Estudiantes.</p>

Actividad	Objetivos	Desarrollo	Responsables
		<p>“Me pondría la vacuna en un lugar seguro, teniendo todas las precauciones, porque creo que las personas que están enfermas es porque no tuvieron cuidado al colocarla”.</p> <p>“Si yo fuera el presidente, prohibiría la vacuna, al menos hasta que sepa la razón de la enfermedad de las niñas”.</p> <p>“Yo no me quiero poner la otra dosis, prefiero buscar otra forma para prevenir esa enfermedad y no arriesgarme ahora”.</p>	

La implementación de las secuencias didácticas basadas en CSC facilitó el abordaje de los conceptos que se desarrollan durante el año; por ejemplo, la cuestión relacionada con el agua facilitó el abordaje de los estándares relacionados con el entorno vivo y el entorno físico, relacionándolo, por supuesto, con la ciencia, la tecnología y la sociedad. Además, sin dejar de lado lo abordado, la cuestión sobre la vacuna del VPH permitió relacionar lo mencionado con aspectos del entorno físico.

El trabajo sobre estas cuestiones se abordó en el área de Ciencias Naturales y en las demás asignaturas las temáticas se realizaron desde la situación problema, lo cual permitió que las docentes abordaran con más sentido los contenidos que ellas enseñan en sus áreas. Por ejemplo, en el área de Educación Física, se analizaron las implicaciones que tiene en el cuerpo la vacuna contra el VPH (teniendo en cuenta los casos presentados en Carmen de Bolívar); en el área de Sociales y Religión, las implicaciones que esta situación tenía a nivel social y religioso y, desde allí, las diferentes opiniones al respecto; en el área de Español, se realizó un análisis de distintos textos y la construcción de argumentos sobre la temática; en Matemáticas, la relación de las variables con los casos presentados, entre otros. De otro lado, los padres de familia se integraron y comentaron sobre el problema presentado, escucharon las opiniones de sus hijos y los guiaron desde sus posturas personales, lo cual favoreció que

los educandos construyeran una opinión personal que defendieron con argumentos sin juzgar las opiniones diferentes.

Consideraciones finales

El proceso de diagnóstico realizado al microcurrículo del Liceo Carrión permitió identificar una tendencia centrada en los requerimientos institucionales (nacional: MEN, regional: SED y local: Liceo), y en el cual se manifiesta un interés por enseñar los contenidos propios de una disciplina; sin embargo, se resalta el interés del PGI por involucrar aspectos relacionados con la formación de niños para la vida (con principios, valores, íntegros, que decidan) dado que existen problemas que es necesario atender y a lo cual la escuela puede aportar. Este diagnóstico permitió analizar con los estudiantes problemas actuales, que los afectan (locales/globales), que les interesan, relacionados, uno, con un problema ambiental “El Casanare sin agua y tú y yo malgastándola” y, otro, con un problema de salud: “¿Qué pasa con la aplicación de la vacuna del VPH?”. En este abordaje hubo mayor participación del área de Ciencias Naturales, pero, dados los argumentos y actitudes favorecidas en los estudiantes, otros profesores se involucraron en el abordaje de las controversias, desde sus áreas de enseñanza.

Las controversias abordadas les permitieron a los estudiantes y al profesorado darles sentido a los contenidos disciplinares y ver sus implicaciones en la vida cotidiana, argumentar y analizar valores relacionados con la ciencia y la tecnología, participar en la toma de decisiones e involucrar a la familia en los procesos académicos.

Finalmente, el proyecto permitió trabajar un problema desde el PGI del Liceo Carrión, que surgió por la poca relación observada en las propuestas curriculares de las docentes con las problemáticas globales-locales y la poca relación entre la universidad y la escuela; así, se propuso un diseño curricular que favoreciera la comprensión de los problemas actuales y la de los avances de la ciencia desde la misma enseñanza de esta. En todo caso, desde la

caracterización del diseño curricular (secuencia didáctica) no se pretendió solucionar las problemáticas locales-globales que los estudiantes y docentes identificaron, pero sí abordarlas y comprenderlas desde el conocimiento científico escolar y con una postura clara y argumentada.

Referencias bibliográficas

- Bustamante, N. & Linares, A. (2014, 5 de abril). Qué hay que cambiar para que nuestra educación esté entre las mejores. *El Tiempo*.
- Chaux, E. & Jaramillo, R. (2004, febrero-marzo). Educación para vivir en sociedad. *AlTablero*, p. 3-8.
- Hargreaves, A. (2003). *Enseñar en la sociedad del conocimiento*. Madrid: Octaedro.
- Hernández, R. & Murillo, J. (2011). Teorías y modelos curriculares. En I. Cantón, & M. Pino-Juste, *Diseño y desarrollo del currículum*. Madrid: Alianza Editorial (p. 77-98).
- Martin, M. & Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Iberoamericana de educación*, (32), 165-210.
- Martínez, L. F. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente. Ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo, Brasil: Unesp.
- Martínez, L., Parga, D., y Gómez, D. (2012). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias. *EDUCyT* (extraordinario), 139-151.
- Martínez, L., & Parga, D. (2013). *Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas: Aportes para la formación del profesorado*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, Ciup.
- Membuela, P. (2002). Investigación - acción en el desarrollo de proyectos curriculares innovadores de ciencias. *Educación en Ciencias*, 20(3), 443-450.
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). Ley 115. Ley general de educación.
- (2004). Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Serie Guías n.º 7.

- Nieda, J., & Macedo, B. (1997). *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Santiago: OEI.
- Pérez, R. (2011). El diseño curricular: componentes y modelos. En I. Cantón, & M. Pino-Juste. *Diseño y desarrollo del currículum*. Madrid: Alianza Editorial, (p. 99-120).
- Ratcliffe, M. (2009). Human Rights and Citizenship Education. Eleventh Conference of the Children's Identity and Citizenship in Europe Academic Network.
- Secretaría de Educación Distrital. (2013). *Planeas integrales de educación para la ciudadanía y la convivencia*, Bogotá: PIECC, Bogotá humana.
- (2014). *Educación para la ciudadanía y la convivencia: documento marco*. Bogotá: Bogotá humana.
- (2014). *Educación para la ciudadanía y la convivencia: referentes pedagógicos*. Bogotá: Bogotá humana.
- Torres, N. (2011). Las cuestiones sociocientíficas: Una alternativa de educación para la sostenibilidad. *Luna Azul*, (32), 45-51.



La enseñanza de las ciencias a través de cuestiones socio científicas: una experiencia con profesores en formación inicial

*Pedro Nel Zapata Castañeda, Margarita Rosa Rendón Fernández¹,
Oliver Alberto Ortega, Ángel Danilo Florián Ardila² y Brigit Nieto Nausa³*

Introducción

En el marco del proyecto colombo-brasileño de formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escuela, se presentan a continuación los resultados de una experiencia de investigación en la que, a través del trabajo con cuestiones sociocientíficas (CSC) para la enseñanza de las ciencias, se buscó la formación de todos los profesores participantes en el proyecto, quienes

¹ Profesores asesores de la Universidad Pedagógica Nacional.

² Profesores en formación inicial practicantes en la IED Enrique Olaya Herrera.

³ Profesora titular de la IED Enrique Olaya Herrera.

conformaron un pequeño grupo de investigación (PGI) en el contexto escolar. En el proyecto participaron profesores titulares de la Institución Educativa Distrital Enrique Olaya Herrera, profesores en formación inicial pertenecientes al programa de licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional y dos profesores asesores de práctica pertenecientes también al programa de licenciatura en Química de la misma universidad.

El colegio Enrique Olaya Herrera se encuentra ubicado en el sur oriente de la ciudad de Bogotá D. C., Colombia, y cuenta con una población de 4.500 estudiantes, aproximadamente, los cuales provienen en su mayoría de los estratos socioeconómicos 1 y 2. El colegio acoge también población vulnerable y de pocas posibilidades económicas para la construcción de su futuro.

Desarrollo del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se consideraron tres grandes etapas, a saber:

Etapa I. Aprestamiento

En esta primera etapa se llevaron a cabo diversas reuniones con los profesores en formación inicial, los profesores titulares de la institución educativa y los profesores asesores de la universidad. Inicialmente, se vincularon cuatro profesores en formación inicial, pertenecientes al programa de licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, los cuales cursaban el espacio académico de práctica pedagógica durante un año en la institución. Para el desarrollo del proyecto, los cuatro profesores en formación inicial se dividieron en dos grupos de acuerdo a los cursos que se les asignaron en la institución para el desarrollo de su práctica pedagógica. No obstante, uno de los grupos se disolvió y a la postre solo dos profesores en formación inicial continuaron con el proyecto, cada uno en sus respectivos cursos.

En las reuniones preliminares se describieron los objetivos del Programa Colombo-Brasileño de Formación Permanente de Profesores en la Interfaz Universidad-Escuela y se hizo especial énfasis en la idea de vincular el trabajo con cuestiones sociocientíficas (CSC) a la enseñanza de las ciencias.

Aquí también se hizo énfasis en la necesidad de que dichas experiencias de trabajo con CSC estuvieran asociadas a un proyecto de investigación en el aula orientado por los fundamentos conceptuales y metodológicos de la investigación-acción propuestos por autores como Carr (1989) y Angulo (1990). En este aspecto, también se consideró importante tener en cuenta las investigaciones sobre la formación permanente y continua de profesores realizadas por autores como Diker y Terigi (1997) y Shulman (1987), entre otros.

En esta primera etapa también se acordó que los profesores asesores nombrados por la universidad orientarían el trabajo inicial de los profesores en formación inicial para vincular el trabajo con CSC a la enseñanza de las ciencias. La profesora titular colaboraría acompañando el trabajo de los profesores en formación, principalmente, en el aula de clase.

De igual manera, se acordó trabajar algunos textos básicos que sirvieran de orientación a todos los participantes en el PGI para orientar el trabajo en el aula. Al respecto, se acordó trabajar el texto de Ratcliffe (2009) sobre las CSC y algunos textos sobre la investigación- acción en el aula.

En las reuniones preliminares del grupo se señaló que lo importante no era trabajar las CSC como única finalidad del proyecto, sino valorar cómo estas pueden contribuir al aprendizaje y el desarrollo de actitudes o competencias en los estudiantes. De acuerdo con lo anterior, de uno de los profesores en formación inicial manifestó su interés en valorar cómo las CSC contribuyen al desarrollo de actitudes favorables hacia las ciencias, mientras que el otro profesor manifestó su interés en investigar cómo el trabajo con CSC posibilita una mejor comprensión de los conceptos propios de la química. A continuación se describen los referentes conceptuales empleados por los profesores en formación para adelantar el trabajo con cuestiones sociocientíficas en el aula.

- Las actitudes:

Estas se pueden definir como disposiciones permanentes de ánimo formadas por un conjunto de convicciones y sentimientos que llevan al sujeto que las tiene a actuar y expresarse según ellas en sus actos y opiniones.

Según la anterior definición, las actitudes comprenden tres factores:

1. Un factor ideológico, formado por ideas y convicciones determinadas.
2. Un factor sentimental, que implica simpatía o antipatía por cosas o personas.
3. Un factor reactivo, que impulsa a pensar y obrar en las distintas situaciones sociales en consonancia con las convicciones y sentimientos profesados.

Las actitudes se concretan y expresan en ideas, sentimientos hacia cosas y personas y reacciones o modos de actuación diversos. Por ello, sus manifestaciones son múltiples y se puede decir que tiñen todos los campos de la vida.

Todas estas manifestaciones constituyen los elementos o atributos de las actitudes. Si fuera posible concretar y expresar todas ellas en un cuadro, en una serie de proposiciones y reunir las en un conjunto, este cuadro sería la representación perfecta de la actitud en cuestión.

Cook y Sellitz (1964) consideran las actitudes como la disposición que puede tener el sujeto frente a una determinada situación y puede abarcar conductas, creencias y sentimientos. Según Summers (1978), a pesar de las muchas interpretaciones del significado de “actitud”, hay varias áreas que muestran un acuerdo esencial. Primero, existe el consenso general de que una actitud es una predisposición a responder a un objeto, y no la conducta efectiva hacia él. La disposición a conducirse es una de las cualidades características de la actitud. Una segunda área de acuerdo esencial es que la actitud es persistente, lo cual no significa que sea inmutable. Una tercera área se refiere a que la actitud produce consistencia en las manifestaciones conductuales. La actitud, como variable latente, da origen a la consistencia entre las diferentes manifestaciones, que pueden tomar la forma ya de verbalizaciones hacia el objeto, expresiones de sentimiento acerca de este, ya de aproximación o de evitación del objeto. Una cuarta y última área se refiere a que la actitud tiene una cualidad direccional. Esto no implica solamente la formación de rutinas de conducta en la forma de consistencia en las manifestaciones, sino que posee una característica motivacional.

- La comprensión de las ciencias:

La complejidad de la adquisición y estructuración del aprendizaje es tan diversa como la cantidad de seres humanos que habitan en el planeta Tierra; en consecuencia, aprender a aprender tiene gran importancia para la formación de los sujetos, pues es una herramienta que les permite asumir posturas frente a las teorías, organizar la información, seleccionarla, utilizarla coherentemente en cada circunstancia de la vida y, sobre todo, ahondar en el descubrimiento de sus procesos meta cognitivos (Patiño, 2012, p. 2).

En pocas palabras, comprender es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe. Para decirlo de otra manera, la comprensión de un tópico es la “capacidad de desempeño flexible” con énfasis en la flexibilidad. (Stone, 1999, p. 70). Es por ello por lo que la comprensión no es un acto rutinario de repetir lo que se dice, es desarrollar la esencia de generar múltiple conocimiento en un conjunto de situaciones que rodean un estudiante, dando una explicación lógica o desarrollando una serie de ideas, con el fin de hacer tangible a otras personas una dimensión externa de la experiencia en un tema de ciencias a partir del actuar y pensar propio del estudiante.

Es así como la comprensión se presenta cuando la gente puede pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que sabe. Por contraste, cuando un estudiante no puede ir más allá de la memorización y el pensamiento y la actuación rutinarios, esto indica falta de comprensión (Stone, 1999, p. 72). Comprender un tópico quiere decir, ni más ni menos, ser capaz de desempeñarse flexiblemente en relación con este: explicar, justificar, extrapolar, vincular y aplicar, de manera que la comprensión va más allá del conocimiento y la habilidad rutinaria (Stone, 1999, p. 73).

Así como vemos casas y árboles, en sentido metafórico, vemos lo que comprendemos. Ver implica incorporar visualmente, captar algún tipo de imagen interna de lo que hemos visto. Avanzando con la metáfora, la comprensión exige alcanzar una representación mental que capta lo que ha de comprenderse (Stone, 1999, p. 75). Es una forma de desarrollar un lenguaje mental único del individuo sobre los hechos y fenómenos que percibe por medio de los sentidos, un lenguaje que es además una codificación compleja de conceptos, ideas,

referencias y fenómenos que se ponen de manifiesto, cuando el pensamiento del individuo se torna de manera flexible.

El papel del alumnado como protagonista en los procesos de enseñanza-aprendizaje supone poner en juego su perspectiva y su conocimiento de la realidad sociocultural de la que forma parte; es más, cabe decir que su visión sobre ella se toma como punto de partida del aprendizaje (Vázquez, 2011, p. 189). Pues es allí, en su contexto sociocultural, donde el alumno desarrolla y comprende de manera más precisa los contenidos en Química respecto a los fenómenos que acontecen y de los cuales este hace parte. Los contenidos del currículo académico se aprenden como consecuencia del aprendizaje experiencial, el cual solo es posible cuando al alumno le interesa el contenido porque está ligado a su vida y a su entorno (Vázquez, 2011, p. 190).

En la contextualización social de las ciencias y en el análisis de las implicaciones éticas y morales surgen las cuestiones sociocientíficas, que abarcan discusiones, controversias o temas de interés público directamente relacionados con investigaciones científicas y tecnológicas de gran impacto en la sociedad. Estas cuestiones son frecuentemente divulgadas en los medios de comunicación de forma limitada, lo que genera diferentes percepciones públicas sobre la ciencia. (Martínez, Parga y Gómez, 2012, p. 142-143). Es por ello por lo que las cuestiones sociocientíficas permiten acceder a la profundización de conceptos representativos de las ciencias, los cuales facilitan comprender fenómenos sociales, económicos, culturales. Las cuestiones sociocientíficas promueven reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de una disciplina con contenidos que permitan desarrollar actitudes acerca del desempeño profesional individual y colectivo en la sociedad (Solbes y Torres, 2012, p. 240).

La discusión de cuestiones sociocientíficas en el aula de clase puede ser un paso importante para la formación de ciudadanos que entiendan la naturaleza de la ciencia, sus aplicaciones, sus implicaciones sociales y las políticas del conocimiento científico (Solbes y Torres, 2012, p. 250).

- Las cuestiones sociocientíficas

Ratcliffe (2009) plantea que una cuestión sociocientífica (CSC) es una situación problemática que afecta a los miembros de una comunidad.

Algunas de sus principales características son:

1. Es un problema que afecta directa o indirectamente los contextos locales, nacionales y globales tanto en lo ambiental como en lo social.
2. A partir de esta problemática se generan controversias entre los miembros de la comunidad.
3. Entre los miembros de la comunidad se dan diversas opiniones de tipo axiológico, político, económico, social y cultural.
4. En los medios de comunicación aparecen diversas noticias sobre la cuestión sociocientífica.
5. Tienen una fundamentación científica. Es decir, muchas de sus manifestaciones se pueden explicar desde los fundamentos de la Física, la Química, la Biología u otras disciplinas.

La importancia del abordaje de cuestiones sociocientíficas (CSC) está en realizar reflexiones de los valores propios y de los demás. Además, a través de las CSC, se busca que la educación impulse la participación ciudadana en la toma de decisiones, que, si bien está incorporada en los colegios, suele ser parte del área de las humanidades, cuando muchos de los problemas que se presentan en la cotidianidad tienen su origen en los aspectos socio-científicos.

El trabajo con CSC pretende que a través de la educación se forme a los estudiantes en los siguientes aspectos:

- Capacidad para tomar decisiones informadas acerca de los problemas con una base científica.
- Contribuir a los procesos democráticos desde una perspectiva informada.
- Capacidad de hacer frente a la controversia, con ayuda de pruebas y juicios de valor.

Etapa II. Desarrollo del proyecto

En las reuniones preliminares con los profesores que conforman el PGI se acordó introducir el trabajo con CSC a partir de talleres relativamente sencillos que posibilitaran también recoger alguna información por parte de los

profesores en formación inicial. Dichos talleres tendrían algunos fundamentos conceptuales y actividades concretas y sencillas que los estudiantes pudieran realizar en periodos cortos de tiempo, debido a que la intensidad horaria de los cursos de Química en la institución es de 90 minutos. Los talleres serían elaborados entre los profesores en formación inicial y el profesor asesor de práctica de la universidad y discutidos con los profesores titulares de la institución.

Los profesores del PGI también acordaron adelantar algunas reuniones en la institución educativa y otras en la Universidad Pedagógica Nacional, dependiendo de las necesidades y avances del proyecto.

Por otra parte, se acordó, para la elaboración de los talleres, tener como referente el texto de Ratcliffe en el que se describen las características de una CSC. De acuerdo con lo anterior, los talleres que se desarrollaron con los estudiantes fueron los siguientes:

1. Taller 1. ¿Qué es una cuestión sociocientífica?
2. Taller 2. Los efectos de la cuestión sociocientífica.
3. Taller 3. La CSC en los medios de comunicación.
4. Taller 4. Fundamentos científicos de la cuestión sociocientífica.

Para el desarrollo de los talleres se acordó inicialmente que a cada uno de ellos se le dedicarían por lo menos dos semanas de trabajo con los estudiantes.

A continuación se describe el trabajo realizado en cada uno de los talleres.

- Taller 1. ¿Qué es una cuestión socio- científica? (Ver anexo 1)

Para la realización de este taller se acordó entre los profesores del PGI que al iniciar se pudiera discutir y dialogar con los estudiantes sobre qué es una cuestión sociocientífica. Para ello se emplearon algunos apartes del texto de Ratcliffe (2009). Los estudiantes debían leer en forma individual el taller y luego discutir en pequeños grupos sobre las características de la CSC y finalmente realizar una plenaria.

Cuadro 1. Temáticas de interés para trabajar como CSC del primer grupo de estudiantes.

Número de participantes	Temática para trabajar en la CSC
5	Drogas
5	Contaminación
2	Contaminación visual
5	Medio ambiente
2	Falta de reciclaje
3	Contaminación del bosque San Carlos
4	Falta de conciencia del daño en sitios naturales
3	Basura y contaminación
2	Basuras
Total: 31	

Cuadro 2. Temáticas de interés para trabajar como CSC del segundo grupo de estudiantes.

Actividad	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7
1	Contaminación auditiva.	Contaminación por producción de basuras.	Contaminación y sobre población de perros.	Contaminación auditiva.	Contaminación ambiental.	Consumo de drogas.	Violencia estudiantil.
2	Genera controversia. Produce maltrato a los individuos.	Producción de gases tóxicos. Contaminación de recursos hídricos. Descomposición de basura que afecta la salud humana.	Contaminación causada por gases de invernadero debido a la gran cantidad de autos que existen. Daño a la salud humana.	Situación que aumenta exponencialmente. Ya no se habla, solo se grita. La tecnología ha aumentado la contaminación auditiva.	Genera controversia. Afecta el entorno estudiantil. Genera choque estudiantil.	El consumo genera controversia. Aumenta la inseguridad. Consumo en menores. Detiene el progreso social.	Genera controversia. Capacidad para tomar decisiones.

Llevado a cabo el taller 1 con los estudiantes, se acordó abordar como CSC en ambos grupos el tema de las basuras.

- Taller 2. Los efectos de la cuestión socio científica (ver anexo 2).

En este taller se pidió a los estudiantes identificar algunas situaciones concretas de la vida cotidiana en las que la cuestión sociocientífica identificada en el taller 1 los afectara de manera directa. En esta actividad se acordó posibilitar primero la reflexión individual de los estudiantes sobre cada una de

las preguntas y, luego, el trabajo grupal para favorecer algunas competencias comunicativas y argumentativas por parte de los estudiantes.

Al respecto, a continuación se muestran de manera condensada los resultados obtenidos por los profesores respecto a lo que los estudiantes piensan sobre los efectos de las basuras a nivel personal, local, nacional e internacional.

Cuadro 3. Efecto de las basuras.

Efectos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7
En las personas	Efecto invernadero. Lluvia ácida Cáncer en la piel. Gases tóxicos.	Mal olor en los hogares, mala imagen, plagas. Afecta la salud humana.	Contaminación del aire que afecta la salud humana. Agentes tóxicos.	Enfermedades e infecciones.	Enfermedades, contaminación visual, baja calidad de vida.	Mal uso de los desechos sólidos. Cáncer y asma. Mal olor.	Fuertes olores, sanidad y salubridad.
Locales	Basuras, efectos en el aire.	Acumulación de basuras en los barrios. Mal olor. Infecciones.	Contaminación del agua, aire y tierra. Cáncer. Extinción de animales.	Epidemias y malos olores.	Daño a fuentes hídricas. Mal aspecto.	Malos olores. Contaminación de aguas superficiales. Deslizamientos.	Generación de gases como el metano. Malos olores en los pueblos aledaños a los rellenos sanitarios.
Nacionales	Extinción de flora y fauna.	Contaminación del aire y el agua. Transmisión de enfermedades.	Rellenos sanitarios que contribuyen al efecto invernadero. Cambio climático que produce mortandad animal.	Extinción de especies por sequía.	Extinción de especies. Conflictos sociales.	Sobrecupo en los lugares destinados para las basuras. Falta de agua potable.	Desorganización con respecto al destino de las basuras. Contaminación del aire.
Internacionales	Calentamiento global y contaminación de mares y océanos.	Transmisión de enfermedades de un país a otro.	Lluvia ácida. Extinción de la vida silvestre.	Contaminación y cambio climático.	Efecto invernadero y deshielo en los polos.	Extinción de la biodiversidad. Escasez de fauna y flora.	Acumulación de gases. Extinción de especies animales y vegetales.

La mayoría de los grupos de trabajo logró articular la temática de emisión de gases tóxicos y de invernadero producto de las basuras con los efectos que estos tienen con el ambiente natural refiriéndose a extinción de fauna y flora, daño en el equilibrio climático del planeta y afecciones a la salud de los seres humanos. Al trabajar estos efectos se logró, además de sensibilizar a los

estudiantes sobre el impacto ambiental que se está observando en el planeta Tierra, trabajar el vínculo de estas evidencias con las variables conceptuales de presión, temperatura, volumen y cantidad de materia que se relacionan en las leyes de los gases ideales.

- Taller 3. La CSC en los medios de comunicación (ver anexo 3).

El taller 3 tiene como finalidad identificar la información que aparece en los medios masivos de comunicación sobre la CSC. Al respecto, se acordó trabajar con los estudiantes sobre la divulgación que en los medios masivos de comunicación se hace de la CSC identificada en el taller 2. Como se observa, en este taller los estudiantes debían realizar un trabajo extraclase buscando la información que aparece en los distintos medios y llevar esta información a la clase para ser analizada y discutida. Con esta actividad se pretendió que los estudiantes desarrollaran competencias relacionadas con la búsqueda y selección de información, así como que aprendieran a valorar las fuentes de información.

- Taller 4. Fundamentos científicos de la cuestión sociocientífica (ver anexo 4).

Como se observa en el taller 4, un aspecto fundamental en el trabajo con CSC son los fundamentos científicos que explican los diversos fenómenos implicados en dichas cuestiones. En relación con esto, los fundamentos pueden integrar conocimientos de diversas disciplinas como la Biología, la Física, la Química, la Mecánica y otras áreas del conocimiento, lo que, además, supone una mayor preparación del docente para integrar dichos conocimientos en el aula de clase. Así pues, en el taller 4 se pidió a los estudiantes que intentaran identificar qué tipo de conocimientos eran necesarios para explicar las diversas manifestaciones químicas, biológicas o físicas de la CSC relacionadas con las basuras.

En este caso, obsérvese la importancia de integrar los diversos conocimientos que los estudiantes ven, estudian y aprenden en las clases de ciencias, para explicar las diversas manifestaciones relacionadas con la CSC.

Etapa III. Evaluación

- El aporte de las CSC a las actitudes hacia las ciencias.

Con relación al aporte de las CSC al desarrollo de actitudes favorables hacia el aprendizaje de las ciencias y de conceptos disciplinares, los profesores en formación inicial optaron por emplear un diseño pretest-estrategia-postest.

Dentro de las tres etapas del diseño se trabajaron transversalmente conceptos químicos como mol, diferencia entre masa y peso, temperatura y las teorías físicas que explican el comportamiento de los gases ideales (Ley de Charles, Ley de Boyle, Ley de Avogadro y la Ley general para los gases ideales).

Para la evaluación de las actitudes hacia las ciencias se aplicó una prueba tipo Likert llamada Protocolo de Actitudes Relacionadas con la Ciencia: adaptación para Colombia (Parc) (Rodríguez, Jiménez y Caicedo, 2007). Este instrumento consta de 50 ítems, agrupados en cuatro categorías: enseñanza de la ciencia, imagen de la ciencia, incidencia social de la ciencia y características de la ciencia.

La categoría de enseñanza de la ciencia hace referencia a las actitudes relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de la ciencia y la tecnología. Dentro de esta categoría se incluyen dos subcategorías: la de actitudes frente a elementos escolares de la ciencia y la tecnología (ciencia escolar) y la de actitudes frente a los productos del aprendizaje de la ciencia y la tecnología.

La categoría imagen de la ciencia hace referencia a las actitudes relacionadas con las interacciones entre sociedad, ciencia y tecnología. En esta se incluyen los temas de ciencia y tecnología, la responsabilidad social de la ciencia, las relaciones de la ciencia con la industria, etc.

La tercera categoría, denominada incidencia social de la ciencia, incluye las actitudes frente a los temas específicos de ciencia y tecnología con influencia social, donde el objeto de actitud serían temas específicos de estas áreas, como son el crecimiento demográfico, la contaminación, los recursos alimenticios, las sustancias peligrosas, entre otros.

La última categoría hace alusión a las actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico, e incluye las actitudes frente a las características de los científicos. A su vez, se subdivide en tres subcategorías: a) curiosidad, b)

actitudes relacionadas con la construcción colectiva del conocimiento científico y c) actitudes relacionadas con la naturaleza del conocimiento científico.

Después de trabajar con los estudiantes el problema de la producción masiva de basura como producto de un consumo acelerado que, en el último siglo, ha llevado al planeta Tierra a niveles de contaminación que no se pensaban hace algunos años, las principales conclusiones que se pudieron obtener de la experiencia fueron:

- Las actitudes de los estudiantes de grado once al inicio de la investigación de aula eran en su mayoría positivas, aunque se presentaban muchas inseguridades con respecto a su opinión sobre cada uno de los ítems de la prueba de actitud.
- El trabajo con las cuestiones sociocientíficas despertó en los estudiantes un gran interés por la responsabilidad social de la ciencias y el impacto de estas en el ambiente natural del planeta Tierra, ya que los productos de la ciencia pueden generar daños en el ambiente, pero también la actividad científica puede contribuir a solucionar una diversidad de problemas ambientales.
- La articulación de los contenidos curriculares con las problemáticas expresadas por los estudiantes y abordadas como una cuestión socio-científica logró en gran medida que los estudiantes se interesaran más en el aprendizaje de la Química, ya que sintieron que la podían utilizar como herramienta conceptual para entender el problema de la producción de basuras y, además, podían argumentar con una mayor claridad sus posiciones con respecto al manejo y control de la producción de basuras.
- El diseño de herramientas didácticas enfocadas en las cuestiones sociocientíficas con un énfasis en cada uno de los temas de la Química contribuye a proponer nuevas alternativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de clase. Al ser el tiempo tan corto para esta investigación, solo se deja como propuesta de trabajo en el largo plazo para la Institución Educativa Enrique Olaya Herrera.

- El aporte de las CSC al aprendizaje de las ciencias.

Por otra parte, el profesor en formación que orientó su investigación de aula a evaluar el impacto del trabajo con CSC en el aprendizaje de conceptos disciplinares obtuvo las siguientes conclusiones de su experiencia:

- En cuanto a los resultados de los ítems de la prueba inicial, se puede observar que no hay un resultado favorable frente a la comprensión de la lectura base pretest y el tema para abordar “tópico químico: gases”; esto, debido a la falta de conceptos previos de temas ya abordados, puesto que los estudiantes no relacionan explicaciones o ejemplificaciones con la vida cotidiana.
- Los estudiantes presentan dificultades para desarrollar las actividades propuestas en los ítems, debido a que en la ciencia Química gran parte de sus teorías y leyes están sustentadas bajo fórmulas matemáticas, que explican el comportamiento de la materia. Por ende, se les dificulta comprender las diferentes teorías de la Química y su relación con los fenómenos naturales, lo que genera ideas complejas y confusiones en el aula de clase.
- La comprensión no es el acto mecánico de concebir una teoría o cualquier ley; tampoco es un proceso espontáneo de recordar información, guardarla o repetirla como está escrita en un libro. Por el contrario, es un proceso en el cual un estudiante o una persona construye su propio lenguaje mental, a partir de información válida adquirida en el aula de clase; un lenguaje especialmente codificado por el sujeto que lo reutiliza de la manera más armónica frente a cualquier tipo de situación.
- Aunque la participación de los estudiantes no fue la esperada en las actividades realizadas con los talleres sobre CSC, se pudo observar un cambio en la argumentación científica respecto a las cuestiones sociocientíficas abordadas, pues estas incentivan la capacidad de pensar y actuar del estudiante, al aplicar los conocimientos en un contexto social, en donde, a medida que se realizaban las actividades y se avanzaba en los tópicos de Química, se fortalecía la forma de comprender

las ciencias y, en especial, la Química, en el aula de clase y en la vida cotidiana.

- Se hace necesaria una transformación en las formas de enseñar que acabe con las fórmulas más encorsetadas de las prácticas pedagógicas que tienen como aliados la memorización, la rutina y la descontextualización de los significados inherentes al conocimiento escolar. La enseñanza para la comprensión, por el contrario, tiene como pilares fundamentales la flexibilidad contextual, el conocimiento experiencial, la globalización, el diálogo, la reflexión y la autonomía personal e intelectual del alumnado (Vázquez, 2011, p. 186).

Consideraciones finales

El trabajo en equipo a través de la conformación de PGI posibilitó la reflexión conjunta sobre el desarrollo del proyecto y sobre la enseñanza de las ciencias a través de CSC. Dicha reflexión se realizó desde un modelo “clásico” de investigación en la acción, a la manera señalada por Ebbutt (1982), en la que el profesor en formación trabaja aislado en su propia clase, pero forma parte de un pequeño grupo de investigación (PGI) que se reúne regularmente, reflexiona sistemáticamente sobre su práctica con base en una pregunta o problemática que dirige su reflexión y acción, se apoya en sus compañeros y profesores asesores y titulares, recoge información, analiza dicha información y genera hipótesis sistemáticamente, redacta informes independientes y en conjunto abiertos a la crítica y trata de incorporar sus reflexiones de modo sistemático a su práctica educativa contrastando sus hallazgos en el plano institucional.

La formación profesional es un proceso complejo en el que intervienen diversos factores. Algunos están relacionados con las características de los profesores en formación, como son sus capacidades cognoscitivas, características de personalidad y estilos de enseñanza; otros factores se relacionan con el contexto institucional (horarios, estructura de poder, organización escolar) y con las características de los profesores titulares y asesores, etc., factores que en su

conjunto suponen todo un sistema de relaciones de poder y comunicación que afectan a los profesores en formación de maneras muchas veces no previstas. Así pues, la formación no es un proceso lineal ni determinista, sino uno que requiere una epistemología compleja para su comprensión y análisis.

Referencias bibliográficas

- Angulo, F. R. (1990). Investigación, acción y currículo: una nueva perspectiva en la investigación educativa. *Investigación en la escuela*, (11), 39-49.
- Carr, W. (1989). Puede ser científica la investigación educativa. *Investigación en la escuela*, (7), 37-47.
- Cook, S. W. & Sellitz, C. (1964) A multiple indicator approach to attitude measurement. *Psychological Bulletin*, (62), 36-55.
- Diker, G. & Terigi, F. (1997). *La formación de maestros y profesores: hoja de ruta*. Buenos Aires: Paidós Ibérica.
- Ebbutt, D. (1982). *Educational action research: Some general concerns and specific quibbles*. Mimeo. TIQL. Cambridge: Cambridge Institute of Education.
- Martínez, P. L., Parga, L. D., Gómez, D. L. (2012, diciembre). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias. *Revista EDUCyT*, vol. extraordinario.
- Patiño, S. (2012) La enseñanza para la comprensión (epc): propuesta metodológica centrada en el aprendizaje del estudiante. *Revista Humanizarte*, (8),1-10.
- Ratcliffe, M. (2009). The place of socio-scientific issues in citizenship education. In Ross, A. (ed.) *Human Rights and Citizenship education*. Londres: Cice, (p. 12-16).
- Rodríguez, W., Jiménez, R., Caicedo Maya, C. (2007). *Protocolo de actitudes Relacionadas con la ciencia: Adaptación para Colombia*. Bogotá: Corporación Universitaria Iberoamericana.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, (57), 1-22.

- Solbes, J. & Torres, N. (2012) Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones sociocientíficas: un estudio en el ámbito universitario. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (26), 247-269.
- Stone, W. M. (1999) *La enseñanza para la comprensión “vinculación entre la investigación y la práctica”*. Buenos aires: Editorial Paidós SAICF.
- Summers, G. F. (1978) *Medición de actitudes*. México: Editorial Trillas.
- Vázquez, R. R. (2011). Enseñanza para la comprensión: El caso de la escuela rural de Bolonia. *Revista iberoamericana de educación*, (57), 183-202

ANEXO 1

TALLER 1. ¿QUÉ ES UNA CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA?

COLEGIO ENRIQUE OLAYA HERRERA- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores de Ciencias en la Interfaz Universidad-Escuela

Ratcliffe (2009) define una cuestión sociocientífica (CSC) como una situación problemática que afecta a los miembros de una comunidad.

Algunas de sus principales características son:

1. Es un problema que afecta directa o indirectamente los contextos locales, nacionales y globales tanto en lo ambiental como en lo social.
2. A partir de esta problemática se generan controversias entre los miembros de la comunidad.

3. Entre los miembros de la comunidad se dan diversas opiniones de tipo axiológico, político, económico, social y cultural.
4. En los medios de comunicación aparecen diversas noticias sobre la cuestión sociocientífica.
5. Tiene una fundamentación científica. Es decir, muchas de sus manifestaciones se pueden explicar desde los fundamentos de la Física, la Química, la Biología u otras disciplinas.

La importancia del abordaje de cuestiones sociocientíficas (CSC) está en realizar reflexiones de los valores propios y de los demás. Además, a través de las CSC, se busca que la educación impulse la participación ciudadana en la toma de decisiones, pues, si bien está incorporada en los colegios, suele ser parte del área de las humanidades, cuando muchos de los problemas que se presentan en la cotidianidad tienen su origen en los aspectos sociocientíficos.

El trabajo con CSC pretende que a través de la educación se forme a los estudiantes en los siguientes aspectos:

- Capacidad para tomar decisiones informadas acerca de los problemas con una base científica.
- Contribuir a los procesos democráticos desde una perspectiva informada.
- Capacidad de hacer frente a la controversia, con ayuda de pruebas y juicios de valor.

Bibliografía

Ratcliffe, M. (2009). The place of socio-scientific issues in citizenship education. In Ross, A. (ed.) *Human Rights and Citizenship education*. Londres: Cice, (p. 12-16).

COLEGIO ENRIQUE OLAYA HERRERA-UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores de Ciencias en la Interfaz Universidad-Escuela

Actividad 1. En forma individual y luego grupalmente, señalar alguna situación o problemática que podría ser tratada como cuestión sociocientífica.

1. _____

Actividad 2. En forma grupal, señalar algunas razones por las cuales la situación o problemática anterior puede ser tratada como cuestión sociocientífica. Tener en cuenta la lectura del texto sobre cuestiones sociocientíficas.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

ANEXO 2

TALLER 2. LOS EFECTOS DE LA CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA

COLEGIO ENRIQUE OLAYA HERRERA-UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores de Ciencias en la Interfaz Universidad-Escuela

En relación con la cuestión sociocientífica planteada, señalar, en concreto, cómo la problemática identificada afecta en lo ambiental y en lo social a las personas y a la localidad. Señalar también si tal problemática tiene alcances nacionales o internacionales.

Efecto en las personas:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Efectos locales:

1. _____
2. _____
3. _____

Efectos nacionales:

1. _____
2. _____

Efectos internacionales:

1. _____
2. _____

ANEXO 3

TALLER 3. LA CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA EN LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

COLEGIO ENRIQUE OLAYA HERRERA-UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores de Ciencias en
la Interfaz Universidad-Escuela

Integrantes del grupo

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

En relación con la cuestión sociocientífica planteada, indagar informaciones que aparezcan en la prensa, publicaciones en internet, radio, televisión o cualquier otro medio sobre la cuestión sociocientífica. Respecto a estas fuentes:

1. Recortar o imprimir la información que aparezca en publicaciones y llevarla a la clase.
2. Identificar en los medios como radio y televisión las fuentes de información (quién), la fecha y las ideas centrales de la noticia.
3. Construir un cuadro en el que se identifiquen las fuentes de la noticia, los hechos que se describen, los actores y las opiniones o juicios respecto a los hechos descritos.
4. El trabajo se socializará en una plenaria.

ANEXO 4

TALLER 4. FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS DE LA CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA

COLEGIO ENRIQUE OLAYA HERRERA-UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores de Ciencias en
la Interfaz Universidad-Escuela

Integrantes del grupo

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Señalar en el siguiente cuadro qué temas de los tratados en el curso de Química podrían emplearse para explicar los fenómenos químicos implicados en la cuestión sociocientífica seleccionada.

Manifestaciones físicas, químicas y biológicas de la cuestión sociocientífica	Explicación científica de la manifestación (leyes, principios, teorías, conceptos)



A construção coletiva e comunicativa de uma questão sociocientífica por um grupo de professores em um Pequeno Grupo de Pesquisa

Ana Flávia Lopes Lenharo, Grazielle Prado Gimenez, Jeferson Antonio Dias Dias, João Bosco Dias, Michel Pisa Carnio, Nataly Carvalho Lopes, Rita de Cássia Rinaldo, Thiago Mendonça e William Gomes de Barros¹

Introdução

O Pequeno Grupo de Pesquisa de Arealva (PGP Arealva) teve como marco de início de suas atividades a aprovação do Projeto Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação às Ciências, edital 38-2010 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (Capes). Congregam esse projeto três núcleos representados pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) e Universidade Estadual do

¹ Professores Pequeno grupo de investigação Arealva, Estado de São Paulo, Brasil.

Mato Grosso (UNEMAT), sendo que as atividades previstas pelo edital iniciaram-se em 2011 e são desenvolvidas em três grandes eixos: Formação de Professores, Avaliação em Larga Escala e Questões Sociocientíficas (QSC). O PGP Arealva constitui-se na Escola Estadual “Sebastião Inoc Assunção” localizada na cidade de Arealva, interior de São Paulo.

A partir da possibilidade da parceria com a universidade, iniciou-se uma conversa direta e ativa com os docentes e gestores da unidade escolar, a fim de estabelecer um horário para os encontros do grupo, de forma articular as vontades e as possibilidades dos professores com as dos atores da universidade (Lopes, 2013). Após o primeiro encontro entre escola e universidade as reuniões do PGP passaram a ser realizadas semanalmente no ambiente escolar e na universidade.

Deste modo, o PGP-Arealva iniciou suas atividades, àquela época, com um pequeno número de professores da escola, principalmente da área de ciências, química, física e história, e dois estudantes do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP, campus Bauru.

Desde a primeira reunião, discutem-se e são estudados os referenciais teóricos de acordo com os eixos do OBEDUC, visando orientar as ações do grupo frente à realidade escolar e as análises das práticas dos professores. Ansiando também as possibilidades da presença da universidade na escola por diversos motivos, entre eles, segundo Lopes (2013, p. 126), “a universidade pode estar aberta ao diálogo, além de fomentar a existência de comunicação nas escolas”. A mesma autora, também argumenta que é possível um fortalecimento das discussões sobre as tensões e as angústias da prática docente quando há união de professores em grupos e quando estes se engajam seriamente em uma argumentação (Lopes, 2013).

Todavia, durante o período de estabelecimento do PGP Arealva, surgiram diversas resistências quanto à constituição do mesmo na escola. A gestão escolar questionava a legitimidade dessa interação universidade-escola, preocupando-se se este não seria mais um trabalho de pós-graduação a coletar dados sem contribuir com o ambiente escolar. Também houve dificuldades relacionadas à manutenção dos professores no grupo, devido à rotina de trabalho e

sobrecarga profissional, além do fato do grupo coexistir com a resistência de alguns dos professores, muitas vezes causado pela ansiedade e foco demasiado nos resultados.

Construindo seu caminho a partir de reuniões extracurriculares, o grupo deu continuidade a seu trabalho realizando leituras e discussões sobre as demandas formativas dos alunos daquela escola, sob a busca por uma formação continuada de professores no seu ambiente de trabalho e também sobre a realidade social da cidade, de um modo mais amplo. Após o desenvolvimento de alguns trabalhos coletivos que buscavam contemplar essas inquietações, o grupo se consolidou, e, compartilhando suas experiências com o restante de professores e com a gestão escolar, aos poucos foi sendo reconhecido e ganhando legitimidade pelos colegas. Assim, a partir do ano 2013, o PGP ganhou como espaço para as reuniões uma das Aulas de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC), reuniões estas destinadas à formação e atualização dos professores.

Buscando elaborar sequências didáticas interdisciplinares que envolvessem os professores num projeto coletivo de prática pedagógica e de construção de um currículo local, o grupo investiu em leituras e discussões em prol de melhor entendimento das QSC e seu potencial formativo, além de lançar um olhar para a própria formação e para as avaliações em larga escala. Assim, definimos para este capítulo a seguinte questão de pesquisa, que norteará suas análises e discussões: Quais elementos estão presentes na constituição de uma questão sociocientífica por um grupo de professores da educação básica?

Uma vez que a temática não é completamente explorada pela área, essa discussão faz-se importante, pois este é um pressuposto do trabalho com QSC em sala de aula, na medida em que é necessário que os professores sejam autônomos e ativos no processo de construção de currículos.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é analisar um processo de constituição de uma questão sociocientífica por um grupo de professores na interface universidade-escola e observar como este tipo de construção de conhecimento é formativo do ponto de vista dialógico e comunicativo.

Os PGP como associações livres (Paulo Freire e Habermas)

Para Gomes (2007) a educação possui aspectos dualistas que se descrevem entre “a adaptação do ser humano à realidade e a ação emancipatória que se estabelece como crítica aos processos de autoconservação” (p. 113). A primeira corresponde ao estado atual da escola, que se cala diante das mudanças e imposições do sistema, acarretando a supressão do mundo da vida, principalmente das interações e comunicações responsáveis pela formação. A ação emancipatória partiria do reconhecimento da primeira situação para a ação, que não se desvincula da reflexão e tem por dever transformar a realidade daqueles que a vivenciam.

Desta forma, concordamos com essa análise, mas devemos aqui, compreender os processos que permitem aos agentes compreenderem o quadro atual da educação e agirem nele, de acordo com a interação entre universidade e escola, que se pretende horizontal e democrática. “Daí a tarefa da educação que deve orientar-se pela contenção e reversão do processo de colonização do mundo da vida, através da ampliação das condições que permitem o uso comunicativo da linguagem fundamentado na possibilidade do consenso a ser alcançado argumentativamente” (Gomes, 2007, p. 117).

Estes elementos começam a apontar para dois preceitos básicos do trabalho nas escolas, a formação dos professores e o desenvolvimento da questão sociocientífica estudada. Para o autor, situação é uma parte do mundo da vida com relação a um tema que surge dos interesses dos participantes e da relevância do assunto. Neste caso, os temas e as situações devem ser significativos para aqueles agentes, pois serão definidos planos de ação que necessitarão do entendimento mútuo. Há, neste contexto, a possibilidade de desenvolver o assunto motivador, que unirá os professores em debates em torno de algo que lhes é relevante. Esta união, portanto, exige o desenvolvimento do conceito de associações livres de Habermas.

Assim, as associações livres “subverteram de fato os limites do direito burguês de associação: a sua meta declarada é a transformação dos interesses privados de muitos indivíduos num interesse público comum, a representação e

demonstração do interesse da associação como sendo confiavelmente universal” (Habermas, 1984, p. 234). Por isso, a importância da formação dos grupos e da compreensão das questões de seu interesse com relação às mudanças, “nisto, as associações certamente não dispõem de amplo poder político apesar de seu caráter privado, mas exatamente por causa dele, sobretudo elas podem deixar-se controlar por ela” (idem).

Segundo Lubenow (2007), os teóricos da deliberação têm discutido como o modelo de esferas públicas de Habermas pode ter uma abrangência mundial, em termos das decisões sob influência pública nos mais diversos conflitos internacionais que assolam a humanidade. Por outro lado, estes teóricos também descrevem sobre um maior impacto das esferas públicas na resolução de problemas locais. Já no campo da educação, e, mais especificamente, do ensino de ciências, a resolução de problemas locais em associações livres correspondem à formação científica de agentes que serão aptos a argumentar em esferas maiores. Como exemplo, podemos tomar o grupo de professores que delibera sobre um currículo a ser seguido na escola para a discussão de um determinado problema local, como violência escolar, drogas etc., mas que acaba por questionar e deliberar acerca de currículos em nível estadual ou até federal. Isto se refere à formação para a autonomia.

Portanto, ao participar de uma associação livre, o agir comunicativo garante que todos participem e questionem propostas, expressem seus desejos e suas intenções. Segundo Mühl (2003), “em síntese, todo o sujeito argumentante é livre e autônomo e tem igualdade de direitos para participar da argumentação” (p. 139). Assim, o elemento da autonomia, junto à formação de grupos, à comunicação e à atuação docente crítica formam um conjunto de eixos temáticos de análise que têm apontado caminhos interessantes para a formação continuada de professores.

As questões sociocientíficas

A realidade social objetiva, que não existe por acaso, mas como produto da ação dos homens, também não se transforma por acaso (Carnio, 2012). Se os homens são os produtores desta realidade e se esta, na ‘inversão da práxis’, se volta sobre eles e os condiciona, transformar a realidade opressora é tarefa histórica, é tarefa dos homens (Freire, 1987, p. 37). Neste sentido, Freire nos adverte do reducionismo no qual muitas vezes nosso processo de reflexão se encontra, limitando-se a apreender e compreender o mundo nas suas relações imediatas, sem aprofundar na essência da sua existência.

A este nível espontâneo, o homem ao aproximar-se da realidade faz simplesmente a experiência da realidade na qual ele está e procura. Esta tomada de consciência não é ainda a conscientização, porque esta consiste no desenvolvimento crítico da tomada de consciência. A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o homem assume uma posição epistemológica. (Freire, 1980, p. 26)

O autor nos convida a problematizar a realidade vivida para que possamos transformar nossa concepção sobre a mesma realidade, e assim, mediaticada pelo diálogo e pelo desvelamento da realidade posta, possamos questionar a naturalização das coisas. O sentido problematizador da educação de Freire parte da inquietação do próprio educador para com o conteúdo programático a ser lecionado para seus alunos.

Segundo Freire, “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (Freire, 1987, p. 68). Assim, mais do que um conjunto de informações a ser transmitido unidirecionalmente, o currículo deve representar uma “devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada” (Freire, 1987, p. 83).

Sabendo que os modos atuais de produção de conhecimento não se restringem à construção de conceitos e não são orientados por saberes de uma única área ou especialidade, os conteúdos de ensino a serem trabalhados na educação básica e, conseqüentemente, na formação de seus professores, também precisam ser revistos e ampliados. Sobre esta necessidade de se contextualizar o conteúdo e trabalhá-lo de uma forma mais crítica com os alunos, as questões sociocientíficas suscitam discussões interessantes sobre como deve ser o posicionamento do professor frente às questões controversas envolvendo a ciência, tecnologia e outras instâncias do conhecimento (social, cultural, política, ambiental, ética, moral, e outras). Na discussão dessas temáticas controversas, emergem aspectos éticos e morais que, ainda hoje, são reconhecidamente considerados tabus nas salas de ciências (Carnio, 2012).

Reis (2006), citando Abd-El-Khalick (2003), revela que as questões sociocientíficas são consideravelmente diferentes do tipo de problemas geralmente abordados nas aulas de ciências. Nas aulas tradicionais de ciências, os problemas têm um âmbito bem delimitado e são acionados por conhecimento disciplinares e objetivos, que se traduzem numa única resposta de tipo certo ou errado. Os problemas sociocientíficos, ao contrário, são pouco delimitados, multidisciplinares, e carregados de valores (estéticos, ecológicos, morais, educacionais, culturais, religiosos, etc.). Desta forma, as questões sociocientíficas (QSC) podem ser consideradas elementos que proporcionam maior reflexão sobre o papel social da ciência e sobre como podemos ressignificar os conteúdos disciplinares para atender às demandas formativas dos sujeitos na sociedade contemporânea.

Neste contexto, a seguir destacamos algumas aproximações dos pensamentos de Paulo Freire com as questões sociocientíficas.

Compreensão e participação pública em ciência e tecnologia e os objetivos da pedagogia do oprimido: a participação pública, em vez de imputar os desencontros relativos à ciência ao grande público, busca uma compreensão mais profunda das causas culturais e institucionais para esses desencontros. Deste modo, não apenas tende a informar a sociedade, mas formar e desenvolver um espírito crítico, que lhe permita compreender e avaliar os fatos e os

acontecimentos científicos, além de seus riscos e relevância social (Vogt, 2005, p.8).

A Investigação temática e pesquisas de campo: para Freire, a emancipação é possível pela ação, e o simples reconhecimento de uma situação – problema não significa ação. De acordo com a educação problematizadora, a população pode reconhecer a situação de opressão e não se compreender como participante de processos decisórios, mas a ação ocorrerá na inserção crítica e na participação para a transformação dos rumos de um debate. Por isso, concordamos com Freire ao propor problemáticas relacionadas aos contextos dos agentes, assim como as QSC incluem em suas características que tais questões devem fazer parte da vida das pessoas, em amplitudes local e global (Ratcliffe & Grace, 2003). Porém, a investigação temática, mais que levar para as escolas ou salas de aula questões já propostas e elaboradas e que, por vezes, não são legitimadas pelos envolvidos, essa investigação implica, necessariamente, de uma metodologia que não pode contradizer a dialogicidade da educação libertadora. Daí que, conscientizadora também, proporcione, ao mesmo tempo, a apreensão dos ‘temas geradores’ e a tomada de consciência dos indivíduos em torno dos mesmos (Freire, 1987, p. 50). Por vezes, podemos conduzir uma QSC sem levar em consideração ou por desconhecer as problemáticas locais. Entretanto, a pesquisa de campo ou na literatura, proposta por Cross e Price (2002), pode explicitar questões controversas de uma cidade ou região e que seja legitimada pela comunidade de agentes que se propõem a decodificar, compreender e transformar a situação. Pensar que não há questões controversas presentes nas vidas das pessoas é, segundo Freire, a evidência de uma situação de opressão.

Dialogicidade e debates democráticos para a ação: “nesta teoria da ação, exatamente porque é revolucionária, não é possível falar nem em ator, no singular, nem apenas em atores, no plural, mas em atores em intersubjetividade, em intercomunicação” (Freire, 1987, p. 72). Freire reconhece como uma ação opressora, a divisão dos sujeitos que não agem organizadamente, para ele, a emancipação está na intersubjetividade. Assim como os debates sobre as decisões em ciência e tecnologia devem levar em consideração os diversos

argumentos envolvidos, para os quais normalmente, não há certo ou errado. Neste sentido, o conhecimento novo produzido, de acordo com os agentes, na interação, é que conduz os debates e as decisões.

Portanto, neste modelo de trabalho com as questões sociocientíficas, a educação seria a saída para o problema da inexpressividade pública nas tomadas de decisões, já que seria a esfera responsável pela compreensão da ciência e da tecnologia. Mas, ainda que a educação tivesse em seus pilares e disseminasse a ideologia de formação científico-tecnológica para a participação pública, de que forma a população poderia participar?

Sendo assim, outros elementos devem ser relevantes, pois questões sociocientíficas envolvem, segundo Ratcliffe e Grace (2003, p. 3):

- *o conhecimento da natureza da ciência, ou seja, tem base no conhecimento científico*: portanto, não é descartado o conteúdo curricular de ciências, o qual contribui para a instrumentalização dos sujeitos para agir nestas questões;
- *envolvem a formação de opiniões e escolhas em níveis pessoais e sociais*: a formação de opiniões se inicia em nível pessoal, mas é necessário que os sujeitos compreendam as implicações sociais de suas escolhas;
- *são frequentemente noticiadas pela mídia e devido às partes conflitantes, normalmente tais notícias são parciais e ideológicas*: por isso, é necessário que o maior número de perspectivas sobre o assunto seja discutido em sala de aula, pois certamente cada uma delas, falará em função da ideologia do grupo a que pertence;
- *possuem uma amplitude local e global*: questões sociocientíficas podem se referir a acontecimentos que impliquem em decisões da população de uma cidade, como a implantação de uma usina hidrelétrica, bem como decisões que afetem a sociedade em níveis globais, como a adesão de países desenvolvidos às normas do Tratado de Kyoto;
- *envolvem análises de custo-benefício nas quais os valores são extremamente relevantes*: nestas questões, o argumento econômico deve ser contraposto aos argumentos valorativos;

- *consideram a sustentabilidade*: embora o termo “sustentabilidade” seja contraditório, as decisões que envolvam ciência, tecnologia e sociedade não podem ser alheias às questões ambientais;
- *envolvem raciocínio ético e moral*: estes dois elementos devem ser levados em conta, pois agem diretamente sobre os direitos de grupos sociais minoritários;
- *envolvem entendimento sobre riscos*: as avaliações devem levar em consideração as relações entre custo e benefício, sem deixar de lado as questões sociais em função das questões econômicas;
- *e são normalmente parte da vida cotidiana das pessoas*: além de serem apresentadas na mídia e, por isso, chegarem à grande parte da população, as decisões que envolvem estas questões, normalmente terão implicações diretas nas vidas das pessoas, como a regulamentação do uso de determinada técnica da medicina.

Metodologia de trabalho do PGP

Desde a sua constituição, o PGP tem passado por diversas configurações, até a atual, que se aproxima mais de uma associação livre e busca a participação coletiva, democrática e comunicativa. As reuniões têm duração de uma hora por semana, sendo realizadas com o grupo de professores, gestão e coordenação pedagógica, além dos atores da universidade, a citar docente e pós-graduandos.

Nestas reuniões, as decisões referentes aos temas e leituras a serem realizados, planejamento das atividades que o grupo conduz durante o ano e a análise dessas etapas também passa pela discussão e diálogo no coletivo do grupo. Da mesma forma, as reuniões e as problematizações dos temas locais têm o intuito de se chegar à elaboração de um currículo próprio, contextualizado e consonante aos problemas da cidade e da escola.

Assim, as interpretações que buscamos fazer, dizem respeito a como esta problematização inicial é realizada no grupo. Neste trabalho, o ponto de análise é uma reunião inicial, na qual começamos a colocar um tema em suspensão

e encontrar nele os aspectos necessários a uma questão sociocientífica local. Após este primeiro momento, outros são decorrentes, como a busca por conteúdos disciplinares ligados ao tema e o desenvolvimento das aulas, além dos estudos coletivos sobre o tema e sobre teorias que dizem respeito aos professores, como as leituras para provas de evolução funcional, formação de professores e didática.

As falas que buscamos compreender neste trabalho dizem respeito a uma reunião do grupo realizada em 10 de fevereiro de 2014 na escola, onde estavam presentes 17 professores de diversas disciplinas, o diretor da escola, os coordenadores pedagógicos do ensino fundamental e médio, um aluno de pós-graduação em nível de doutorado e uma professora da universidade.

Esta reunião pareceu-nos importante, pois foi quando se optou pelo tema a ser trabalhado durante o ano, o Rio Tietê. As falas analisadas possibilitaram observar vários aspectos da constituição do grupo, bem como o processo colaborativo de construção do conhecimento sobre uma questão sociocientífica local.

Metodologia de coleta e análise dos dados

Este trabalho tem caráter qualitativo e caracteriza-se como uma pesquisa participante, conforme Gajardo (1986), segundo a qual os esforços empregados na condução dos trabalhos visam à incorporação dos excluídos dos processos decisórios e de produção e comunicação do conhecimento gerado e o que dele advém. Os dados foram constituídos a partir da transcrição de uma reunião do PGP Arealva realizada em fevereiro de 2014, sendo as categorias de análise e interpretação obtidas a partir da análise de conteúdo de Bardin (1977) e os participantes da reunião representados por letras e, ou siglas ao longo do texto.

Discussões

De acordo com os objetivos deste trabalho, buscamos levantar alguns elementos importantes para o grupo de professores da escola. Ao longo dos anos, pudemos observar a importância que há na ação dos professores se reunirem em prol de uma questão comum, que movimente seus trabalhos em sala de aula. Mas, esta elaboração passou a ser coletiva, de modo que, anualmente, os professores buscam por um tema problemático local, para, então, conhecê-lo e poder trabalhar com seus alunos os conteúdos relacionados a esta situação limite. Para tanto, nestas análises, buscamos apresentar como este tema é eleito pelos professores e como ele é problematizado, para que o trabalho seguinte seja o de compreensão e elaboração dos conteúdos a serem ensinados.

Assim, apresentamos algumas categorias que mais se destacam neste processo de reconhecimento do tema e que se tornaram primordiais para que os professores da escola se comprometessem com este trabalho com as questões sociocientíficas.

Apoio da gestão da escola e autogestão do grupo

Nesta categoria, enquadramos falas nas quais é possível reconhecer que, para que o trabalho seja desenvolvido na escola, mesmo que o grupo se constitua como associação livre, é necessário o apoio da gestão escolar, de modo a garantir que os professores se reúnam para a elaboração do tema e para que eles possam, assim, delimitar suas aulas. Assim, no PGP Arealva, há constantes participações dos gestores, que além de apoiar o grupo, agem como membros efetivos do grupo, envolvendo-se e se comprometendo com o trabalho proposto.

AF: então, acho que retomar o que é [questão sociocientífica], retomar as definições, aí passar alguns textos, se alguém quiser ler, e aí pensarmos nos temas que pudéssemos trabalhar. Até pensando no plano... esse

ano nós temos que colocar aqueles projetos de novo né *P*? Então, pensando nos projetos da escola, porque uma das coisas que a gente acaba fazendo é articular o que é feito aqui com os projetos da escola. Pra que isso tenha uma legislação por trás pra que ninguém possa questionar isso, mesmo no nível de Diretoria de Ensino. Tanto que a Supervisora de Ensino era contra e agora ela quer participar das reuniões. (...) então esses projetos que são feitos no coletivo né, eles seriam decididos pelo grupo.

Além disso, o grupo tem como pressuposto ser autorregulativo, ou seja, garantir a construção da comunicação e a igualdade de fala entre os agentes. Estas ações são importantes, uma vez que o grupo deve ser constituído como associação livre, mesmo que este ideal seja reforçado constantemente, para que não se perca de vista.

AF: é... outra coisa, a ideia de grupo pra quem ainda não tava no ano passado, a ideia é que todo mundo aqui tenha participação igual e que cada um tenha fala, pra não ficar só naquela coisa de um falar e é claro que tem gente fala mais, mas pra não ficar monopolizando tanto as falas.
AF: E a...assim, essa retomada né, e assim, a pauta do que vai ser feito é de comum acordo nosso... ninguém vai chegar aqui e vai falar, nós vamos ler o livro tal tal tal, vamos trabalhar com isso, então acho assim... que seria interessante que cada um desse ideia, não sei se baseado nessa resolução... se tem alguma coisa de interesse geral, porque na verdade essa é a literatura que nós usamos na prova do mérito, dessa literatura da Secretaria.

Além destes elementos, o grupo é comprometido com a escola e com as demais instituições com as quais se relaciona, pois o diálogo deve ser constante e abrangente. Assim, o grupo procura contribuir com outros projetos da escola, bem como traz para o seu núcleo os interesses individuais e coletivos. Estes elementos podem ser observados nas falas a seguir, que congregam a vontade

do grupo em contribuir com a secretaria da educação, fazer leituras que representam o interesse de vários de seus membros e vincular a temática propostas com as demandas da escola.

AF: Então, o ano passado nós usamos algumas obras daqui e que tinham a ver com a temática que era abordada no grupo. É, eu achei assim que foi legal, porque nós tivemos um retorno com relação ao concurso e mesmo pra formação nossa enquanto profissional, então eu acho que também é um viés. Então gente, eu queria escutar, assim, de todo mundo, o que vocês tão pensando pra gente começar já na próxima semana.
AF: Então, a matemática, se a gente continua dando ênfase naquelas competências e habilidades da matemática?

AF: Bom, é.. eu tinha falado com a *V* na semana passada pra gente voltar naquela resolução de 14/08/2013, da bibliografia da Secretaria, aí a *V* tirou cópias (....) pra hoje né, nós conversamos assim, que nós pensaríamos o que seria feito pra 2014. E isso decidido no coletivo né?...é...do mesmo jeito que o ano passado nós selecionamos as obras pra trabalhar aqui e acho que também nada mais democrático que o grupo decida aquilo que vai ler né, e... pra formação... e tem um trabalho com aquela avaliação diagnóstica né *T*, que são aquelas avaliações do ano passado, que nós temos que dar um retorno na próxima reunião do grupo...então ainda preciso sentar, porque não tive férias...e fazer aí essa... olhar pra aquelas competências e habilidades que nós vimos em matemática, em português, o que os alunos mais tavam errando, pra ver, em cima daquilo nós vamos projetar pra esse ano. Então, assim, temas... é claro que tem gente aqui que nunca ouviu falar de questões sociocientíficas, o pessoal que já tá assim mais engajado, né já olha pra um tema no jornal, já comenta que é um tema potencial, então eu acho assim, agora eu acho que a gente teria que retomar o que é questão sociocientífica, (...) porque na verdade quem nunca ouviu então acho que..

AF: É... um dos eixos é a avaliação. Na verdade assim, no ano passado nosso trabalho era usar as questões sociocientíficas como estratégia pra aquilo que os alunos tavam com dificuldade, maior dificuldade, que era a matemática... então assim, nós montamos as sequências didáticas tentando vincular aquilo que eram as maiores dificuldades dos alunos... então o que a gente faz aqui é pensando assim...em primeiro lugar, são os interesses da escola. Quer dizer... o que nossos alunos tão precisando e como nós podemos ajudar. Até ficaram umas coisas em aberto, P, pra finalizar do projeto do ano passado, que nós vamos tentar tabular isso, vendo né C, com os professores de matemática, os dados que não foram terminados... do projeto.

Mesmo que expressos na fala de uma das professoras, esta reunião demonstrou o engajamento de vários professores no projeto, que se envolveram e se comprometeram com o desenvolvimento da questão. Ademais, a partir deste incentivo de liberdade de expressão no grupo, os professores puderam se engajar mais nas discussões, como podemos demonstrar nas categorias a seguir. Ainda assim, reforçamos a necessidade de que os espaços comunicativos sejam cada vez mais garantidos, de modo que os envolvidos não se sintam coagidos em expressar suas opiniões e vontades.

Aspectos da problematização do tema local

A partir desta categoria, procuramos levantar aspectos importantes da construção de uma questão sociocientífica a ser trabalhada coletivamente na escola, que são, principalmente, o fato de que o tema esteja relacionado à vida dos participantes, de modo que eles são envolvidos social, afetiva e economicamente. Isto acarreta maior interesse e, *a priori*, todas as pessoas possuem experiências e algum tipo de conhecimento para agregar às discussões.

AF: Então, como eu assim eu evito falar até o que eu penso né, porque eu acho que a ideia seria legal se partisse de todo mundo, né? Nas férias saiu muita coisa a respeito do Tietê... né? E acho que seria muito legal pra gente, inclusive a nível municipal, tentar conversar com o *PP* também, porque o *PP*, nas férias, eu vi o jornal aí várias vezes vindo falar com ele sobre o rio... então seria uma temática interessante que eu acho que os alunos ficariam bem envolvidos.

FD: e até esses dias teve um problema sério de mau cheiro devido à quantidade de aguapés, né? E você sabe que deu um vento tão forte que nesse final de semana pra cá não tá... esse fim de semana parou o cheiro.

JB: mas me parece que não é o aguapé, né, é uma alga né que tem fica acumulada debaixo, não sei ao certo... não sei.

J: é que também...

M: essa alga inclusive está no mar também...

J: é mas aí... é que aí também a origem não é a alga... a alga é uma consequência do acúmulo de...

JB: poluentes...

P: o mais triste é que tão usando a água pra banhar né... mesmo com esse cheiro, tão usando a água pra banhar.

J: é uma questão de assim... de explicar o que tá acontecendo... mas assim... É... como se diz... Em primeira mão, assim, o que eu observo, o que é a cidade, a culpa da cidade, que eu imagino... a parcela de culpa da cidade, o que nós poderíamos fazer é o que é despejado pela cidade e o que corre pro rio, porque isso vem de outros né... então, passa dentro da cidade, vem da zona rural... dos córregos, e esses córregos já vem com certa carga de poluentes,

JB: tem a ver com a monocultura da cana....

N: essas questões sabe, da importância do rio, do que tem sido feito com o rio, pra chegar nessa....

AF: E assim, Arealva tem um tratamento de esgoto excelente, não tem lógica de tá assim, né?

JB: O Rio Tietê é hereditário da cidade né, ele tá no imaginário e tal.

AF: Gente, vocês não imaginam, daria pra ter relato dessas coisas...

JB: Existem fotos do Tietê antes de ser represado... isso aí é uma coisa bacana de se ver.

AF: Daria pra fazer uma exposição

N: então... por isso que eu perguntei se ela tava dando aula de história ou biologia, porque eu tava pensando muito nesse impacto ao longo do tempo e essa era a concepção que a gente tinha. Lá em Cabreúva mesmo, o rio tá sendo limpo, ele vai chegar embaixo cristalino... aí quando... ele não deságua em Ilha Solteira, mas deságua no Paraná. Mas a concepção que a gente tem é que ele chega limpinho lá... (trecho inaudível) ele colocou uma coisa importante também, como o rio tá dentro do imaginário das pessoas, então tem um impacto na sociedade, como as pessoas estão envolvidas, não só com a água, quer dizer, tudo que o rio beneficia mas...

Aspectos afetivos e controversos dizem respeito à inserção direta dos agentes no tema. Assim, sentem-se responsáveis por compreender e agir na questão e este elemento pode ser importante para que haja aderência dos professores em trabalhar a QSC em sala de aula.

JB: ... e a ligação afetiva... existe uma relação afetiva com o rio, porque as pessoas vem passear, e é uma coisa que já tá introjetada...

P: olha... eu gostei da polêmica aqui, acho que... tava comentando aqui com ela... é um assunto...tô gostando bastante.

Nestas falas, pudemos acompanhar como a questão sociocientífica vai sendo construída a partir da informação posta por um participante, que é completada por outro e, assim, vão se inserindo as controvérsias e se apontando para os temas e conteúdos que podem ser abordados a partir do tema.

Assim como temos reforçado ao longo destas interpretações, quando o tema é local, uma situação interessante ocorre, na qual todas as pessoas são envolvidas e, por isso, a questão faz parte de suas vidas. Esta categoria é um

aspecto importante que temos encontrado no grupo, pois questões de âmbitos mais gerais nem sempre despertam o interesse dos professores e dos alunos. Logo, é necessário conhecer um pouco mais desta situação, mas temos como hipótese que, mesmo que a questão seja mais localizada, o trabalho desenvolvido com ela, permite que os alunos constituam a tradição de se interessar, informar-se e participar de questões sociocientíficas.

Desta forma, as falas a seguir representam elementos da vida cotidiana dos professores com relação à temática do rio Tietê:

N: cada usina dessa tem muita história, tem muito relato... mesmo lá em Cabreúva, a maioria das pessoas também... “Ah conheço Cabreúva porque tem a subestação da CESP”, ninguém sabe que a cidade existe... mas isso tem uma importância né, e as pessoas contam histórias absurdas lá, da construção...

JB: Aqui também, eu era pequenininho, eu lembro histórias de que um dia ia estourar as represas, ia inundar Arealva (risos).

JB: Passava o maior medo... eu era pequenininho, eu ouvia essas histórias, as pessoas falavam: “a gente sobe na torre da igreja”, né?

W: inclusive a igreja tem um marco né? Aonde o nível viria.

(várias vozes juntas)

D: Se estourar, ela chega na escada da Igreja.

(várias vozes juntas)

S: a questão econômica também, porque que nós não construímos uma ponte, né...

AF: Ah isso é uma polêmica assim... vocês vão entrevistar meu pai...

S: Não, mas a informação que me convenceu seria assim: nós tivemos uma ponte, que foi... é, implodida porque iriam, quando ia começar o alagamento, ela ia ficar submersa, então eles eclodiram a ponte e aí depois disso a Marinha ela não permitiu mais que se fizesse nenhuma ponte, então o nosso embarque já... (trecho inaudível)... há muito tempo tentou-se fazer ponte de cabo de aço, colocar boi... boiada inteira foi perdida... (risos)... de verdade gente... foi trágica a coisa... (trecho

inaudível)... e essa ponte daí é um dos empecilhos que emperam a gente...

AF: ...e acharam cerâmica Marajoara... no leito do Rio, perto da casa da D. (trecho inaudível)... E quem sabe não sai outro livro seu, S?

S: ...vou escrever a história do Tietê, pode deixar...

D: gente, o que nós temos que resgatar é buscar também a história oral. Por quê? Porque essa pessoa que disse que o Tietê não tem nada a ver, é uma louca, pirada, porque não tem como você falar... conversar com um arealvense e tirar o rio Tietê dele, isso não existe. Tá dentro da gente. Acha?

S: Silvia Maranca, ela é arqueóloga da USP e ela tava trabalhando com a CPFL, Silvia Maranca... ela é arqueóloga lá da USP, e ela veio, ela que mostrou os sambaquis

AF: Ela tinha pedaços de cerâmica marajoara

S: Não é marajoara não, é daqui

AF: É... Mas é aquela...

JB: Não... urnas funerárias...

AF: Mas tinha umas coisas de cerâmica também.

JB: Tem, com certeza tem cerâmica...

S: É que os índios eles eram cremados há muito tempo... Então, aí eu ouvi falar que eles iam fazer uma grande exposição, e colocar toda a história... não sei se ia sair livro... não sei que lugar era, mas a população do Tietê...é nosso, população nossa...

Nesta mesma direção, Ratcliffe e Grace (2003) e Sadler (2011) já apontavam para o fato de que as QSC poderiam ser em níveis locais, regionais ou globais, desde a instalação de uma nova indústria num bairro ou as controvérsias relativas ao possível aquecimento global. Mas, pudemos perceber que, ao eleger temáticas locais é possível que as pessoas se engajem mais, tenham mais informações sobre o assunto e possam agir imediatamente e intervir nas questões.

Aspectos econômicos, científicos, disciplinares e ambientais

Estes três itens foram agregados por parecerem pertencer às relações CTS necessárias às questões sociocientíficas. Como dissemos anteriormente, mesmo que nesta reunião o assunto tenha sido introduzido pelo grupo pela primeira vez, por se tratar de algo do cotidiano destes professores, eles têm muito que dizer a respeito.

Na maioria das vezes, aspectos econômicos e ambientais somente caminham juntos quando o discurso da sustentabilidade ajuda a vender os produtos ditos “verdes” e “sustentáveis”, mas que custam mais caros ao consumidor e nem sempre trazem os benefícios anunciados. Entretanto, estas discussões são inerentes a este tipo de tema e, quando se referem à comunidade local, eles atingem seriamente a vida das pessoas e precisam ser abordados de acordo com os conteúdos escolares. Assim, este foi o intuito apresentado nas falas a seguir:

FD: Ah inclusive essas algas aí que dá esse mau cheiro, se tivesse alguém que soubesse aproveitar, fazer um biodigestor, geraria muita energia...

J: ...então a questão das algas, como eu estava dizendo, a alga ela surge, ela se prolifera em decorrência da alta quantidade de nutrientes, de agrotóxicos e tal, ela tenta na verdade voltar a equilibrar, por isso que fica tudo verde...

AF: eu acho assim... as pessoas que têm comércio ali tiveram muito prejuízo né, você chegava ali, como é que você ia comer alguma coisa.. então assim, é uma questão que é envolvente pros alunos...e que a gente poderia fazer um trabalho enorme, bem legal né, poderia até envolver a SABESP, né C? E....

S: a questão econômica... vamos falar de história... a questão econômica é muito séria, porque tem um monte de ranchos em beira do rio, são muitos mesmo... então todo esse pessoal eles usufruem do Rio Tietê, pescando, se divertindo de alguma forma. É uma grande quantidade de pessoas que vem aqui, todo final de semana (trecho inaudível).

JB: e tem outras questões né que envolvem? A questão da concessão da exploração da areia do leito... né? Qual impacto que isso causa, né? Outra concessão, outra polêmica também... a concessão da balsa... que ela é rodeada de... é mexer em vespeiro...

W: É briga de cachorro grande

JB: mas acho que é um dos papéis da escola é desvelar né, eu acho... senão sei lá... né?

S: na época tinham três balsas né...

N: AF, você já saía onde aqui com a balsa do rio?

AF: vai sair em Itaju, daí vai Bariri e sai em Jaú...

S: ... (trecho inaudível)... onde tinha o interesse econômico... então foi desviando os interesses, então antes você levava pra Jaú, não e levava mais... foi se perdendo...

JB: tem a questão do nepotismo né, junto no meio disso tudo...

S: Tem, mas não sei, eu vejo.... eu sempre ouvi falar que eles levavam muito o foco era Jaú,

D: Bariri... depois Jaú...

S: então, depois que mudou o polo econômico, mudou os interesses econômicos... então...

D: não é, depois eles fizeram asfalto... Bauru-Iacanga, então é lógico né gente...

JB: Agora outra questão também que tá emergindo é a questão desse píer aí que não é municipal, não vai trazer renda nenhuma pro município... vocês tão sabendo desse píer?

W: estamos.

M: que píer?

W: é particular.

JB: como vai se dando isso, como vão se dando essas relações econômicas.

M: Mas isso daí vai muito longe, porque vai sair loteamento...

AF: acha? Super difícil conseguir.

M: 100 metros... agora são 200 metros...

JB: ah eles tão tentando ainda...

W: mas já tem propaganda já.

JB: e aí eu acho que o mais interessante que dentro de um projeto científico nosso aqui é qual a vocação do Tietê pra Arealva... o que a gente poderia propor possibilidades de aproveitamento do rio, porque aí... ah é a Prainha é turística, mas atrai um público bauruense que não traz divisas, pelo contrário, só traz problemas... então o que poderia ter de interessante... fomentar o debate nesse sentido.

JB: Houve um momento em que a prainha era um orgulho da cidade, agora é dividido, as pessoas na cidade, pelo que eu converso, uma parte acha que não deve ser investido nada lá porque é aquilo que falei, atrai o público... Tô falando o que o eu ouvi...

N: Então... precisa resgatar essa reportagem porque a AES Tietê é uma empresa privada que cuida das hidrelétricas ao longo do rio né... então se o rio de Arealva pertence à AES tem alguma coisa, tem gente errada.

Ressalta-se como os professores levantam aspectos controversos, como a concessão do rio para a balsa que liga as duas cidades e a exploração econômica do rio, de modo geral. Estes são aspectos que a população tem por direito e dever participar, mas que normalmente, não são informadas e cujas ações são tomadas pelos poderes executivo e legislativo, sem que antes seja consenso entre a população. Assim, as questões são deixadas de lado e a população apenas sofre as consequências das decisões das quais não participam e desconhecem.

Certamente, questões desta natureza dizem respeito à educação formal e informal, portanto, os conhecimentos científicos e as informações necessárias à participação pública nesta questão, devem ser devidamente definidas e pensadas tanto para a sala de aula, como para os fóruns que congreguem a população local.

Ação sociopolítica

Um dos aspectos ainda omissos nas pesquisas que tratam das questões sociocientíficas, é a conclusão dos trabalhos que devem ser direcionados para que as pessoas possam agir, com conhecimentos científicos e devidamente

informados nestas questões. De fato, assim como apontam Ratcliffe e Grace (2003), Pedretti (2003) e mesmo Freire (1987), a educação científica deve ser direcionada a que as pessoas compreendam as controvérsias que envolvem ciência, tecnologia, ética e ambiente, de modo a fazerem análises de riscos e agir efetivamente para transformar ou superar estas questões. Assim, pouco se reflete ainda sobre como podemos chegar a esta conclusão com temas CTS ou QSC. Desta forma, um dos principais interesses do grupo é que este momento de ação sociopolítica seja parte do trabalho com os alunos, como podemos observar nas falas a seguir:

AF: então o que nós talvez podemos fazer é algo relacionado ao que a gente... porque o que nós poderíamos fazer pra melhorar em termos de qualidade lá no Rio Tietê. Porque o Rio Tietê vem, à jusante, ele vem de lá, já vem de cima....

JB: pra gerar o debate, pra porque a gente tem que chegar aos pontos, também... né, da nossa impotência, a gente faz um barraco, óbvio... em situações que a gente não vai poder mudar muito.. nada né... então pelo menos ter a consciência de como a coisa funciona né... e os alunos também.. porque não adianta a gente achar que com bandeirinha a gente vai conseguir que né... pelo menos que as pessoas, alunos nós... tenhamos a consciência de como a coisa poderia, de como funciona isso tudo.

AF: Porque na verdade gente, as pessoas elas não têm noção do que podem fazer. Se todo mundo ficar calado, não vai acontecer nada.

N: Você ver como tem uma coisa estranha acontecendo né, que nem o Rio São Francisco pro nordestino, é a vida dele, tem filme sobre ele, tem música sobre ele, tem livro sobre ele, você pensa em fazer uma usina hidrelétrica lá é uma luta, é uma divulgação... e o rio Tietê né? Será que houve em algum momento alguma resistência pra que fosse feita essa quantidade de hidrelétrica absurda ao longo dele? ... É... e pro paulista... o Rio Tietê... não é um Rio São Francisco...

Nestas falas, os professores reconhecem que as ações são, por vezes, pontuais e não acarretam na modificação da situação problema. A maneira como a escola trata estas questões também é pontual, como as tradicionais “semana do meio ambiente”, “semana das drogas” etc., que não levam com que os alunos modifiquem suas ações ou sintam-se convidados a participar. Logo, o intuito das QSC é que conhecimentos escolares, éticos, sociais, ambientais entre outros, sejam mobilizados pela sociedade, de modo a superar o nível da consciência sobre estas questões e alcancem o nível da ação sociopolítica e engajamento.

Este tipo de pensamento inicia-se com o planejamento dos professores, com a eleição dos conteúdos a serem abordados, das fontes de informação a serem analisadas, das pesquisas de campo, na literatura e, principalmente, na análise dos argumentos que são levantados pelas partes envolvidas, assim como no esquema apresentado por Cross e Price (2002). Neste, os autores apresentam habilidades que levam estudantes a participarem democraticamente das decisões a partir dos argumentos levantados no coletivo, avaliando a posição de especialistas e considerando o que é apresentado pela área de pesquisa relacionada ao tema.

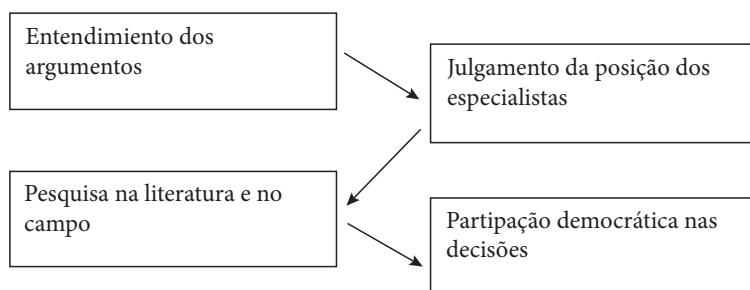


Figura 1 – Habilidades que conduzem a participação democrática para os posicionamentos dos estudantes (Fonte: Cross & Price, 2002, p. 104).

Aspectos da informação

Neste primeiro momento de escolha e problematização da QSC a ser trabalhada, ressaltamos a importância dos professores conhecerem o tema e o vivenciarem cotidianamente. Desta forma, muitas informações podem ser trazidas para a discussão. Claramente, essas não possuem ainda a sistematização necessária para o desenvolvimento em sala de aula, mas contribuem muito para que haja indícios dos conteúdos que possam ser ministrados, além das metodologias e ações a serem levadas para a sala de aula.

AF: Eu pensei assim... poderia fazer uma exposição, bem grande de fotografias, porque o *TO* tirou muitas fotos do rio daquele jeito...

W: é, no Facebook tem bastante.

M: mas pelo que eu sei, eu posso tá falando besteira, a CESP tritura o aguapé e joga na água

C: a última reportagem que eu li foi que aconteceu isso em Pederneiras... Em Pederneiras lançou alguma coisa que ainda não sabem exatamente o que é, a CETESB tá analisando, então o problema foi em Pederneiras, então isso tá vindo porque foi lá em Pederneiras.

D: pode até ser esgoto, porque o cheiro é muito forte...

M: esgoto não é... esse cheiro característico...

C: é alguma coisa que a usina utilizou...

AF: é eu ouvi que é resíduo de um produto que a usina usou

S: da cana... alguém falou em lavar maquinário no final do ano...

M: eu acho que ou é fermentação da cana... isso aí é fermentação... relacionado com fermentação, temperatura elevada, daí ocorre a...

S: e... é... estavam arrumando as eclusas também, então parou a água durante muito tempo, só piorou... o calorão...

JB: falta de chuva também talvez

J: não tem a renovação do...

M: porque aguapé é interessante, você vai à praia, tem dia que tá forradinho, aí dá um ventinho, no outro dia não tem mais nada... agora o problema não é o aguapé, é a água verde, é a água que tá...

S: mas viu N, se for fazer um levantamento de anos assim atrás, bem próximo, a água do Tietê não tava tão suja assim. Foi a... da cana que... não sei...

AF: eu acho que tem alguma coisa grave aqui na nossa região porque Barra Bonita não tava desse jeito, mais pra cima não tava, então, se fosse no rio inteiro, tinha lógica, mas foi num trecho, então foi alguma coisa que foi jogada.

S: e pelo sentido, então desce, quer dizer... veio de lá, foi descendo, teria uma linha da água andando...

AF: é, eu acho assim, uma das coisas é a questão estar na mídia, né? Passar na mídia... eu acho assim... o JC por mais assim, por pior que seja o jornal, ele ainda é um veículo de proximidade nossa, né? Então seria... nós já tivemos parceria com eles, então nós poderíamos até usar aquelas reportagens... saiu reportagem, saiu notícia... pra incentivar...

Assim, estas informações primárias devem ser acuradas e relacionadas às fontes mais confiáveis, além de vinculá-las aos conhecimentos científicos necessários. Além disso, como afirmam Ratcliffe e Grace (2003), as informações normalmente são parciais e interessadas, por isso, é necessário que os alunos sejam conduzidos a interpretar criticamente o que leem, assistem ou ouvem, mesmo que sejam resultados da ciência, notícias de jornais respeitáveis etc.

Considerações finais

As interpretações que realizamos neste trabalho exemplificam o início do trabalho com as QSC com um grupo de professores na escola. Esperamos que estes elementos trouxessem indícios de como podemos desenvolver uma QSC colaborativa e comunicativamente. Certamente, os passos seguintes a esta elaboração dizem respeito às constantes reuniões para a escolha dos conteúdos e feedbacks sobre as metodologias de trabalho com os alunos. Estes passos

levam tempo suficiente para que os professores sintam-se seguros em trabalhar estes temas com os alunos.

Além disso, o desenvolvimento desta questão sociocientífica expõe um processo necessário para a conquista da autonomia dos professores, que diz respeito a que eles pesquisem sobre sua realidade e sobre suas salas de aulas, de modo que só ensina quem tem a prática da investigação como preceito, assim como afirma Mion (2011).

Denominamos professor e pesquisador (investigador ativo) àquele profissional que exerce, ao mesmo tempo, a função social de professor e a função social de pesquisador em ensino. O professor se faz investigador ativo ao pesquisar seu próprio trabalho, a sua própria prática, analisando os dados coletados, refletindo sobre eles, reconstruindo-os racionalmente numa interlocução entre teoria e prática. Embora sejam funções distintas, podem-se exercer as duas funções sociais ao mesmo tempo no curso da ação. Algumas características centrais de um professor e pesquisador (investigador ativo) são compromisso, colaboração, paciência epistemológica, intenção, ato de escuta aguçado; observador e questionador do que vê, do que faz, do que escuta, perspectivando mudanças, coletiva e social.

O que nos indica esta pesquisa, é justamente a necessidade de que, para ensinar é necessário pesquisar, e que a categoria da pesquisa precisa ser mais fomentada pelos PGP que buscam trabalhar com as QSC nas escolas em que atuam. Esta hipótese, junto às categorias que buscamos interpretar neste trabalho, aponta para uma importante tarefa do professor, aquela de construir currículos próprios, de acordo com as necessidades dos alunos e a realidade local.

Neste caso, estamos alinhados com o ideal de autonomia dos professores, que se faz coletivamente, na prática constante do diálogo e da busca por questões sociocientíficas. Certamente, os resultados apontados neste trabalho serão direcionados para a melhoria do trabalho na escola, de modo que possamos levantar junto aos professores os melhores caminhos para o pequeno grupo de pesquisa.

Ademais, apontamos como as discussões que apresentamos podem ser potenciais para a área de pesquisa em ensino com as questões sociocientíficas

e para a formação de professores, pois buscamos aproximar estes elementos da construção do conhecimento escolar e acadêmico, demonstrando aspectos potenciais da interação entre universidade e escola. Por fim, a partir destas interpretações, podemos lançar olhares sobre como as práticas dos professores da escola e da universidade podem ser modificadas a partir das pesquisas e dos currículos de autoria do grupo.

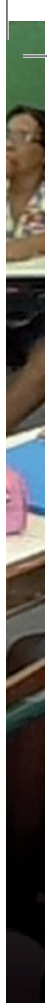
Referências bibliográficas

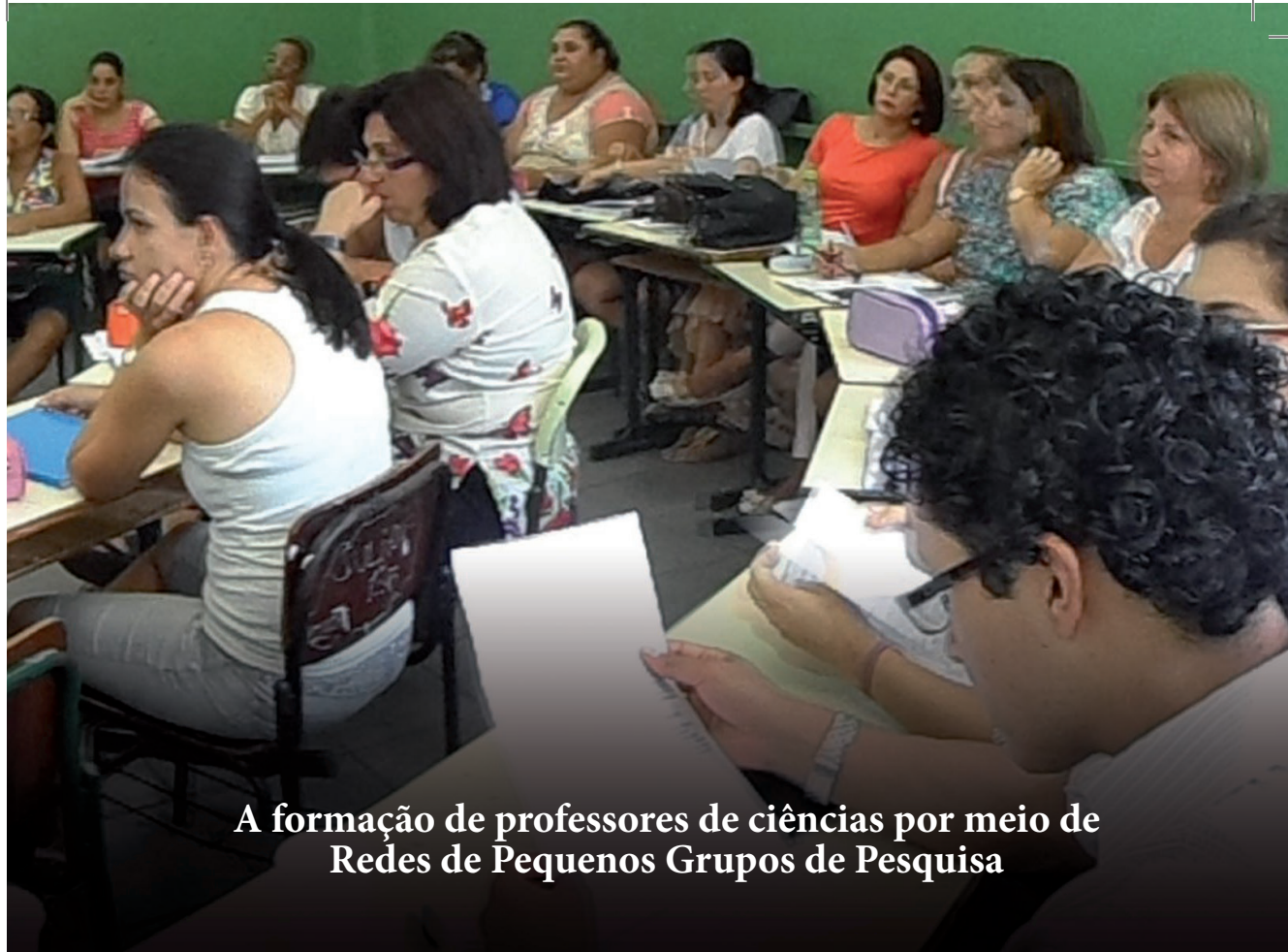
- Abd-El-Khalick, F. (2003). Socioscientific issues in pre-college science classrooms. In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 41-61). Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Ed. 70.
- Gajardo, M. (1986). *Pesquisa participante na América Latina*. São Paulo: Brasiliense.
- Carnio, M. P. (2012). *O significado atribuído por licenciandos ao currículo de Biologia numa perspectiva CTSA* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.
- Cross, R., & Price, R. (2002). Teaching Controversial Science for Social Responsibility: The case of Food Production. In W. M. Roth, & J. Désautels (Eds.). *Science Education as/for sociopolitical action* (pp. 99-123). New York: Peter Lang Publishing.
- Freire, P. (1980). *Conscientização: teoria e prática da libertação*. São Paulo: Ed Moraes.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido* (17a ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Giroux, H. A. (1997). *Os professores como intelectuais transformadores: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: ARTMED.
- Gomes, L. R. (2007). *Educação e consenso em Habermas*. Campinas: Alínea.
- Habermas, J. (1984). *Mudança estrutural na esfera pública*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro.
- Lopes, N. C. (2013). *A constituição de associações livres e o trabalho com as questões sociocientíficas na formação de professores* (Tese de Doutorado), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

- Lubenow, J. A. (2007). A categoria da esfera pública em Jürgen Habermas: para uma reconstrução da autocrítica. *Cadernos de Ética e Filosofia Política*, 10(1), 103-123.
- Mion, R. A. (2011). CTSA na formação do professor e pesquisador e a tradição Latino-Americana. In *Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências – ENPEC*. Campinas, SP. Recuperado de: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1102-1.pdf>
- Mühl, E. H. (2003). *Habermas: ação pedagógica como agir comunicativo*. Passo Fundo: Editora da Universidade de Passo Fundo.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science Education for citizenship: Teaching socioscientific issues*. Philadelphia: Open University Press.
- Reis, P. (2006). Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. *Interacciones*, 2(4), 64-107.
- Sadler, T. D. (2011). Situating socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of science education. In T. D. SADLER (Ed.) *Socio-scientific issues in the classroom: teaching, learning and research* (pp. 1-9). New York: Springer Science+Business Media.
- Vogt, C. (2005). Percepção pública da ciência: uma revisão metodológica e resultados para São Paulo. In FAPESP. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004*. Recuperado de: http://www.fapesp.br/indicadores2004/volume1/cap12_voll.pdf.

Segunda parte

Reflexiones y experiencias
investigativas en la formación
de profesores en la interfaz
universidad-escuela:
perspectivas didácticas y
analíticas para pensar la
política





A formação de professores de ciências por meio de Redes de Pequenos Grupos de Pesquisa

Lizete Maria Maria Orquiza de Carvalho¹

Introdução

Não é raro, reconhecer situações em que conversas, mesmo que longas, quando retomadas numa segunda perspectiva, revelam que os envolvidos não chegaram ao final delas compartilhando os mesmos significados sobre temas fundamentais subjacentes. Este foi o caso da análise do conteúdo de uma entrevista entre uma professora universitária, coordenadora de um grupo de formação de professores, e uma das professoras participantes de um grupo, em que se manifestaram inúmeros usos da palavra “avaliação” com conotações diferentes. Enquanto a coordenadora utilizava a palavra num sentido proativo, de expectativa de replanejamento de ações conjuntas, a professora a utilizava com

¹ Professora Departamento de Física y Química Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, Brasil.

um sentido retroativo, expressando mesmo certa culpa por não ter procedido da maneira que imaginava que a coordenadora dela esperava.

Esse exemplo suscita-nos questionamentos sobre a possibilidade de cuidados com a conversação no interior da escola. Como garantir possibilidades de interação de longo prazo entre professores visando à possibilidade de dar vida à democracia no interior dela? Para Apple & Beane (1997, p.31), os esforços democráticos nas escolas resultam de “tentativas explícitas dos educadores colocarem em prática os consensos e as oportunidades que darão vida à democracia”. Esta afirmação representa o núcleo do conjunto dos nossos interesses de comunicação neste texto.

A democracia é definida por esses autores como “base para o auto governo” e como requisito para a avaliação do valor e da pertinência das políticas e transformações sociais, ou seja, como “âncora ética de que nos socorremos quando o nosso navio político parece encontrar-se à deriva” (Apple & Beane, 1997, p.24). Para eles, duas frentes se abrem como possibilidade para tais esforços: a criação de estruturas e processos para guiar a vida escolar, a partir de uma ampla participação nas discussões e tomadas de decisões; e a construção de um currículo fomentador de experiências democráticas. Por “ampla participação”, entendem a inclusão na discussão de pessoas com diferentes idades, culturas, etnias, gêneros, posições socioeconômicas, anseios e capacidades, o que, por sua vez, constituiria as condições de acesso dos professores e alunos a um vasto leque de ideias e ao seu exame crítico.

Numa sociedade democrática, os educadores têm a obrigação de ajudar os jovens não só a procurar alargar o seu conjunto de ideias, como também a expressá-las. Não podemos silenciar as vozes daqueles que encontram a margem da cultura dominante, sobretudo negros mulheres e jovens (Apple & Beane, 1997, p.33).

Neste contexto, e apoiados na Teoria da Ação Comunicativa (Habermas, 2012), defendemos uma agenda de formação de professores que se desenvolva por meio de Pequenos Grupos de Pesquisa, os quais assumem a coordenação

de ações dos envolvidos visando à construção de possibilidades do auto governo que caracteriza as escolas democráticas.

O fundamento da proposta de um Pequeno Grupo de Pesquisa: ação comunicativa e discurso

A primeira condição para a constituição e consolidação dos Pequenos Grupos de Pesquisa é um esforço deliberado dos envolvidos visando ao compartilhamento da compreensão sobre “a fala para o entendimento”, em que o cada um tem um fim em se mesmo enquanto ser humano que ouve atentamente o que está sendo dito pelo falante. Em oposição direta à fala para o entendimento, a Teoria da Ação Comunicativa (TAC) apresenta a “fala propositada”, que visa produzir um efeito sobre os outros participantes da conversação.

Os participantes, no momento mesmo que em encetam uma tal prática argumentativa, tem de estar dispostos a atender à exigência de cooperar uns com os outros na busca de razões aceitáveis para os outros; e mais ainda, tem de estar dispostos a deixar-se afetar e motivar, em suas decisões afirmativas e negativas, por essas razões e somente por elas. (Habermas, 2004, p.15)

Isso implica que cada participante, na sua autoridade epistêmica de primeira pessoa, precisa se sentir livre para dizer “sim” ou “não” (Habermas, 2004). Pelo fato de esse processo pressupor cuidados por parte de cada um com a qualidade da comunicação, entendemos que ele se insere no contexto de uma “racionalidade comunicativa” (Habermas, 1996).

A condição de possibilidade dessa proposta assenta-se justamente na ideia de que, quando agimos visando exclusivamente a possibilidade daquele que nos ouve entender o que falamos, reconhecemo-nos constrangidos por um passado comum de todos os homens e mulheres, uma vez que cada um de nós cresceu numa determinada cultura e numa determinada comunidade

linguística (Habermas, 2002). Nas palavras de Karl-Otto Apel, assim procedendo, simplesmente acedemos “àquilo que devemos necessariamente ter já, alguma vez, pressuposto – tanto no que diz respeito a nós próprios como aos outros – como condições normativas de chegar ao entendimento” (Habermas, 1996, p.10). Em outras palavras, todos nós humanos somos capazes de reconhecer a legitimidade da fala para o entendimento quando ela está ocorrendo.

Chegar a um entendimento é antes de tudo um processo (Habermas, 1996). Nele, os envolvidos buscam deliberadamente dar origem a uma concordância. Este processo consiste em pedir para o ouvinte a permissão para considerar a possibilidade de dizer sim ou não àquilo que vai ser a ele proposto para apreciação. Esse pedido pode ser feito de quatro diferentes maneiras, denominadas de “pretensões de validade”.

O pedido de validade no caso da primeira pretensão, inteligibilidade, ocorre quando o falante avisa que não compreendeu uma palavra, frase ou outra expressão emitida, iniciando questionamentos que traduzem a solicitação para que o outro se utilize de novas expressões “para dizer a mesma coisa”. O pedido de validade referente à segunda pretensão, sinceridade, ocorre quando o falante se remete à confiança mútua existente, solicitando então licença para expor um conteúdo subjetivo. Isso pode ser exemplificado por frases que se iniciam da seguinte maneira: “eu penso que...”, “eu acho que...”, “eu sinto que...” etc. O pedido de validade da terceira pretensão, verdade, ocorre quando o falante submete para a apreciação do ouvinte uma afirmação sobre algo do mundo objetivo – aquele que é mais ou menos para todos. Isso pode ser exemplificado por frases que se iniciam por “eu defendo que...”. Nesse caso, o falante sente-se preparado para dialogar com qualquer opositor que porventura apareça. Por fim, o pedido de validade referente à quarta pretensão, correção normativa, ocorre quando um participante levanta-se pelo sancionamento ou cumprimento de uma norma, o que pode ser exemplificado pela seguinte frase: “você acham que é válido, que é justo, que se proceda dessa maneira?”.

A base para a concordância é então o reconhecimento compartilhado no grupo sobre a necessidade da consideração de uma dessas quatro “pretensões de validade”, quer seja tomando-as tacitamente como garantidas, o que ocorre

no caso reconhecido como “ação comunicativa”, quer seja explicitando-as para se estabelecer um processo de defesa de sua validade, o que ocorre no caso do “discurso” ou “processo argumentativo”.

As condições de observador e de participante na conversação

Na perspectiva delineada acima, uma condição básica para a existência dos Pequenos Grupos de Pesquisa é aquela dos professores buscarem se despojar da perspectiva de “observadores” para assumir a perspectiva de “participantes”, possibilitando então a elaboração de acordos legitimados em processos de discussão de ideias inseridos numa perspectiva temporal de médio e longo prazo.

Para melhor caracterizar a experiência comunicativa, que ocorre com o sujeito que assume o compromisso com o entendimento mútuo numa conversa, Habermas (1996) distingue dois níveis de realidade, a “perceptível” e a “simbolicamente estruturada”, diante das quais são possíveis respectivamente, dois tipos de experiência, a “sensória” e a “comunicativa”.

No caso da experiência sensória, o indivíduo, dito “observador”, encontra-se só diante dos fenômenos da realidade perceptível, os quais ele então “descreve” por meio de uma “frase representativa”. Tomemos como exemplo o contexto de uma reunião entre professores da universidade e da escola de diferentes disciplinas participantes, ocorridas no contexto de um PGP (Orquiza-de Carvalho, 2005). O interesse comum desse grupo naquele momento era o de estudar os impactos socioambientais de uma usina hidrelétrica de grande porte existente na cidade em que a escola se localizava, visando à preparação de sequências didáticas para o ensino de ciências. No momento considerado, um professor de física e uma professora de geografia participavam de um debate sobre a validade da metodologia de tomada de dados num processo investigativo feito por ela, que entrevistara moradores pobres de uma ilha próxima à usina, pelo motivo deles terem sido, num passado distante, trabalhadores dela. Para a professora, estando envolvida no esforço de retratar os impactos ambientais da usina sobre a cidade, a posição de cada depoente seu não poderia

jamais ser desvalorizada. Tendo amizade com pessoas que contavam versões diferentes da história – funcionários de alto escalão e trabalhadores–, o professor, por sua vez, tendia a confiar mais na versão do grupo de maior *status*, utilizando-se de argumentos desqualificadores dos depoimentos em questão. Para nós o que interessa mostrar aqui é que, independentemente do fato de a conversa ter evoluído ou não para um consenso – o que de fato não ocorreu –, esses professores se ativeram à descrição da realidade percebida, cada um à sua maneira. Assim, a realidade perceptível é aquela que se revela como algo particular de cada observador.

Por outro lado, queremos valorizar o fato de que esse “não entendimento” entre professores pode somente ser observado às custas da existência de um Pequeno Grupo de Pesquisa que se reunia já há alguns vários anos, uma vez que via de regra o tempo e o espaço da escola não lhes permite espaços de elaboração de ideias sobre determinado tema.

Diferentemente do caso da experiência sensorial, no da experiência comunicativa, a solidão não existe, uma vez que esta última define-se em função da “realidade simbolicamente estruturada”, ou seja, das próprias frases ou outras formações simbólicas. Assim, na qualidade de participante de uma conversação com vistas ao entendimento, a experiência permitida ao agente é aquela que o coloca em contato direto com o significado das expressões. Nesse sentido, nenhum dos dois exemplos fornecidos – o da usina hidrelétrica, relatado no parágrafo anterior, e o da avaliação, relatado no início deste texto – revelou alguma disposição dos ouvintes para compreender os significados atribuídos às expressões verbais proferidas pelos falantes.

Dessa forma, inserimo-nos numa nova perspectiva, aquela da “explicação de significado”, a única que nos remete diretamente à condição de participante de uma conversação, quando então nos esforçamos para compreender o ponto de vista do outro. . Da mesma maneira que o observador “descreve” a realidade que lhe é perceptível, o participante “explica” a realidade simbolicamente estruturada, ou seja, algo do nível das expressões dos falantes.

As perspectivas científica e sociocientífica no contexto da fala para o entendimento

Para Arato (2006), a cultura escolar é tal que há pouca conversa sobre física, química e biologia, na escola, entre professores e alunos e, muito menos, entre professores. Para a autora, os professores de ciência via de regra preocupam-se com a qualidade do conteúdo e da informação, mas consideram que o tratamento da linguagem não é tarefa deles, revelando também insegurança nas oportunidades de expressão oral da organização do pensamento próprio e praticam um escrever “sucinto, conciso e direto”. Assim, não consideram que o ensino de ciências depende dos processos de produção historicamente contextualizados da própria ciência.

Neste item, perguntamo-nos como as “explicações de significado” operam nas conversas do Pequeno Grupo de Pesquisa que de alguma forma se referem ao conhecimento científico, como por exemplo, aquelas implicadas na produção de sequências didáticas de cunho sociocientífico (Orquiza de Carvalho & Carvalho, 2012). Segundo Habermas (1996), as explicações sobre os fenômenos naturais dependerão “do nível de generalização do conhecimento teórico sobre as estruturas de uma realidade externa” (p. 25), ou seja, da abrangência de fenômenos que uma teoria consegue abarcar e da coerência atingida por ela. Além disso, para ele, Em se tratando de conversações sobre a aplicação de contextos teóricos para a realidade perceptível, as explicações de significados somente são requeridas quando aparecem problemas referentes à descrição do fenômeno natural feita pelo falante.

No que diz respeito às frases que utilizamos para descrever objetos e acontecimentos, pode verificar-se uma falta de clareza a vários níveis. E consoante esses níveis, solicitaremos explicações de vários tipos: se for o fenômeno em si que precisa ser explicado, solicitaremos uma explicação que esclareça a forma como a realidade opera, como com aquilo que levou ao aparecimento do fenômeno. Se, pelo contrário, a falha de compreensão se registrar ao nível da descrição, solicitaremos uma

explicação que esclareça qual foi a intenção do falante ao proferir aquela frase e como foi que a expressão simbólica que precisa ser explicada surgiu. (Habermas, 1996, p.24)

Portanto, para ele, tanto a intenção do falante ao proferir uma descrição como o próprio processo de produção dela, somente entrarão em jogo quando houver necessidade de avanço, durante a conversação, na compreensão de uma frase emitida, colocando então em foco o nível da realidade simbolicamente estruturada, com o qual não temos nenhum hábito de nos preocuparmos nas aulas de ciências. Ao valorizarmos assim possíveis falhas de compreensão de significados das expressões referentes à descrição dos fenômenos naturais, vemo-nos diante da necessidade de considerar o contexto de preparação de aulas no contexto interdisciplinar dos Pequenos Grupos de Pesquisa, que se dá por meio da elaboração e desenvolvimento pelos professores de sequências didáticas de cunho sociocientífico. Percebemos que esta situação pode suscitar um grande número de ocasiões em que as intenções dos professores perante o conhecimento científico poderiam ser explicitadas, uma vez que, em tais sequências, a identificação dos conteúdos científicos a serem ensinados se dá, sempre por meio de estudo e discussão no grupo, numa etapa posterior àquela da eleição de um tema sociocientífico. Este último caracteriza-se por estar relacionado a impactos sociais e/ou ambientais de resultado controverso, podendo ser de alcance local, regional, nacional ou mundial (Ratcliffe, M. & Grace, M., 2003).

Pela referência ao trabalho interdisciplinar, aqui reencontramos outra característica dos Pequenos Grupos de Pesquisa, a qual consiste na multiplicidade de tipos de agentes educacionais nele presentes (Santos & Franco, 2014). A necessidade de participação plural nas interações sociais que se inspiram na busca pelo entendimento advém da constatação de que as pluralidades cultural e interpretativa dos possíveis participantes acentuam-se cada vez em função dos avanços do capitalismo (Habermas, 2001).

O exercício de reconstrução da fala do outro na conversa para o entendimento

Para além do nível de explicação do significado, Habermas (1996, p. 25-26) distingue outros dois, dependendo da orientação da explicação do significado: o nível em que a atitude de compreensão do conteúdo está orientada para a semântica da formação simbólica; e o nível em que essa atitude está orientada para as estruturas generativas das expressões em si.

O primeiro nível ocorre quando o falante não entende um conteúdo e sua primeira atitude diante disso é a de iniciar questionamentos procurando assumir a mesma posição do autor da fala, cuidando para não se afastar de suas intenções. Ele caminha então por uma aproximação cautelosa: utilizando as mesmas expressões simbólicas, busca ligar “estruturas de superfície” não compreendidas com estruturas de superfície familiares.

Dessa forma, as expressões linguísticas poderão ser explicadas através da paráfrase na mesma língua ou através da sua tradução em expressões de outra língua. Em ambos os casos, os falantes competentes recorrerão às relações de significado intuitivamente reconhecidas que existem no interior do léxico de uma língua ou entre os léxicos de duas línguas. (Habermas, 1996, p.26)

A nosso ver, situações em que esse nível se revela são comuns de acontecer em conversas de grupos em que estão presentes agentes educacionais com diferentes posições hierárquicas de modo que é atribuído a um deles o domínio de um saber mais elevado. A autoridade reconhecida acaba fazendo que este agente fale a partir de uma posição de sábio, de modo que a compreensão dos significados ocorra pela via da orientação para as estruturas de superfície das formações simbólicas.

No segundo caso, o interprete caminha para além das intenções do autor da fala, procurando perscrutar o contexto em que se insere a emissão do falante, do qual este não está consciente, buscando descobrir as regras que devem

ter sido usadas na produção da formação simbólica. Dessa maneira, ele penetra através da sua superfície, tentando reconstruir o conhecimento intuitivo do autor da fala. De fato, os falantes de uma mesma língua possuem um conhecimento pré-teórico deste sistema de regras, que é pelo menos suficiente para permitir que reformulem a referida expressão seguindo intenções próprias.

Como exemplo, consideremos uma conversa ocorrida no contexto de outro PGP, cujo empenho era no momento discutir um texto sobre investigação-ação (Freitas & Orquiza-de-Carvalho, 2012). Em particular, a interação aqui focalizada ocorreu entre um professor universitário com formação em matemática e um professor de filosofia da escola. Os professores da universidade tinham sido responsáveis por trazer o referido texto para a discussão, o que implicava, por um lado, uma diferença de posição hierárquica que favorecia o professor universitário e, por outro, um pedido de validade, feita por eles, sobre a pertinência do estudo do conteúdo “investigação-ação” visando ao bom andamento dos trabalhos no grupo. No desenrolar da conversa, o professor de filosofia incomodou-se com o fato de que a posição dos autores do texto não era “filosófica”, o que na nossa interpretação significou pôr em discussão a pretensão de validade feita pelos formadores.

A polêmica surgiu de uma referência que o professor de filosofia fizera ao caráter exclusivamente experimental que atribuiu a segunda parte da obra, o que o incomodara sobremaneira. Na defesa de sua ideia, quis marcar sua “posição de filósofo”, como aquele que sistematicamente age para produzir um afastamento do que é empírico, evidenciando assim as diferenças que percebia nos campos da Filosofia e da Ciência. Por outro lado, o professor universitário esforçou-se recorrentemente para convidar o professor de filosofia para a consideração do caráter filosófico dialético que atribuía à visão dos autores da obra.

A autora do trabalho reconheceu o caráter argumentativo da conversa, referindo-se ao professor da universidade como AON e ao professor da escola, como LE:

Do ponto de vista da epistemologia, a relação localiza-se na categoria socializador do conhecimento, pois a relação gira em torno da argumentação o que contribui para iluminar e enriquecer o objeto de estudo. Tanto AON como LE utilizam raciocínios elaborados para fazer referências ao objeto. Ao interessar-se pelo tema tratado, AON coloca-se na posição de investigador-ativo, ou seja, ele pretende elaborar, em conjunto com LE, um conhecimento novo sobre o assunto. (Freitas, 2008, p.95)

Ao trazer esse exemplo, o nosso intuito foi o de reconhecer o fato de o professor de filosofia, enquanto interprete das falas do professor da universidade, ter se sentido com liberdade para reconstruí-las, guiando-se então por percepções e intenções próprias, e, portanto, indo para além das estruturas de superfície das falas.

A burocracia escolar e os Pequenos Grupos de Pesquisa

Com o avanço do capitalismo, a sociedade moderna acabou se constituindo em sistema e mundo da vida (Habermas, 2012). O sistema supõe uma perspectiva externa à ordem social e uma racionalidade instrumental, sendo composto por “aquelas estruturas societárias que asseguram a reprodução material e institucional da sociedade: a economia e o Estado” (Freitag, 1989, p.142-143). Esses dois subsistemas desenvolveram mecanismos auto reguladores, o dinheiro e o poder, os quais asseguram a integração sistêmica. Embora não possamos deixar de considerar a total imbricação entre os dois, o Estado é a face do sistema que é mais visível nas relações burocráticas em que a escola está envolvida. O mundo da vida, por sua vez, é o pano de fundo sobre o qual ocorrem as ações dos agentes inseridos em situações concretas de vida. Diferenciando-se do sistema, no mundo da vida, a linguagem e a busca pelo consenso exercem papéis primordiais.

Se, por um lado, defendemos a urgência de os professores em exercício profissional encontrem condições para compreender o seu próprio trabalho

como criação de estruturas e processos próprios das escolas democráticas, por outro, defendemos que a instauração e a consolidação de un Pequeno Grupo de Pesquisa não podem senão se fiar numa expectativa de médio a longo prazo. Isso é devido às dificuldades que antevemos no processo de compreensão da necessidade de inserção da racionalidade comunicativa na escola dos nossos tempos, marcadas pela crescente sofisticação do gerenciamento das escolas públicas, em que o sucesso e a eficácia são medidos em termos da “gestão de recursos e estratégias de desempenho”.

Dessa forma, o que se tem atualmente são instituições sociais cada vez mais transformadas pela preponderância da racionalidade instrumental, caracterizando-se cada vez mais como “organizações”. Estas últimas diferenciam-se das primeiras por não mais se constituírem por acordos legitimados em processos de discussão de ideias e pela coordenação de práticas sociais em contexto comunicativo. (Longhi, 2008).

Na medida em que a escola se vincula à burocracia estatal em um ritmo crescente acaba exercendo uma coerção cada vez maior sobre as ações dos professores, não somente por meio das atividades de gerenciamento e avaliação externa, mas também pela racionalidade instrumental que perpassa suas interações de trabalho (Orquiza de Carvalho & Carvalho, 2006). Essa regulação burocrática impõe-se na forma de administração do tempo e do espaço da escola, causando fenômenos largamente denunciados como a rotinização do trabalho e a separação entre concepção e execução da ação pedagógica. Para Nóvoa (1992, p.11-12), juntamente com o achatamento dos rendimentos e a perda de poder e autonomia do professor, essas características perfazem aquilo que ficou reconhecido na literatura como proletarização docente.

Segundo Habermas (1996, p. 139), a sociedade é um conceito que se define em oposição ao de sistema, isto é, como “mundo da vida simbolicamente estruturado”, sendo edificada por meio de redes de práticas comunicativas cotidianas que se estendem pelo “campo semântico dos conteúdos simbólicos” e pelas “dimensões do espaço social e do tempo histórico”. Para o autor, é no mundo da vida que a cultura, a sociedade e as estruturas de personalidade são produzidas.

Cultura é aquilo que definimos como reserva de conhecimento à qual os participantes na comunicação, ao entender-se uns com os outros, vão buscar as suas interpretações. Quanto à sociedade, consiste nas ordens legítimas através da quais os participantes na comunicação regulam as suas filiações em grupos sociais e salvaguardam a solidariedade. Na categoria de estruturas de personalidade incluímos todos os motivos e competências que permitem no indivíduo falar e agir, assegurando desta a sua identidade. (Habermas, 1996, p.139).

Apple & Beane (1997) levam-nos a considerar implicações dos saberes profissionais docentes na própria constituição de novos saberes dos alunos. Remetendo-se a manuais, listas de leitura e guias curriculares, eles acusam as escolas que se limitam ao currículo de alto *status* de não cumprirem sua obrigação de alargar o conjunto de ideias dos alunos e isso na medida em que também não permitem a expressão dessas ideias. Para os autores, a cultura que produz esse tipo de currículo está associada ao bloco social hegemônico, que mantém a liderança na sociedade. Segundo o autor, os bloqueios de poder assim produzidos não dependem de estratégias de coação.

Essas críticas apontam um impedimento aos saberes docentes de fluírem nas redes comunicativas da prática docente.

Aquilo que entra na acção comunicativa a partir dos recursos do pano de fundo do mundo da vida, flui através das comportas da tematização e possibilita o domínio das situações, constituindo a reserva do conhecimento preservado no seio das práticas comunicativas (Habermas, 1996, p.148).

Podemos então falar do processo de “mediatização do sistema no mundo da vida” (Habermas, 2012), que se dá quando a entrada de temáticas para a conversa ocorre pela via do agir instrumental ou estratégico, produzindo sorrateiramente marcas da perda de liberdade de criação e de autonomia dos

professores, minando as possibilidades de que eles se percebam inseridos num trabalho intelectual e de produção cultural junto com seus pares e seus alunos.

...da perspectiva vantajosa da teoria da comunicação, as interações estratégicas apenas podem ocorrer no seio do horizonte dos mundos da vida já constituídos noutros locais, mais precisamente enquanto opção alternativa em caso de falha das ações comunicativas. Ocupam, retrospectivamente, de certa forma, os espaços sociais e os tempos históricos (segmentos contidos em dimensões, dum mundo da vida já existente e constituídos através da ação comunicativa). O agente estratégico mantém atrás de si, também ele, o pano de fundo do respectivo mundo da vida e as instituições e pessoas desse mesmo mundo à sua frente, as quais no entanto se transformam, em ambos os casos. O pano de fundo do mundo da vida é neutralizado de uma forma característica de modo a permitir o domínio das situações que foram sujeitas aos imperativos da acção orientada para o sucesso (Habermas, 1996, p.140).

Assim, um Pequeno Grupo de Pesquisa define-se também pelo exercício da formulação na conversação, das denúncias das mediatizações do sistema no mundo da vida da escola. Aqui, retomamos mais uma vez Apple & Beane (1997), que nos alertam para o que chamam de “engenharia do consentimento em relação a decisões predeterminadas”, a qual forneceria somente uma ilusão de democracia. Para eles, a participação abrangente nas questões escolares precisa caminhar para além do simples convite à participação, já que muitas das tradições e estruturas arraigadas na escola desfavorecem ali o diálogo.

As redes de Pequenos de Grupos de Pesquisa

A razão nascida com o iluminismo mantém-se até hoje fortalecida apenas nos seus aspectos técnico-científico, instrumental e teleológico, os quais se referem à dominação e à manipulação de fenômenos externos. Assim, a fé na

razão se desvinculou da *práxis*, de modo que não nos restaria mais nenhuma possibilidade de aplicar o conceito de racionalidade ao plano prático da vida. Habermas (1968) considera que a Ciência se aliou ao capitalismo, tornando-se força produtiva e instrumento ideológico.

“Enquanto tudo o mais está sob suspeita e ameaçado de sucumbir, o capitalismo, como modelo de desenvolvimento social e econômico baseado numa cientificidade técnica, mantém-se imponente diante de todas as demais formas de organização e de produção” (p.45).

Diante desse cenário, baseados entendemos que podemos sim agir no mundo visando à emancipação dos homens, o que se daria segundo essa teoria por meio dos esforços de “repolitização da esfera pública” (Orquiza de Carvalho & Carvalho, 2012). A esfera pública intermedeia sistema e mundo da vida e as marcas de sua repolitização são a universalidade, igualdade de participação, racionalidade na busca de entendimento e publicidade crítica. No entanto, com o avanço do capitalismo, ela perdeu seu caráter político, justamente pela influência crescente da ciência e da tecnologia, que forneceram ao poder novas formas de legitimação, fazendo com que a discussão pública racional deixasse de influenciar decisões políticas.

Nesse contexto, os Pequenos Grupos de Pesquisa são modelados como “associações livres” Carvalho, N., Carvalho, W., (2014), as quais se especializam em descobrir temas de relevância para a sociedade e em produzir bons fundamentos para as discussões na esfera pública, permitindo o resgate da possibilidade da opinião pública a informar e a criticar os direcionamentos sistêmicos.

O exemplo que aqui trazemos é o do Projeto Observatório da Educação com Foco em Matemática e Iniciação Científica, financiado pelo Programa Observatório da Educação da CAPES, por quatro anos a partir de 2011, que reuniu três diferentes universidades públicas brasileiras, uma do Estado de São Paulo e duas do Estado do Mato Grosso.

Este projeto organizou-se durante o primeiro ano de desenvolvimento, por meio de reuniões gerais entre os polos em intensas discussões sobre trabalhos

apresentados, conforme três eixos temáticos: “formação de professores”, cujo objetivo é o investimento no desenvolvimento de competências comunicativas e discursivas de todos; “questões sociocientíficas”, cujo objetivo é o desenvolvimento de sequencias didáticas, de cunho sociocientífico; e “avaliação em larga escala”, cujo objetivo é o desenvolvimento de aprendizagens profissionais, da docência na interação entre escola e universidade, por meio da construção de descritores da educação básica pelos próprios professores.

Quanto ao eixo de formação de professores, um primeiro resultado delineado refere-se à constituição de Pequeno Grupo de Pesquisa em mais de 10 escolas, não, porém, sem o enfrentamento de problemas originados a partir da esfera da burocracia escolar, como a dificuldade de estabelecimento e manutenção da regularidade dos encontros e a falta de compreensão da proposta por parte do corpo de professores. O fato de o próprio Pequeno Grupo de Pesquisa estar empenhado em partilhar pontos de vista com a escola, e especialmente com os gestores, pareceu favorecer o processo de sua constituição. Acima de tudo, a interação dos professores da escola com os graduandos, pós-graduandos e professores da universidade em bases regulares no ambiente escolar mostrou-se de imensa fertilidade.

Em 2013, colocamo-nos como objetivo do projeto compreensão do papel dos segmentos de participantes para o Projeto. Diante disso, a preparação do encontro geral dedicado ao segmento dos professores da educação básica ficou integralmente a cargo dos professores do polo que sediaria o evento. Já de início, esses professores elegeram como principal preocupação utilizar o evento para que os PGP pudessem se projetar mais para dentro das escolas, envolvendo outros professores. Durante rodadas de apresentações da proposta de preparação, para o conjunto dos integrantes daquele polo, um processo frutífero de debates foi instaurado, revelando perspectivas antinômicas entre universidade e escola, e ocasionando um recuo dos docentes da universidade em relação à tradicional verticalidade na sua relação com a escola. Uma das consequências foi a de que todas as manhãs do evento foram preenchidas pela apresentação de trabalhos de colegas dos professores do PGP, os quais

aceitaram o convite para trazer para a universidade trabalhos de sua inteira iniciativa para que fossem discutidos abertamente.

Quanto ao eixo QSC, os PGP que decidiram iniciar seus trabalhos por essa via acabaram por reconhecer uma série de etapas a desenvolver: um tempo relativamente longo de estudo sobre referenciais teóricos e de materiais de divulgação científica relacionados; eleição pelo grupo de uma questão sócio científica; elaboração, apresentação e discussão, no grupo, de sequências didáticas, por meio de rodadas de apresentações dos diferentes professores, levando em conta, não somente a questão sociocientífica, mas também o currículo oficial e os resultados das avaliações em larga escala; retomada do estudo dos referenciais teóricos, abrangendo outros eixos; apresentações e discussões no grupo sobre os resultados das realizações das sequências didáticas; e elaboração de pesquisa do professor baseada nas sequências didáticas.

Por outro lado, houve avanço na construção e aprimoramento de uma concepção de sequência didática em que a preparação das aulas ocorre na instância interdisciplinar de um Pequeno Grupo de Pesquisa. Assim, cabe ao grupo: buscar definir o tema sócio científico pertinente à realidade no entorno da escola, na cidade ou mesmo no planeta e, mais adiante, especificar a questão sociocientífica; construir familiaridade sobre os objetos técnicos relacionados; e buscar trazer conteúdos disciplinares específicos para compreender a realidade subjacente ao tema, incluindo os objetos técnicos. Por outro lado, cabe a cada professor em particular não somente ampliar o próprio conhecimento sobre conteúdos disciplinares, sociocientíficos e teórico-educacionais críticos como também levantar informações da mídia relacionadas ao tema. Por último, coloca-se a necessidade de reconstrução posterior pelo grupo do caminho em que os conteúdos disciplinares específicos acabaram por participar dos planejamentos.

Considerações Finais

Procurando, neste capítulo, delinear as bases para uma agenda crítica de formação de professores, discorreremos no sentido de trazer à baila a ideia de que os cuidados com a comunicação precisam se elevar a um nível muito mais elevado de sofisticação do que se percebe atualmente, tendo em vista a complexidade no nosso tempo em que uma forma avançada de capitalismo impera em absoluto. Diante desse cenário, a tarefa de busca pela emancipação dos homens somente pode ocorrer pelas tentativas de repolitização da esfera pública por meio das associações livres.

Nesse contexto amplo, defendemos que os cuidados de todos os agentes educacionais precisam se voltar simultaneamente para três diferentes direções: o interior da estrutura comunicativa de grupos de agentes educacionais atuantes na escola; em direção contrária aos impedimentos ao auto governo e democracia escolar oferecidos cotidianamente pela burocracia escolar; e para fora de cada escola na busca de ampliar esforços comunicativos para alcançar outras escolas e outras instituições educacionais. Entendemos que sem um leque amplo de ações contra hegemônicas conjuntas de diversos tipos de agentes e instituições, não poderemos garantir a transformação democrática das escolas.

Bibliografia

- Apple, M. & Beane, J. (org.) (1997). *Escolas democráticas*. São Paulo: Cortez.
- Arato, Y. L. D. (2006). *Representações do professor de ciências sobre a linguagem das ciências e o seu ensino*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências – Universidade Estadual Paulista, Brasil.
- Carvalho, N., y Carvalho, W. (2014). Los Pequeños Grupos de Investigación (PGI) como asociaciones libres de formación de profesores. En: Martínez y Parga (Edit.), *Formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escuela*:

- currículo, fundamentos y roles. Una Experiencia en construcción* (107-144). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Freitag, B. (1989). A questão da moralidade: da razão prática de Kant à ética discursiva de Habermas. *Tempo Social: Revista de Sociologia da USP*, S. Paulo, 1 (1), p. 7-44.
- Freitas, Z. L. (2008). *Um projeto de interação universidade-escola como espaço formativo para a docência do professor universitário*. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências - Universidade Estadual Paulista, Brasil.
- Freitas, Z. L. y Orquiza-de-Carvalho, L. M. (2012). *Educação de professores da universidade no contexto de interação universidade-escola*. *Ciência & Educação*, 18(2), 323-334.
- Habermas, J. (2004). *A Ética da Discussão ea Questão da verdade*. São Paulo, Martins Fontis.
- Habermas, J. J. (1968). *Técnica e Ciência como Ideologia*, Lisboa: Edições 70.
- Habermas, J. (1996). *Racionalidade e Comunicação*. Lisboa: Edições 70.
- Habermas, J. (2001). *A Ética da Discussão e a Questão da Verdade*. São Paulo: Martins Fontes.
- Habermas, J. (2012). *Teoria do Agir Comunicativo*. São Paulo: Martins Fontes, 2v.
- Longhi, A. (2008). *Ação educativa e agir comunicativo*. Caçador: UnC-Caçador.
- Orquiza-de-Carvalho, L. M. (2005) *A educação de professores como formação cultural: a constituição de um espaço de formação na interface entre a universidade e a escola*. Tese de Livre-docência, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Brasil.
- Orquiza-de-Carvalho, L. M. & Carvalho, W. L. P. (2006). Interação universidade-escolas e as “invasões do sistema no mundo da vida”. In: Reunião anual da ANPED, 29, 2006, Caxambu. *Anais ...Caxambu, ANPED, 2006*. Disponível em: <http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalho/GT08-2614--Int.pdf>. Acesso em: 20 jul 2014.
- Orquiza-de-Carvalho, L. M. y Carvalho, W. L. P. (Org.) (2012). *Formação de Professores e Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras.
- Nóvoa, A. (1992). Formação de Professores e Profissão Docente. In: Nóvoa, A. *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.

- Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *Science Education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. USA: Open University Press.
- Santos, P. G. F & Franco, R. A. (2014). Rol de los participantes del programa colombiano de formación de profesores en la interfaz universidad-escuela: discusión sobre aspectos teóricos asociados. En: Martínez, L., y Parga, D. (Edit.) *Formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escuela: currículo, fundamentos y roles. Una Experiencia en construcción* (107-144). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.



Formação de professores na interface universidade escola: possibilidades contidas no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à docência (Pibid)

Daisi Teresinha Chapani¹ e Bruno Ferreira dos Santos²

Introdução

Nosso propósito nesse capítulo é apresentar algumas reflexões que temos desenvolvido a partir de nossa experiência na coordenação de subprojetos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), a respeito das possibilidades formativas oferecidas por espaços intersticiais entre a universidade e a escola de educação básica. Iniciaremos com uma breve discussão

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Departamento de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. Bolsista Pibid-Fapesb. Email: dt.chapani@gmail.com.

² Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Departamento de Química e Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. Bolsista Pibid-Capes. Email: bf-santos@uol.com.br

a respeito de como têm ocorrido as relações entre essas instituições para a formação docente e, em seguida, situamos o Pibid nesse contexto.

Relação entre universidade e escola na formação de professores

Inicialmente a formação de professores ocorria no próprio local de trabalho, por meio da imitação dos mestres. No entanto, uma preocupação mais sistemática sobre essa questão já existia na Europa desde o século XVII, embora, apenas a partir do século XIX, a formação docente passasse a ser considerada uma questão pública (Saviani, 2009). Como marca da busca pelo caráter profissional da docência, sua preparação passou a acontecer em espaços próprios e com tempos bem definidos (Nóvoa, 1999).

No Brasil, encontramos referências à formação de professores já na Lei Geral de Educação de 1827, no entanto, apenas com a consolidação das escolas normais como matriz de formação docente, a partir de 1840, o processo formativo foi deixando de ter um caráter artesanal, baseado na tradição e imitação, passando a ser pautado pelo modelo profissional, no qual a teoria e a prática ocorrem em tempos e locais específicos (Villela, 2005).

Amparando a definição dos tempos e dos lugares da formação docente encontram-se uma determinada concepção de teoria e de prática e de como ocorre a relação entre essas duas dimensões. Uma vez que os espaços formais de preparação para a docência (escolas normais, faculdades, universidade, etc) são tidos como espaços da teoria e as escolas de educação básica como o espaço da prática, a prioridade que se dá a um ou a outro se relaciona justamente ao papel conferido à teoria e à prática no processo formativo.

Nos últimos anos o primado da teoria foi sendo questionado e uma valorização da dimensão prática foi sendo construída, de modo que o reconhecimento da escola como campo produtor de conhecimento e o professor como possuidor de saberes foi se constituindo como consenso nos discursos pedagógicos, de maneira que:

assistimos na última década ao aparecimento de uma literatura internacional bastante fértil no campo da formação de professores, em especial sobre os conhecimentos incorporados e atualizados pelos professores em seus processos de vida, de trabalho e de formação (Lelis, 2001, p. 43).

Notamos as implicações desse movimento tanto na formação inicial (no aumento da dimensão da prática nos currículos das licenciaturas), quanto na formação continuada (com o foco transferindo-se do ensino de técnicas para a reflexão sobre a prática). No entanto, apesar das críticas à racionalidade técnica e de um deslocamento em favor da epistemologia da prática, tais pressupostos fundamentam um processo formativo marcado por tempos e lugares específicos e rígidos, organizados linearmente, cujo sentido da produção e difusão do conhecimento dá-se da universidade para a escola.

Não obstante, diversos grupos (Barcelos & Villani, 2006, Martínez & Parga, 2014, Orquiza de Carvalho & Carvalho, 2012) têm apresentado resultados de experiências que buscam construir, reconstruir e/ou ressignificar tempos e espaços, investindo em propostas formativas que buscam superar tal rigidez e hierarquia e que se apoiam na convergência de múltiplos espaços e tempos formativos, particularmente naqueles construídos na interface universidade-escola. Esses estudos apontam para a riqueza de possibilidades que se abrem quando se buscam processos formativos mais consistentes, democráticos e horizontais. Sem descaracterizar as particularidades da universidade e da escola, essas experiências ocorrem justamente na intersecção entre esses dois espaços, como possibilidade de formação tanto dos professores universitários, quanto de licenciandos e de professores experientes.

Ultimamente tem havido também possibilidades de desenvolver ações baseadas nesses princípios com o respaldo de políticas públicas. No Brasil, especialmente desde que a Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) passou a se responsabilizar também pela formação de professores para a educação básica, diversos programas, fomentados por meio de editais, têm possibilitado às Instituições de Ensino Superior apresentarem

pospostas de formação docente que se articulam com a educação básica. Entre tais programas encontra-se o Pibid.

O Pibid possibilita que alunos de licenciatura participem de projetos desenvolvidos por Instituições Públicas de Educação Superior em parceria com escolas públicas, com o objetivo de: *i*) elevar a qualidade da formação docente; *ii*) inserir os licenciandos no cotidiano de escolas, proporcionando-lhes oportunidades não apenas de conhecer sua realidade, mas também de participar da criação de alternativas para a superação de problemas; *iii*) valorizar a participação de professores da educação básica como cofomadores dos futuros docentes; *iv*) contribuir para a articulação entre teoria e prática (Brasil, 2014).

Para tanto, o Programa, além de cobrir despesas de custeio, disponibiliza bolsas de iniciação à docência para graduandos em licenciatura (bolsistas de iniciação à docência), para os professores das escolas que acompanham esses bolsistas (supervisores), para coordenadores de área (docentes da universidade) e para coordenadores institucionais (docentes da universidade que exercem a coordenação geral) (Brasil, 2014). Assim, embora se trate de um programa voltado para a formação inicial, possibilita também o desenvolvimento profissional de professores universitários e da educação básica. Ou seja,

o projeto abre possibilidades de realização de trabalhos colaborativos entre professores da universidade, professores em exercício e licenciandos, em várias dimensões: coparticipação do professor em exercício na formação do licenciando, formação continuada dos professores em exercício, e estímulo para que o professor universitário, formador de futuros professores, conheça o mundo de trabalho real (Montandon, 2012, p. 55).

Pode participar do Pibid qualquer Instituição Pública de Educação Superior que possua cursos de licenciatura, desde que atenda ao edital específico e tenha seu projeto aprovado. Ao projeto institucional devem estar articulados subprojetos específicos de acordo com os cursos de licenciaturas envolvidos ou de caráter interdisciplinar, envolvendo mais de uma licenciatura.

Alguns estudos têm demonstrado o impacto do Pibid tanto nas universidades quanto nas escolas, bem como algumas limitações. Nas universidades, tem fortalecido os cursos de licenciatura, promovidos uma maior articulação com as escolas de educação básica e criado possibilidades de articular ensino, pesquisa e extensão. Os licenciandos participantes têm reconhecido a importância da vivência nas escolas com o acompanhamento dos orientadores e supervisores. Desta maneira, o Pibid vem sendo utilizado para a superação de diversos pontos frágeis das licenciaturas, por meio da inserção precoce do licenciando no seu campo de atuação profissional, possibilitando uma relação mais estreita entre teoria e prática e o desenvolvimento de práticas inovadoras. Também tem proporcionado uma maior aproximação dos formadores com o campo de trabalho dos licenciandos (Carvalho, 2012; Clímaco, Neves & Lima, 2012; Destro, Carvalho, Jung, Severo, Hubbe & Schafaschek, 2012; Montandon, 2012, Silva, Lopes, Silva & Trennepohl Júnior, 2012; Weber, Almeida, Fonseca & Brasilino, 2012).

Alguns resultados de pesquisas realizadas com os bolsistas deste programa têm sido bastante otimistas em relação à motivação para a atuação e permanência na docência dos licenciandos (Sá, 2014; Weber, Fonseca, Silva, Silva & Saldanha, 2013). No entanto, determinados contextos institucionais podem ter maior influência sobre as escolhas profissionais dos licenciandos que a sua participação no Pibid, tal como verifica Rossi (2013) em uma pesquisa junto a bolsistas deste programa na Unicamp, universidade que se destaca nacionalmente por sua grande ênfase na pesquisa científica. Em um contexto em que há grande oferta de bolsas e financiamento para a pesquisa, os estudantes são permanentemente convidados a integrar projetos de pesquisa na área específica de conhecimento das licenciaturas. Neste caso considerado, pesa desfavoravelmente a vivência dos bolsistas no cotidiano das escolas públicas frente ao apelo que uma carreira acadêmica e científica exerce sobre eles.

A parte a influência que o Pibid é capaz de exercer sobre os licenciandos em relação à escolha profissional e permanência na docência, o Programa também tem sido avaliado positivamente por favorecer a permanência dos próprios estudantes da licenciatura nos cursos de graduação. Em regiões mais

pobres do Brasil pode ser um grande sacrifício para os estudantes trabalhadores permanecerem na Universidade, nesse contexto, Silva e Martins (2014) detectaram que a bolsa oferecida a estes estudantes os ajudou a sair do mercado de trabalho e dedicarem-se exclusivamente aos estudos e à sua formação, diminuindo a alta evasão observada na licenciatura.

Considerando-se a escola de educação básica como um campo de produção e (re) produção de conhecimento, o Pibid tem estimulado professores e pesquisadores na compreensão da realidade escolar e na busca de soluções para seus problemas. Assim, nas escolas, o Pibid tem colaborado com a aprendizagem dos alunos, promovido ações de cunho interdisciplinar, favorecido o desenvolvimento profissional dos professores, promovido uma cultura de investigação e busca de alternativas e proporcionado maior interação entre os conteúdos curriculares e o cotidiano (Carvalho, 2012; Clímaco et al, 2012; Destro et al 2012; Montandon, 2012, Silva et al, 2012; Weber et al 2012).

Porém, há aspectos que necessitam ser aperfeiçoados, como por exemplo: i) a extensão da possibilidade de participar do Pibid para mais (senão para todos) licenciandos, o que implicaria também no aumento do número de escolas incluídas; ii) a construção de uma relação de fato mais linear e de mão dupla entre a universidade e a escola e iii) a melhoria das condições de trabalho dos professores de educação básica, para que os licenciandos venham realmente a interessar-se pela docência (Carvalho, 2012; Clímaco et al., 2012; Destro et al., 2012; Montandon, 2012, Silva et al., 2012; Weber et al., 2012).

Seja como for, a indução das ações por meio de edital oferece possibilidades para que cada instituição apresente projetos baseados em suas tradições e em consonância com as necessidades das escolas locais. Com isso, temos notado³ uma variedade de projetos, pautados em referenciais teóricos dos mais diversos, com diferentes graus de compromisso com a autonomia docente ou com a transformação social. No entanto, a forma como o Pibid está

³ Embora seja um programa jovem, já existe uma extensa literatura produzida a respeito ou no contexto do Pibid. Apenas para ilustrar, com relação ao ensino de ciências, citamos nos números especiais da Revista Brasileira de Pós Graduação (v. 8, n. 2, 2012) e da revista Química Nova na Escola (v.34, n.4), além outros trabalhos, como os citados ao longo desse capítulo.

estruturado permite-nos entendê-lo como um espaço interessante no qual é possível desenvolver uma proposta formativa de acordo com pressupostos críticos, desde que se entenda que

la experiencia social y el reconocimiento del contexto son factores primordiales en la articulación entre la universidad y escuela en torno a proyectos e investigaciones de interés común, que permitan compartir aprendizajes e intercambiar experiencias en relaciones paralelas o cooperativas, donde las dos partes interactúen autónomamente con objetivos y proyecciones definidas en pro de la transformación y reflexión educativa y donde la relación entre la universidad y la escuela sea una estructura flexible que promueva el funcionamiento autónomo en cuanto a la producción, circulación, apropiación y validación del conocimiento basado en la construcción y desarrollo de proyectos alternativos comprometidos con la sociedade (Martinez & Salazar, 2014, p. 22).

Formação docente na interface universidade-escola: nossa experiência com o Pibid

No âmbito desse Programa, a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb) desenvolve o Projeto Institucional “Microrrede ensino-aprendizagem-formação”, com diversos subprojetos. Os autores desses trabalhos são coordenadores dos subprojetos: “Educação em Ciências” e “Ensino de Química e Sociedade”, voltados para os ensinos fundamental e médio, respectivamente. As ações desses subprojetos desenvolvem-se na cidade de Jequié, localizada na região semiárida do estado da Bahia.

O subprojeto “Educação em Ciências”

Embora compondo o Projeto Institucional “Microrrede Ensino-Aprendizagem-Formação”, o subprojeto de Educação em Ciências é fomentado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb). Envolve

licenciandos de pedagogia, ciências biológicas e química, visando à formação docente para ações interdisciplinares de Educação em Ciências. Com duração de um ano, o subprojeto iniciou-se em maio de 2014, e envolveu vinte licenciandos, dois professores supervisores, além da coordenadora. Para o desenvolvimento das atividades na escola, os licenciandos foram organizados em cinco grupos, os quais deveriam reunir-se semanalmente para estudos e organização das atividades. Além disso, todos os integrantes do projeto reúnem-se também uma vez por semana para estudos, trocas de experiências e articulação das ações.

O projeto iniciou-se com um estudo de cunho etnográfico com o objetivo de (re)conhecer a escola, seu entorno e seus protagonistas. Entendemos que estudos baseados na etnografia contribuem para a formação de um olhar mais atento e amoroso⁴ sobre a escola. Para a realização do estudo, todos deveriam ter um caderno de campo, para anotações de acontecimentos e reflexões. Esse material constituiu-se como base para as discussões nas reuniões e para elaboração de relatos de experiências e dos relatórios.

O Projeto Institucional “Microrrede Ensino-Aprendizagem-Formação” propõe a realização de estudos de cunho etnográfico a fim de que os envolvidos no Pibid possam compreender tanto o que está inscrito no âmbito institucional quanto nas ações cotidianas. Embora não se constituindo, a rigor, em uma pesquisa etnográfica, essa abordagem orientou as ações dos subprojetos que coordenamos devido a três características fundamentais: i) conceber o trabalho de campo como uma observação participante; ii) a etnografia como produtora de conhecimento e iii) como um exercício da escrita.

A etnografia desenvolve-se na imersão do pesquisador em uma comunidade ou agrupamento humano por um longo período de tempo, quando aquele realiza seu trabalho de campo, baseado principalmente na observação e no convívio entre seus habitantes. A observação participante, como

⁴ Conforme Paulo Freire, o amor pressupõe respeito e entendimento mútuos e é expressão do compromisso que se assume um com o outro: “O amor é uma intercomunicação íntima de duas consciências que se respeitam. Cada um tem o outro como sujeito de seu amor. Não se trata de apropriar-se do outro” (Freire, 1979, p. 15). Nesse sentido, um olhar amoroso não é arrogante nem condescendente, mas compreensivo, o que nos permite aprender uns com os outros.

um método de investigação, deve permitir ao pesquisador um acercamento às perspectivas dos atores sociais com os quais ele interage: é por meio do conjunto dessas perspectivas que ele irá reconstruir a lógica que orienta as condutas e que constitui a cultura da comunidade ou do grupo social sob estudo. A perspectiva de conhecer a escola por dentro, por meio das expressões de seus próprios atores, guiou nossa aproximação com a instituição. Muito embora a escola em questão não fosse de todo desconhecida para boa parte dos integrantes do subprojeto⁵, foi feito um exercício constante de crítica e questionamentos sobre nossas interpretações a respeito do que era observado. Era importante que nossas crenças a respeito das escolas em geral e desta em particular fossem sempre colocadas em questão, buscando compreender a escola a partir das perspectivas dos sujeitos que a compõe.

Ainda que o etnógrafo embase o seu relato no conhecimento local dos envolvidos, é por meio deste que se é capaz de chegar aos conceitos e de desenvolver teoria, ou seja, o estudo etnográfico possibilita a construção e reconstrução de conhecimento. Assim, buscamos superar a lógica ainda muito presente nos processos de formação docente em que o conhecimento é produzido na universidade e aplicado na escola.

Dessa maneira, a etnografia, como modo de produção de conhecimento, permite configurar, entre docentes e licenciandos, um conhecimento objetivado sobre o exercício da docência capaz de ser efetivamente transmitido nestas relações entre mestres e aprendizes que o programa proporciona. Se os envolvidos transformam-se em observadores da escola e das práticas que lá ocorrem, o verdadeiro exercício em direção ao conhecimento deve ser aquele por meio do qual os resultados desta observação sejam confrontados com as teorias, sejam estas teorias acadêmicas ou as teorias pessoais dos envolvidos.

A terceira característica da pesquisa etnográfica que destacamos relaciona-se com o fato de constituir-se em um relato escrito, ou seja, exige o exercício da escrita para consolidar-se e concretizar o conhecimento. Segundo Clifford

⁵ Os professores supervisores trabalham lá, a coordenadora vem atuando em parceria com a escola há algum tempo no contexto da supervisão do estágio curricular e outros projetos e quatro licenciandos realizaram estágio nessa escola.

(1989), a escrita etnográfica inclui a tradução da experiência para a forma textual, de maneira que entendemos os relatos escritos produzidos pelos participantes do subprojeto como práticas discursivas. Assim, se a própria experiência vivida no interior do Pibid é significativa para os sujeitos, também o é a sua textualização, pois é no interior desta prática que os conhecimentos forjados, adquiridos e modificados durante a observação participante são enunciados.

No caso de nosso subprojeto em particular, esperava-se que o estudo etnográfico possibilitasse também o levantamento de temas para o desenvolvimento de uma proposta de intervenção. Conforme os grupos faziam suas observações, traziam suas impressões para as reuniões coletivas nas quais eram discutidas e de onde se extraíam possíveis temas. Como os professores supervisores eram os que mais conheciam a escola, a participação deles foi fundamental na seleção dos temas, que finalmente se constituíram nos seguintes: educação sonora, sexualidade, urbanização, saneamento básico e lixo.

O trabalho a partir de temas sinaliza uma reconfiguração curricular que busca superar a falta de sentido que muitos estudantes sentem ao estudar ciências a partir de conceitos. Assim, tanto documentos oficiais quanto estudos acadêmicos têm proposto o trabalho com temas para a educação em ciências a partir de diferentes perspectivas teóricas (temas transversais, abordagem temática, situação de estudos, questões sócio-científicas, etc) (Sangiogo, Halmenschlager, Hunsche & Maldaner, 2013)

Em nosso caso, trabalhar a partir de temas propiciou primeiramente uma discussão sobre o currículo escolar e suas implicações, dando oportunidade que viéssemos a pensar em uma configuração curricular que fosse mais conectada com aquela escola em particular e fizesse mais sentido para os envolvidos. É claro que se tratou de uma pequena experiência, com abrangência espaço-temporal reduzida, mas permitiu que pudéssemos visualizar suas potencialidades bem como a dinâmica que se estabelece quando um grupo de pessoas envolve-se em uma mudança curricular por sua própria conta e risco.

Assim, cada grupo de licenciando, sob supervisão dos professores da escola, realizou uma intervenção que correspondeu a uma sequência didática desenvolvida em aulas de ciências do ensino fundamental. As sequências

didáticas foram guiadas pelos temas interdisciplinares que emergiram do estudo etnográfico, o qual deveria necessariamente incluir os conteúdos tradicionalmente tratados em ciências nas classes consideradas. Os grupos de bolsistas apresentaram as propostas que foram discutidas por todos os participantes do projeto. Todo o processo de construção das sequências durou aproximadamente três meses e envolveu, além das apresentações, reapresentações e discussões, também a leitura de textos que pudessem fundamentar as propostas de intervenção.

As sequências didáticas desenvolvidas a partir dos temas selecionados possibilitaram que os conteúdos de ciências fossem tratados de maneira ampla, envolvendo aspectos políticos e sociais. Todos os envolvidos no subprojeto puderam, por meio da participação na construção da sequência, compreender melhor a relação dos conteúdos de ciências com os de outros componentes curriculares, como história, matemática, português e artes. A participação de licenciandos de três cursos diferentes também colaborou nessa troca e enriqueceu a experiência.

O fato dos conteúdos tradicionalmente tratados nas aulas de ciências serem contemplados na elaboração da sequência didática foi importante para garantir uma certa “aderência” da proposta de cunho inovador na escola. Assim, os professores supervisores consideraram as atividades propostas pelos licenciandos viáveis e possíveis de serem desenvolvidas mesmo fora do projeto.

Porém, um desafio que se impõem ao desenvolvimento de propostas de médio prazo, como foi o caso do subprojeto em questão, é a continuidade e articulação das ações frente às inúmeras mudanças que ocorrem na escola, na universidade e na vida dos envolvidos. Dessa maneira, parte considerável do tempo das reuniões semanais era utilizada para o replanejamento das ações em virtude de alterações no horário da escola ou na universidade, conflito com os horários de outras atividades (estágio, participação em outros projetos, etc.), desligamentos de bolsistas e entradas de novos componentes.

Nesse aspecto, foi sentida especialmente a troca de um dos professores supervisores em virtude da saída do docente da escola. Uma das implicações do caso foi, por exemplo, que um grupo de licenciandos que vinha construindo a

sequência didática tendo em vista uma determinada classe, não pode aplicá-la, já que a docente que a assumiu não participava do projeto e não concordou com o trabalho com temas. Uma vez que não havia tempo hábil para recomençar o processo com uma turma que estivesse sob responsabilidade da professora supervisora ligada ao Pibid, optou-se para realizar a intervenção na classe considerada, substituindo a sequência didática baseada no tema saneamento básico para uma envolvendo os conteúdos sobre anfíbios e répteis.

Esse episódio aponta para um dos aspectos que necessita ser fortalecido em projetos dessa natureza: uma melhor articulação institucional entre universidade e escola, para que essa relação não fique restrita aos sujeitos que estão envolvidos nos projetos.

O subprojeto “Ensino de Química e Sociedade”

O subprojeto “Ensino de Química e Sociedade” iniciou suas ações em agosto de 2012 e, como seu nome indica, está vinculado à licenciatura em Química do campus de Jequié. Suas ações estão articuladas com o projeto institucional “Microrrede Ensino-Aprendizagem-Formação” as quais incluem a observação etnográfica dos espaços escolares, o planejamento, a execução e a avaliação de oficinas didáticas com alunos das escolas participantes, o estudo e a problematização do currículo escolar de Química. Este subprojeto, originalmente, atuava em quatro colégios da cidade onde os bolsistas foram aleatoriamente distribuídos, vinculando-se cada grupo de cinco licenciandos a um professor supervisor em cada uma das escolas. Originalmente foi concebido que esses grupos iriam migrar de uma escola para outra após um determinado período de atividades, em uma espécie de rotação que possibilitaria a comparação, pelos bolsistas, dos diferentes colégios entre si e do contraste entre as diferentes concepções administrativas e pedagógicas e seus impactos sobre o trabalho docente e a aprendizagem dos estudantes.

Pelo fato de atuar a mais tempo, o subprojeto Ensino de Química e Sociedade gerou, ao longo de seus mais de dois anos de atividades, algumas pesquisas que foram desenvolvidas pelos próprios bolsistas no momento de realizar suas monografias de fim de curso. Por meio dessas investigações

logamos refletir sobre nosso próprio trabalho e também sobre o modo que podemos, com base nos resultados dessas pesquisas, aprimorar as ações que estamos desenvolvendo em nosso subprojeto, para que de fato venha a contemplar os objetivos do Programa. Comentaremos aqui, brevemente, sobre esses trabalhos, buscando verificar em seus resultados como nossa experiência tem contribuído para compreender e desenvolver o Pibid como um espaço de formação e interlocução entre a universidade e a escola.

Tentamos investigar nessas pesquisas o impacto do Pibid nos três principais segmentos de atores envolvidos neste programa, a saber, os licenciandos, professores supervisores e os professores coordenadores. No trabalho de Shirlei Lima dos Anjos (2014), tratamos de verificar como o Pibid resulta em uma possibilidade de formação continuada e de desenvolvimento profissional para o professor formador. Com base em um questionário distribuído a professores que são ou foram coordenadores de subprojetos Pibid no estado da Bahia, encontramos que a participação no Pibid oportunizou ao formador a ampliação de seus saberes e de sua competência profissional. Assim, para o docente universitário, o Pibid tem proporcionado, entre outras coisas, uma aproximação e uma vivência intensa e contínua junto à escola de educação básica, embora seja fundamental que exista, nas instituições formadoras, grupos e coletivos de professores que possam aglutinar e potencializar os efeitos do fortalecimento profissional do formador em benefício dos cursos de licenciatura. No entanto, nossa experiência tem indicado que, na inexistência de instâncias mais coletivas que possam canalizar essas aprendizagens, o desenvolvimento profissional do formador não se reflete na instituição ou a impacta minimamente.

Na monografia escrita por Girlei dos Santos (2013), os atores investigados foram os professores supervisores. Este trabalho verificou que as inéditas relações de formação estabelecidas entre supervisores e licenciandos por meio do Pibid correm o risco de reproduzirem modelos docentes conservadores e tradicionais à medida que os saberes e as normatividades profissionais dos professores não são problematizadas. Esse inquietante resultado provém do fato de que os saberes profissionais dos docentes permanecem no plano da

subjetividade sem vir a constituir um conjunto de conhecimentos objetivos, os quais eles possam negociar com os licenciandos em uma relação de intercâmbio. A pesquisa também indicou que os supervisores veem de forma muito positiva sua reinserção na universidade, instituição que permanece em seu imaginário como muito confiável para a sua formação continuada. As trocas estabelecidas entre a escola e a universidade, na visão dos professores supervisores, por meio do Pibid são muito bem vindas.

O trabalho de Jucimara Moraes (2014) indagou sobre o impacto do subprojeto Ensino de Química e Sociedade no destino profissional trilhado por um pequeno grupo de ex-bolsistas recém egressos da licenciatura em Química. Os resultados obtidos não são muito alentadores a respeito da opção pela docência escolar por esses ex-bolsistas: ainda que eles não rechacem a profissão, ao contrário, avaliam de modo positivo, ensinar em uma escola pública não aparece entre suas prioridades de atuação profissional. Eles indicaram a preferência pela formação continuada, especificamente em cursos de pós-graduação como mestrado e doutorado acadêmicos, os quais em sua visão ampliam suas chances de sucesso profissional, em carreiras de maior status e reconhecimento. Eles destacaram de forma benéfica, entretanto, a incursão proporcionada pelo Pibid nas escolas, relacionando essa experiência com aquela dos estágios supervisionados.

Considerações finais

Uma relação mais estreita e horizontal entre a universidade e a escola de educação básica, particularmente com relação à formação de professores, é uma preocupação recente. Se as primeiras experiências nesse sentido partiam da iniciativa isolada de alguns grupos, hoje podemos perceber que essa é uma possibilidade que se apresenta inclusive no interior de políticas públicas, como é o caso do Pibid.

Esses espaços que estão sendo construídos na interface entre universidade e escola apresentam potencialidades animadoras no que diz respeito à

superação da dicotomia entre teoria e prática, uma vez que reconhecem que a escola também produz conhecimentos válidos. Outro aspecto promissor é que envolvem professores em diferentes fases de formação, colaborando de maneira mais efetiva tanto para a formação inicial quanto para o desenvolvimento profissional de professores experientes, sejam docentes universitários ou da educação básica.

Entretanto, a constituição de um espaço intersticial entre a escola e a universidade que seja capaz de desenvolver relações mais horizontais, especialmente voltadas para a formação docente, ainda se encontra em construção. A escola pública brasileira hoje está povoada por diferentes projetos (um claro exemplo da pedagogia por projetos, uma moda que se espalha velozmente mundo afora), originados em políticas públicas que pretendem melhorar a sua qualidade. O Pibid, para os habitantes da escola, pode representar apenas mais um projeto a ser equacionado em uma pauta às vezes já sobrecarregada, o que pode gerar certo tumulto.

O Pibid tampouco atinge a todos os estudantes das licenciaturas, o que pode ocasionar com o tempo algum desequilíbrio na formação docente entre aqueles que foram bolsistas e os que não o foram. Ele também exige do docente universitário que coordene um subprojeto uma dedicação e um trabalho que se oriente em função dos objetivos do projeto coletivo e institucional, algo que pode não ser compreendido ou assumido por todos aqueles que estão atuando nas coordenações, o que também pode gerar desequilíbrios. Nossa particular experiência, não obstante, nos anima a afirmar que estamos trilhando uma direção coerente com nossos objetivos maiores.

Ou seja, embora haja aspectos que necessitam ser questionados e aperfeiçoados, o Pibid pode se constituir em um espaço formativo que vise não apenas mudanças individuais, mas também a transformação das instituições envolvidas, a fim de que tanto a escola quanto a universidade possam cumprir mais plenamente suas funções sociais, promovendo relações mais democráticas e justas. O que de forma alguma é uma tarefa fácil ou finita, pois demanda dos envolvidos labor constante na construção de espaços de livre discussão e de trabalho colaborativo.

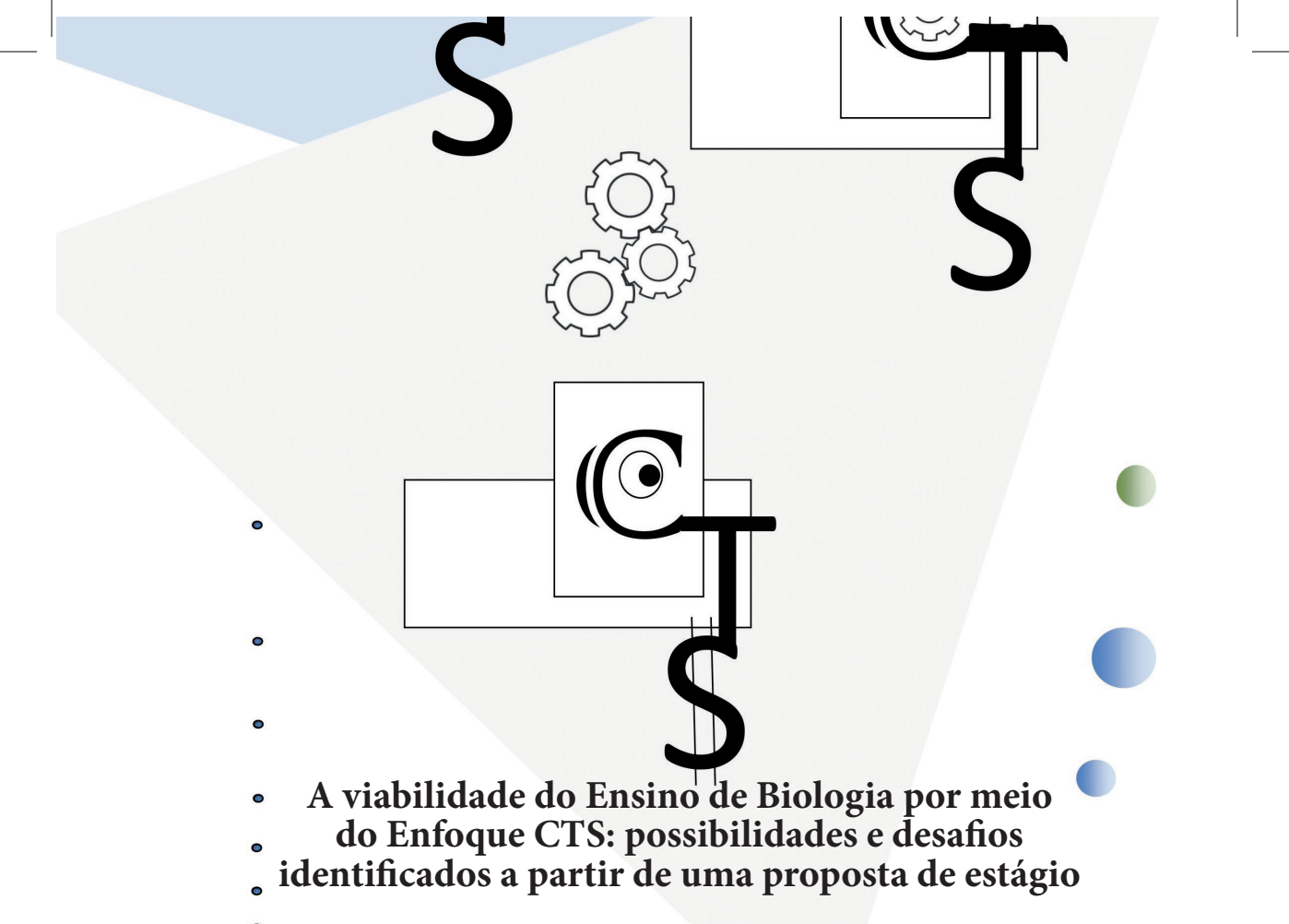
Referências Bibliográficas

- Anjos, S. L. (2014). *O PIBID e o desenvolvimento profissional do formador de professores de Química*. Monografia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
- Barcelos, N. N. S. & Villani, A. (2006). Troca entre universidade e escola na formação docente: uma experiência de formação inicial e continuada. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, pp. 73-97.
- Brasil (2014). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. *Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência*. Disponível em <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>. Acessado em 12 fev. 2014.
- Carvalho, A. D. F. (2012) O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência: instituindo o paradigma prático-reflexivo na formação docente. *RBPG*, Brasília, supl. 2, v. 8, pp. 489 - 505, março.
- Clifford, J. (1989). *A experiência etnográfica*. Rio de Janeiro, Editora da UFRJ.
- Clímaco, J. C. T. S., Neves, C. M. C. & Lima, B. F. Z. (2012). Ações da Capes para a formação e a valorização dos professores da educação básica do Brasil e sua interação com a pós-graduação. *RBPG*, Brasília, v. 9, n. 16, pp. 181 - 209, abril.
- Destro, A. M., Carvalho, D. G., Jung, M. S, Severo, M, Hubbe, R. S. S. & Schafaschek. R. (2012). Projeto institucional: formação docente e compromisso social. *RBPG*, Brasília, supl. 2, v. 8, pp. 509 - 534, março.
- Freire, P. (1979). *Educação e Mudança*. 12ª edição Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Lelis, I. A. (2001). Do ensino de conteúdos aos saberes do Professor: mudança de idioma pedagógico? *Educação & Sociedade*, ano XXII, nº 74, Abril.
- Martínez L. F. & Salazar, L. V. (2014). Formación de profesores en la interfaz universidad-escuela: primeros avances. En: Martínez, L., y Parga, D. (Edit). *Formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escuela: currículo, fundamentos y roles: una experiencia en construcción*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional
- Montandon, M. I. (2012). Políticas públicas para a formação de professores no Brasil: os programas Pibid e Prodocência. *Revista da Abem*, Londrina, v.20, n.28, pp. 47-60.

- Moraes, J.M. (2014). *O PIBID e as escolhas que definem a trajetória profissional de um grupo de licenciados em Química*. Monografia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
- Nóvoa, A. (1999). *Profissão professor*. 2ª ed. Porto: Porto Editora.
- Orquiza de Carvalho, L. M & Carvalho, W. L. P. (2012). *Formação de professores e questões sociocientíficas no ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras.
- Rossi, A.V. (2013). O PIBID e a licenciatura em química num contexto institucional de pesquisa química destacada: cenário, dificuldades e perspectivas. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 4, pp. 255-263.
- Sá, L.P. (2014). Narrativas centradas na contribuição do PIBID para a formação inicial e continuada de professores de Química. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 1, pp. 44-50.
- Sangiogo, F. A., Halmenschlager, K. R., Hunsche, S. & Maldaner, O. A. (2013). Pressupostos epistemológicos que balizam a situação de estudo: algumas implicações ao processo de ensino e à formação docente. *Ciência & Educação*, v. 19, n. 1, pp. 35-54.
- Santos, G. (2013). *O PIBID e o desenvolvimento profissional do professor de química*. Monografia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
- Saviani, D. (2009). Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Educação*, v. 14, n. 40, jan.-abr.
- Silva, L. G. F, Lopes, R. L. S. U, Silva, M. F. S & Trennepohl Júnior, W (2012). Formação de professores de Física: experiência do Pibid-Física da Universidade Federal de Rondônia. *RBPG*, Brasília, v. 9, n. 16, pp. 213 - 227, abril.
- Silva, M.G.& Martins, A.F. (2014). Reflexões do PIBID-Química da UFRN: para além da iniciação à docência. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 36, n. 2, pp. 101-107.
- Villela, H. S. (2005). Entre o “saber fazer” e a profissionalização: a escola normal no século XIX e a constituição da cultura profissional docente. In: MIGUEL, M. E. B. & CORRÊA, R. L. T.a (orgs.) *A educação escolar na perspectiva histórica*. Campinas: Autores Associados.
- Weber, K. C., Almeida, E. C. S., Fonseca, M. G. & Brasilino, M. G. A. (2012). Vivenciando a prática docente em Química por meio do Pibid: introdução de

atividades experimentais em escolas públicas. *RBPG*, Brasília, supl. 2, v. 8, pp. 539 - 559, março. Pibid: experiências e reflexões.

Weber, K.C., Fonseca, M.G., Silva, A.F., Silva, J.P.& Saldanha, T.C. (2013). A percepção dos licenciados em química sobre o impacto do PIBID em sua formação para a docência. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 3, pp. 189-198.



•
•
•
•
•
•

A viabilidade do Ensino de Biologia por meio do Enfoque CTS: possibilidades e desafios identificados a partir de uma proposta de estágio

*Priscila Franco Binato¹, Ana Cristina Santos Duarte²
e Paulo Marcelo Marini Teixeira³*

Introdução

A presença cada vez mais marcante da Ciência e da Tecnologia (C&T) na atualidade traz inúmeras vantagens e benefícios para a sociedade contemporânea. Porém, ao priorizar áreas de investigação e desenvolvimento de produtos, voltados para satisfazer as necessidades de uma pequena minoria

¹ Mestranda em Educação Científica e Formação de Professores, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. priscilabinatto@yahoo.com.br

² Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Departamento de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. tinaduarte2@gmail.com

³ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Departamento de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. paulommt@hotmail.com

economicamente privilegiada, o desenvolvimento científico e tecnológico acaba também contribuindo para aumentar as desigualdades globais (Osorio, 2002).

Considerando a influência direta que as atividades científicas e tecnológicas exercem na sociedade, diversos autores, dentre eles Silveira, Pinheiro e Bazzo (2010), sugerem a necessidade de propiciar espaços de reflexão crítica e organização para a democratização de decisões que envolvem C&T. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil e outros países da América Latina, que são marcados por um histórico de exploração colonial predatória, pela persistência de um Estado autoritário e pela manutenção do modelo de decisões tecnocráticas, não basta apenas fornecer conhecimentos para que as decisões em C&T sejam tomadas de forma democrática. Faz-se necessário construir uma cultura de participação social (Auler & Bazzo, 2001).

Sendo assim, cabe refletir sobre o papel dos professores na construção dessa cultura de participação, tendo em vista as dificuldades impostas não apenas pelos condicionantes históricos, mas também pela lógica que orienta seus processos formativos. Dessa forma, entendemos o estágio supervisionado como espaço privilegiado de reflexão sobre o ensino de Biologia e sua função social, de discutir concepções que os estudantes trazem sobre C&T e de possibilitar experiências docentes que visem problematizar as influências sociais sobre as atividades científicas e tecnológicas, bem como o impacto que essas atividades exercem em nossas vidas.

Tendo em vista o exposto, este artigo tem como objetivo analisar a viabilidade do Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em processos formativos, descrevendo possibilidades e desafios vivenciados por futuros professores ao planejarem e desenvolverem suas propostas de estágio supervisionado baseadas no Enfoque CTS e aplicadas junto a estudantes do Ensino Médio.

Marco Teórico

O Enfoque CTS pode ser caracterizado pela abordagem integrada de questões científicas, tecnológicas e sociais, levando em conta as consequências socioambientais dessas atividades, bem como as influências da sociedade no desenvolvimento científico e tecnológico, o que implica considerar as dimensões sociais, aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (Acevedo Díaz, Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2001; Osório, 2002; Santos, 2012).

O presente trabalho se alia a uma perspectiva crítica, que considera que a compreensão das interações entre CTS deve partir da problematização de construções subjacentes à produção do conhecimento científico-tecnológico, que se sustentam e reforçam a concepção de neutralidade de C&T (Auler & Delizoicov, 2001). Essa perspectiva, objetiva a promoção da educação científica, o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, a aprendizagem de conceitos científicos, além da formação de valores aliados com o compromisso de construção de uma sociedade mais justa e igualitária (Santos & Auler, 2011; Santos, 2012; Teixeira, 2003). A abordagem ampliada pode servir de fundamentação para a formação de futuros professores, por favorecer a discussão da C&T numa perspectiva crítica e a reflexão de e sobre as Ciências Naturais, trazendo à tona as influências sociais.

Dessa forma, é importante que os programas de formação docente, oportunizem a discussão das concepções de C&T trazidas pelos docentes ou futuros docentes, a fim de que compreendam essas atividades como construções humanas, elaboradas por sujeitos em interação, sendo, portanto, sujeitas a influências sociais, econômicas e políticas. Também é importante favorecer a compreensão da capacidade intelectual inerente à docência, considerando tanto a importância dos futuros professores se apropriarem de forma crítica das investigações já realizadas sobre o ensino, como reconhecendo a capacidade dos mesmos de desenvolver suas próprias investigações (Zeichner, 1993). Esse empoderamento dos professores também favorece a compreensão da importância da participação dos mesmos na organização do trabalho nas escolas. Entendendo que a prática docente sofre influência de determinantes sociais,

que são reflexos das contradições da sociedade (Ghedin, 2004), pode-se buscar direcionar o ensino em prol justiça social.

Dessa forma, o estágio, atividade de interação entre os cursos formação e os espaços sociais onde ocorrem as práticas educativas, deve ser entendido como um momento para a promoção de vínculos entre o que se teoriza e se pratica, tanto na universidade como na escola, criando momentos para refletir e analisar as práticas institucionais à luz dos fundamentos teóricos das disciplinas e das experiências de seus profissionais (Pimenta & Lima, 2006). É a partir desse processo que os futuros professores poderão compreender as suas crenças e ações, os limites e as possibilidades que essas apresentam e buscar direcioná-las para intervir na vida dos alunos, nas instituições e na sociedade.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa baseada na observação participante, desenvolvida no Brasil, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), tendo como participantes dez discentes da graduação, que cursavam o último semestre do Curso de licenciatura em Ciências Biológicas.

Como contexto da pesquisa, escolhemos a disciplina Metodologia e Prática do Ensino de Biologia, oferecida no segundo semestre do ano 2013, por ter sido estruturada com base nos referenciais do Enfoque CTS e do professor intelectual transformador (Giroux, 1997). Assim, o professor responsável pela referida disciplina buscou articular esses referenciais aliando teoria e prática na proposta do estágio supervisionado.

A disciplina Metodologia e Prática do Ensino de Biologia previa a realização integrada de três atividades básicas na formação do professor: o ensino, a extensão e a pesquisa que se efetivam, respectivamente, no estágio de regência; na realização de minicursos e na elaboração do trabalho de conclusão de curso (TCC). Entretanto para efeito da pesquisa focalizamos apenas as duas primeiras atividades mencionadas. Acompanhamos o desenvolvimento da disciplina durante cinco meses, no segundo semestre de 2013, nos quais foram realizadas

60 aulas, divididas em 15 encontros presenciais. Os dados foram obtidos ao longo de todo o processo, em especial nos momentos de estudo, planejamento, implementação e avaliação coletiva da regência e minicursos, que os futuros professores desenvolveram no Ensino Médio, orientados pela perspectiva do Enfoque CTS no ensino de Biologia.

Como forma de registro de dados, adotamos as gravações em áudio de todas as aulas, bem como notas de observação registradas em memorial descritivo. Além da observação participante, também obtivemos os dados pela transcrição das aulas gravadas (30 horas de gravação), pelas atividades solicitadas na disciplina, planos de aula (regência e minicursos) e narrativas descritivas produzidas pelos alunos.

A análise de dados foi orientada pela “análise categorial temática”, segundo Bardin (2011). Este processo deu origem a temas definidos a partir da exploração dos dados, procurando explicitar possibilidades e desafios vivenciados pelos futuros professores ao planejarem e desenvolverem suas propostas de estágio supervisionado em Biologia por meio do Enfoque CTS no contexto do Ensino Médio.

Resultados e análise dos dados

No recorte de dados considerado para fins deste artigo, apresentamos a discussão de categorias referentes à viabilidade do ensino de Biologia com Enfoque CTS na visão dos licenciandos. Para tanto, identificamos desafios e possibilidades que os participantes indicaram, a partir do planejamento e execução de cada proposta de ensino desenvolvida ao longo das experiências de estágio.

Dificuldades em compreender os pressupostos do Enfoque CTS

A dificuldade em compreender os pressupostos do Enfoque CTS no ensino foi um dos desafios vivenciados pelos participantes, durante o planejamento e desenvolvimento da regência e minicursos.

Os futuros professores associaram essa dificuldade de compreensão, em especial nos momentos de planejamento, à falta de aprofundamento em relação aos referenciais teóricos, sobre os quais foram se apropriando ao longo do percurso e, ainda, pela falta de experiência no desenvolvimento de uma proposta de ensino com Enfoque CTS. Encontramos manifestações dessa insegurança tanto nos relatos das alunas J, E, I e H, como nas narrativas descritivas das alunas H e I. Como exemplo, trazemos, a seguir, um trecho da narrativa da aluna H: *“A proposta da disciplina de trabalhar com CTS foi instigante para mim, tive muita dificuldade em fazer associações com alguns conteúdos e também pelo fato de estar galgando os primeiros passos na sala de aula isso também influenciou para tornar o processo mais complexo [...]; até então CTS era algo muito recente para mim. [...]”* (Trecho da narrativa da Aluna H).

As alunas E, F e I atribuem a dificuldade de compreender os pressupostos do Enfoque CTS às suas próprias trajetórias formativas, alegando que, por não terem sido formadas nessa perspectiva, acabam muitas vezes, repetindo a educação tradicional e descontextualizada que receberam tanto na escola básica, como na própria universidade.

Tomando como base os registros do memorial descritivo e as primeiras versões dos planos de aula, observamos ainda que, nos primeiros planejamentos, os licenciandos destinavam a abordagem dos temas segundo o Enfoque CTS apenas para conclusão ou fechamento de conteúdo. Sendo assim, priorizavam os conteúdos conceituais nas aulas propostas, e só depois, traziam as questões sociais. Alguns dos participantes foram progressivamente revendo essa perspectiva, entendendo que também é possível abordar o Enfoque CTS na introdução das temáticas, ao longo do processo, entre outras formas. Esse entendimento está de acordo com o que expõe Teixeira (2003), ao defender que, apesar de existirem alguns modelos propostos na literatura para o ensino

numa perspectiva CTS, estes não podem ser interpretados como inflexíveis, existindo diferentes possibilidades para abordagens de temáticas considerando o Movimento CTS.

A dificuldade de compreensão da proposta também se deu em relação à abordagem dos elementos da tríade CTS, tendo sido manifestada, em especial, pelas alunas F, G, H e J. Identificamos, tanto pela análise dos planejamentos, como das observações de regência e relatos dos próprios licenciandos, que essa dificuldade resultou, na maioria dos casos, em uma parca abordagem das questões tecnológicas, tal como podemos ver no relato a seguir: *“Eu também tive muita dificuldade. [...] para abordar a questão da tecnologia. [...]. Eu até tive umas ideias, mas não estou conseguindo externalizar e achar assim o material para poder utilizar.”* (Aluna H).

De acordo com Teixeira (2003) para que o Enfoque CTS ocorra de forma mais sistemática é fundamental uma sólida formação técnica e política, pouco presente nos cursos de licenciatura e na educação básica de maneira geral. Os professores de Biologia, muitas vezes, recebem uma formação disciplinar, que valoriza os conteúdos canônicos da disciplina, deixando de lado aspectos sociais e tecnológicos. Assim, entendemos que as dificuldades de relacionar CTS e a abordagem superficial das questões tecnológicas, podem estar fundamentadas nas deficiências formativas dos licenciandos em relação a essas temáticas.

Já para a aluna F, especificamente, o desafio foi justamente a abordagem de C&T, tendo em vista que ela acabou dando mais ênfase aos aspectos sociais, como podemos ver em um pequeno trecho de seu depoimento: *“[...] eu ainda estou com um pouco de dificuldade, eu sei que tem muita coisa de Ciência e Tecnologia, mas meu foco é tão sociológico que eu não consigo ter essa visão. [...] a gente ficou muito no social [...] era para fazer um minicurso na perspectiva CTS, mas a gente ficou mesmo na questão mais tecnológica e sociedade, na questão científica ficou meio deficiente.”* (Aluna F).

Observamos que a aluna F privilegiou, em sua regência de estágio, a abordagem de temáticas que dão mais enfoque aos aspectos sociais, como racismo, questões de sexualidade e gênero. Essas escolhas tiveram uma relação direta

com sua história de vida, participação em movimentos sociais, dilemas e crenças pessoais, que orientaram sua prática docente durante o estágio e também muitas das discussões promovidas ao longo da disciplina investigada. Sendo aluna de um curso de Biologia, era de se esperar que ela valorizasse mais os aspectos científicos, porém, as experiências vividas pela aluna possibilitaram um olhar diferenciado para as questões sociais.

Desafios para envolver a abordagem dos Aspectos Sociocientíficos (ASC) em sala de aula

De acordo com Santos (2002) a expressão “aspectos sociocientíficos” (ASC) é usada para designar as questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à C&T. Segundo o referido autor a abordagem de ASC favorece o desenvolvimento nos alunos da capacidade de argumentação, de participação em debates e de “negociar visões de mundo diferenciadas na busca da compreensão da realidade que os cercam” (p. 65).

Ao considerar a abordagem dos ASC em sala de aula, os futuros professores demonstram reconhecer a complexidade dessa tarefa a partir de diferentes percepções. O desafio em romper com as concepções e crenças trazidas pelos alunos, foi uma delas, tanto porque os licenciandos consideram que é preciso tratar com respeito o conhecimento que os alunos já sustentam, como por entenderem que as ideias prévias trazidas pelos estudantes podem ser persistentes. O respeito aos saberes dos estudantes é um princípio do ensino defendido por Freire (2004), que acrescenta ainda a importância de se discutir com os alunos as razões de ser de alguns desses saberes.

Outro desafio está relacionado à dificuldade de lidar com o imprevisto, com situações e conteúdos que não foram previamente planejados, conforme manifestou a aluna F: “[...] a primeira dificuldade que eu tive na sala no primeiro dia, de trabalhar com essa perspectiva [CTS], e ver que tinham outras coisas que surgiam e eu não estava sabendo lidar, [...] eu não sabia responder, porque

eu tinha que ter outros conhecimentos que eu não tinha naquele momento. [...]” (Aluna F).

Os futuros professores, participantes da pesquisa, em especial as alunas B, E e F, apontam ainda como as situações controversas podem ser difíceis de discutir, por que elas são abertas, não admitem respostas definitivas ou um caminho único e concreto como opção. Tal como podemos identificar nesse relato: *“Achei a parte mais difícil essa de discutir sobre isso [patentes de medicamentos e o retorno para as comunidades que serviram de base para os estudos], [...] a gente pode discutir isso, a gente até tem objetivo de discutir, mas como que vai ser resolvido esse problema? [...]*” (Aluna B).

De acordo com Santos e Mortimer (2009), na abordagem dos ASC não se trata de fazer uma educação contra ou a favor de determinada temática, de escolher determinado posicionamento, mas de favorecer uma reflexão sobre sua condição no mundo, repensando os desafios e dilemas no campo da C&T.

As dificuldades dos licenciandos em lidar com essas situações controversas podem estar relacionadas às suas concepções epistemológicas sobre a natureza da Ciência, num entendimento de que o conhecimento científico é dado como pronto e estabelecido, sem espaço para questionamentos e possibilidades de outras opiniões.

Os futuros professores relataram também que a abordagem dos ASC pode ser problemática pela dificuldade de colocar em prática o próprio discurso. Essas contradições são expressas pelos alunos C, E, F, G e J. A aluna E exemplifica essa contradição citando uma incoerência que ela comete ao sugerir aos alunos que evitem determinada atitude que é nociva à saúde, mas que ela mesma, em seu cotidiano, acaba por colocar em prática.

As contradições identificadas pelos licenciandos indicam o reconhecimento de que “ensinar exige a corporeificação das palavras pelo exemplo” (Freire, 2004, p. 16). Ainda que tenham indicado exemplos que se restringiam a questões cotidianas, num entendimento de senso comum da ideia de contradição, percebemos nos discursos dos participantes da pesquisa, uma preocupação de buscar colocar em prática o tipo de educação que defendiam, tal como sugere Freire (2004).

Desafio para romper com a proposta disciplinar da escola

O desafio em romper com a disciplinaridade, na visão dos licenciandos, sustenta-se na organização disciplinar proposta na escola e nos dilemas relacionados à seleção de conteúdos a serem ensinados. No relato abaixo a aluna F reconhece a importância de desenvolver uma proposta de ensino com Enfoque CTS, que não se limite a apenas uma disciplina, mas também o desafio de promover a interdisciplinaridade: *“o maior desafio mesmo é a interdisciplinaridade. [...] como professor de Biologia, se a gente for trabalhar na perspectiva CTS, a gente nunca vai ficar na Biologia, a gente vai sair, a gente vai para outras coisas.”* (Aluna F).

A percepção dos alunos quanto à dificuldade de implementação de propostas com Enfoque CTS na escola, está de acordo com Teixeira (2003), quando o autor argumenta que a estrutura disciplinar favorece a compartimentalização das temáticas estudadas, dificultando a extrapolação dos conteúdos tratados para além da dimensão conceitual específica.

O desafio de transpor a lógica disciplinar também se manifesta na seleção e abordagem dos conteúdos. O ensino de Biologia, numa abordagem tradicional, sustenta-se em um currículo sobrecarregado de conteúdos, organizados de forma linear, sequencial e fragmentada, ao invés de privilegiar ideias básicas e a formação cidadã dos alunos (Krasilchik, 1987; Millar, 2003). As tentativas de romper com essa lógica são, muitas vezes, reguladas pelo dilema entre a priorização dos conteúdos específicos e a abordagem dos ASC envolvidos em uma determinada temática. Escolher abordar os ASC pode levar a uma redução dos conteúdos canônicos da Biologia, para favorecer uma perspectiva social e cultural, para além do conteúdo puramente científico (Santos, 1999).

Os currículos, assim como todas as ações educativas, são espaço de construção social, que envolvem relações de poder e controle (Giroux, 1997). Sendo assim, Martínez (2010) destaca a importância de problematizar o currículo tradicional, articulando a prática docente com os processos de democratização do ensino de Ciências e formação de professores, além de favorecer a atuação

dos professores na definição dos conteúdos de ensino, considerando os problemas educacionais que enfrentam com seus estudantes.

No exemplo abaixo, observamos o aluno A, em uma tentativa de transpor a lógica do currículo preestabelecido, mas lidando com sua insegurança por não ter priorizado os conteúdos específicos: “[...] *no estágio eu tive que fazer algumas escolhas, por exemplo, tinha o conteúdo lá de alimentos que falava questões sociais, de desperdício de alimentos [...] Aí eu pensei: eu vou consumir um tempo preciso que eu poderia esta passando conteúdo ou vou discutir essas questões? [...] No final eu tive que resumir o conteúdo que eu classifico como muito importante, aparelho circulatório e respiratório, após ter dado esses conteúdos sintetizando eles, mas falei dessas questões, aí eu fiquei me martirizando, [...] porque desvalorizei esse conteúdo que é assim, bem biológico. [...] Agora a gente vê que tudo é questão de escolha. [...] Às vezes a contribuição não parte necessariamente do conteúdo. [...] A discussão pode ser muito mais relevante para construir toda uma forma de pensamento. Aí eu to até mais aliviado das minhas decisões.*” (Aluno A).

Já as alunas I e G, demonstram dificuldade em romper com a lógica da redução do currículo aos conteúdos específicos da Biologia, apesar de considerarem a importância de ir além dessa perspectiva.

Por fim, evidenciamos que, a cooptação ideológica, ou seja, a redefinição de objetivos morais para o ensino que atendam as instituições (Derber, 1982 citado por Contreras, 2002) também é um dos fatores ligados à disciplinaridade, que pode oferecer resistência à implementação de propostas de ensino com Enfoque CTS. Isso porque, tal como evidenciam os participantes da pesquisa, há nas escolas um apelo para a valorização do conteúdo específico da disciplina, muito estimulado pelos exames vestibulares. Sendo assim, muitas vezes, os objetivos do ensino visando a formação humana são deslocados para dar lugar a uma formação meramente acadêmica, o que reforça a importância da disciplinaridade para favorecer o aprofundamento em cada uma das disciplinas escolares. Nessa perspectiva, o conteúdo específico é privilegiado, deixando pouco espaço para que os ASC sejam abordados e para a inter-relação entre os saberes nas aulas de Biologia.

Necessidade de apropriação e aprofundamento na temática

De acordo com os participantes da pesquisa, o planejamento e implementação de uma proposta de ensino de Biologia por meio do Enfoque CTS, demanda compreensão da necessidade de apropriação e aprofundamento nas temáticas a serem desenvolvidas com os alunos.

Trivelato (1999), ao discutir o Enfoque CTS e a formação de professores, defende que o domínio conceitual é imprescindível para que o professor seja capaz de selecionar o que é mais relevante dentro de uma determinada temática, estabelecer relações com outros assuntos e dar-lhe segurança para favorecer a discussão e o questionamento por parte dos alunos. A autora argumenta ainda que, até mesmo os procedimentos didáticos ficam comprometidos quando o professor não compreende o conteúdo.

Ao longo da disciplina os licenciandos, foram reconhecendo que a percepção dos ASC vinculados à determinada temática, demanda uma preparação adequada do professor, que é conquistada a partir de muita leitura, pesquisa e aprofundamento, o que foi explicitado em especial nos relatos dos alunos A, B, C, F, I e H. Tanto que, ao final da proposta, alguns alunos admitiram que deixaram de abordar alguns aspectos, pela falta de apropriação em relação ao tema.

Dificuldades pedagógicas semelhantes também foram relatadas por Martínez e Carvalho (2012) e ainda por Reis e Galvão (2008), ao identificarem nos professores que implementaram propostas CTS, a falta de embasamento sobre aspectos políticos, sociais e éticos necessariamente articulados às questões sociocientíficas. Trazemos, como exemplo, a fala do aluno C, ao retratar essa dificuldade durante o planejamento: *“eu vou falar assim por mim. Acho que [a dificuldade ao planejar a intervenção a partir do Enfoque CTS] é justamente a apropriação e o aprofundamento do assunto, o conhecimento mesmo do assunto. Assim, a gente já está buscando, sabe que até lá a gente vai ter que buscar aprofundar muito mais. Mas nesse momento [a dificuldade] foi justamente o conhecimento.”* (Aluno C).

Ainda que a necessidade de apropriação e aprofundamento na temática tenha sido abordada por alguns licenciandos como um limite, ela apresenta-se

também como potencialidade para a proposta de planejamento e implementação de aulas com Enfoque CTS, como podemos identificar nos relatos dos alunos A, C, F e G. Isto porque, favoreceu a construção de conhecimentos para futuros professores, a percepção da necessidade de amplo domínio conceitual dos assuntos a serem trabalhados com os estudantes, bem como da importância de um planejamento que possibilite o engajamento e motivação dos alunos. Dessa forma, os desafios foram importantes para estimular a autocrítica e a busca, por parte dos licenciandos participantes da pesquisa, de uma prática docente mais responsável e comprometida.

O desafio em estimular a participação dos alunos nas discussões

Segundo Trivelato (1999) a valorização da participação dos alunos na construção de seus conhecimentos é fundamental para favorecer o processo ensino e aprendizagem. Para tanto, os docentes precisam considerar a forma de conduzir as atividades com os alunos, oportunizando sua participação, por meio de questionamentos adequados. Sendo assim, vale à pena discutir a forma como os futuros professores, participantes da pesquisa, buscaram desenvolver a participação dos alunos e os desafios que vivenciaram na tentativa de atingir esse objetivo.

De acordo com os licenciandos, a prática desenvolvida com os alunos permitiu que eles identificassem as dificuldades dos estudantes em argumentar durante os espaços destinados para debate e discussão das temáticas. Entendem que, uma das alternativas para lidar com essas dificuldades, seja a inserção de questões sociais do cotidiano dos estudantes, tal como pudemos identificar nos relatos dos alunos A, C, F, G, I e J, e nas fichas preenchidas pelos grupos.

Reis e Galvão (2008) identificaram em seu estudo, dificuldades dos professores relacionadas à falta de conhecimento didático ao planejar e executar propostas de discussão de temas gerais ou controversos com os alunos. É possível que, o desafio de estimular a participação dos estudantes não esteja apenas restrito às limitações dos mesmos, mas, também à falta de prática e

conhecimento dos futuros professores em conduzir as discussões. No trecho da narrativa da aluna H, destacado abaixo, licencianda analisa sua tentativa de desenvolver uma proposta de ensino. Assim ela deixa explícito que a dificuldade se deu tanto por parte dos discentes, como por parte dela enquanto docente: *“Na verdade não foi possível aplicar CTSA na regência [...] por não compreender a proposta da aula os alunos não colaboraram respondendo as questões necessárias para o debate. Confesso que tive também a minha parcela de culpa, pois mesmo sem as respostas das questões eu deveria ter iniciado uma discussão [...], mas infelizmente o medo de não saber conduzir o debate na direção correta, de não conseguir inovar e alcançar a um bom resultado me paralisou.”* (Trecho da Narrativa da Aluna H).

Limites das condições do trabalho docente

Os licenciandos admitem as dificuldades de ensinar Biologia por meio de um Enfoque CTS, tendo em vista duração da jornada de trabalho do professor (identificado nos relatos dos alunos A, B, C, H, I e J), o pouco tempo disponível para o planejamento das aulas (alunos A, C, E, H, I, J), bem como, a falta de recursos materiais disponíveis na escola (alunos A, E e J). Destacamos, a seguir, o relato do aluno C sobre esses limites: *“[...] A carga horária alta né, para que se consiga um salário mais ou menos. Eu acho que isso é um grande problematizador da questão do professor. Porque eu observei no estágio que a gente tem uma sala só para elaborar aula, mas eu fiquei imaginando um professor com dois ou três turnos, com umas cinco turmas por turno[...]. É muito trabalho. E aí a gente acaba aproveitando material para outra sala, que não caberia aquele material ali. Então assim é possível, mas exige um esforço muito maior de todo um sistema [...], um salário melhor, com uma carga horária menor. [...] E isso é algo que exige um esforço do coletivo para poder se resolver, não é somente um professor, que vai fazer diferente sempre, vai chegar um momento que a gente falha também.* (Aluna C).

Observamos que as manifestações dos licenciandos, sobre as condições vivenciadas pelos professores, evidenciam alguns dos aspectos apontados por Contreras (2002) relacionados ao processo de proletarização do trabalho docente, ou seja, da perda de qualidades que conduziram os professores a uma perda de controle e sentido sobre seu próprio trabalho. Dentre os aspectos da proletarização de professores, apontados pelos licenciandos, podemos destacar a falta de tempo para reflexão, troca de experiências, ações coletivas, o que leva à rotinização do trabalho, tal como exemplifica o aluno C ao mencionar o aproveitamento de materiais elaborados para uma turma em outras.

Apesar de mencionarem a justa necessidade de melhoria dos salários dos professores, os licenciandos evidenciam maior preocupação com o resgate das qualidades da prática em função do trabalho educativo, ou seja, valorizam a profissionalidade docente (Contreras, 2002) como um caminho para favorecer a implementação do Enfoque CTS nas aulas de Biologia.

O aluno C apontou também que para vencer os desafios das condições de trabalho do professor é preciso um esforço do coletivo, de todo o sistema, indicando um senso político no reconhecimento da importância da coletividade na luta por políticas públicas que oportunizem o resgate das qualidades perdidas.

Aproximando concepção de execução: o Enfoque CTS favorecendo o ser autor da proposta de ensino

A separação entre concepção e execução é apontada por Contreras (2002) como um fenômeno de racionalização do trabalho, em que o professor se torna um executor de tarefas das quais não participa do planejamento. Para Giroux (1997), a separação entre concepção e execução enfatiza uma abordagem tecnocrática, relegando ao professor o papel meramente de técnico, aplicador do conhecimento produzido por terceiros. Neste sentido, Zeichner (1993) destaca a importância da formação inicial ajudar os futuros professores a desenvolver capacidades de tomar decisões em seu trabalho, inclusive de elaboração

curricular, desde que essas decisões sejam tomadas de forma consciente, levando em conta as consequências das suas escolhas.

O Enfoque CTS não determina uma metodologia específica, nem limita as possibilidades de temas a serem discutidos com os alunos (Auler, 2002; Teixeira, 2003). Desta forma, o planejamento de aulas demanda uma seleção de materiais e a forma de abordagem dos mesmos, que são totalmente produzidos e ou adaptados pelos professores. Isso favorece que o docente se responsabilize mais pela elaboração do planejamento, da inter-relação entre os saberes e das definições das finalidades de seu ensino. Ao comparar o planejamento de aulas com Enfoque CTS, com as aulas tradicionais, o aluno A, percebe as diferenças e apresenta o seguinte argumento: *“No caso [das aulas tradicionais] você vai apresentar algo que alguém já fez. No caso da aula que a gente tem procurado produzir, preparar, [Enfoque CTS] a gente vai tentar construir algo em sala de aula. Então é diferente você pegar algo que já está pronto e expor aos alunos. [...] no minicurso é um tema que a gente escolhe, que a gente produz, que a gente faz, que a gente busca as informações, que a gente escolhe como vai tratar elas, e é bem interessante isso. É o primeiro dos princípios.”* (Aluno A).

O que para o aluno A apresenta-se como possibilidade de produção de seu plano de ensino é considerado pela aluna I como um desafio, vejamos o trecho a seguir de sua narrativa: *“Um plano de aula comum, onde se reproduz o que está no livro considero muito simples de elaborar, mas envolver CTSA não é fácil, requer muita pesquisa e na internet não se encontra algo semelhante a fim de entender melhor os planos de aula voltada para essa metodologia de ensino.”* (Trecho da narrativa Aluna I).

Entendemos que, ao perceberem a importância de envolvimento de forma mais ativa do professor na elaboração de seu ensino, os participantes da pesquisa caminham para a percepção crítica da ideologia tecnocrática, que favorece o controle e dominação do trabalho docente e conseqüentemente, dos processos educativos.

O ensino de Biologia por meio do Enfoque CTS como possibilidade para transcender ao ensino reprodutivista

O ensino reprodutivista criticado pelos licenciandos se embasa no que Freire (1970) denomina como educação bancária, “na qual a educação é o ato de depositar, de transferir, de transmitir valores e conhecimentos” (p. 34). De acordo com o referido autor, o “bancarismo” no ensino estimula a ingenuidade, no lugar da criticidade, contribuindo para a manutenção da injustiça e opressão.

Entendendo a necessidade de romper com esse ensino reprodutivista, que nada contribuiu para melhorar as condições existenciais dos educandos, os alunos A, C, D, E, F, H, I, J manifestam, em seus relatos e narrativas, que o Enfoque CTS no ensino de Biologia pode contribuir para que as aulas sejam mais dialógicas, próximas dos alunos, tanto no sentido de favorecer a compreensão da realidade, quanto de estimular o potencial de transformação da mesma. Vejamos como exemplo o depoimento a seguir: “[...] *Eu gostei bastante da perspectiva CTS, porque quando eu fiz o estágio da outra vez, eu era bem dessa educação bancária mesmo, reproduzida. E eu sentia dificuldade [...] ficava limitada a falar [...] aquela coisa toda cronometrada. E eu não tinha tanta proximidade. Aí agora depois que eu adotei essa perspectiva de problematizar, eu estou conseguindo me aproximar dos meninos, estou conseguindo discutir as coisas. [...] Eu gostei bastante! [...] a perspectiva CTSA ela favoreceu justamente um encurtamento disso, de poder conseguir associar os contextos: social, econômico e político, à teoria.*” (Aluna F).

Nos relatos dos futuros professores, identificamos a percepção de que a escola, tanto pode reproduzir as desigualdades sociais, como também servir à transformação social. Ainda que os licenciandos não tenham explicitado de forma mais direta essa relação, eles demonstram iniciar uma crítica ao uso da escola como instrumento de dominação, repensando os conteúdos pré-estabelecidos, ideologias e distantes da realidade dos alunos.

Os licenciandos atribuem ao suporte teórico, trabalhado na disciplina (CTS, abordagem freiriana e professor intelectual transformador), e também às experiências vivenciadas no estágio, como fatores responsáveis pelas

mudanças em suas percepções sobre o ensino. De um ensino voltado para a reprodução de conteúdos, passam a valorizar os ASC, o estímulo à crítica e problematização como caminhos para emancipação dos indivíduos.

A compreensão de ensino manifestada pelos participantes encontra respaldo nos referenciais do Enfoque CTS, com a defesa de uma perspectiva educativa na qual os conceitos científicos e tecnológicos não devem ser a finalidade da educação, tal como propõe o ensino reprodutivista, mas um caminho para a participação da sociedade nas políticas de C&T, construção de valores e transformação social (Auler, 2002; Santos & Auler, 2011; Santos, 2012; Teixeira, 2003).

Contribuições para a formação crítica de docentes e discentes

Segundo a visão dos licenciandos, o ensino de Biologia a partir do Enfoque CTS favorece a inter-relação entre as temáticas considerando os ASC envolvidos nas mesmas, motiva discussões e a participação dos alunos, além de possibilitar a construção de conhecimentos de forma mais crítica. Vejamos, como exemplo, o seguinte trecho: *“Eu acho que essa proposta [Enfoque CTS] faz com que a gente perceba e leve para a sala de aula, o outro lado desses assuntos, dessas coisas que a gente costuma abordar em sala de aula. [...] Esse é o tipo de perspectiva em que o professor pode levar esses outros discursos para a sala de aula, entendeu? E perceber o lado social, o lado econômico, político daquilo que é trabalhado na sala de aula, porém não é discutido esses outros aspectos.”* (Aluna G).

A aluna G, ao valorizar a possibilidade que o Enfoque CTS oferece de levar para a sala de aula “o lado social, o lado econômico, político daquilo que é trabalhado”, alerta para o fato de que os ASC não são normalmente discutidos na escola. O que indica, portanto, que a aluna G considerava, até então, ensinar os temas de Biologia numa perspectiva limitada aos conteúdos específicos da disciplina, o que mudou após as experiências vivenciadas no estágio.

Nos diferentes instrumentos de obtenção de dados utilizados identificamos que, os alunos A, E, F, H e I expressaram a percepção de que, as experiências

realizadas por eles, desafiaram os alunos a pensar e a criticar as situações apresentadas, considerando diferentes aspectos a partir de seus conhecimentos prévios, não se limitando à Biologia em si.

Alguns relatos dos alunos C, H, E e I são indícios de que nesse movimento, eles, enquanto professores, também aprendiam, tanto com os conhecimentos trazidos pelos alunos, como pelo incentivo à busca e o aprofundamento do que havia sido discutido em sala de aula. Ao se aproximarem da compreensão de que “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (Freire, 2004, p. 22), os licenciandos vão aprendendo com os seus alunos, não apenas questões conceituais, mas também a importância de reverem suas posturas enquanto docentes e percebem as suas próprias incertezas nos aspectos que precisam aprimorar (Freire, 2001).

Dessa forma, através da reflexão sobre a experiência de ensinar por meio do Enfoque CTS, os licenciandos identificam potencialidades também para a formação deles enquanto docentes, no que se refere ao: i) estabelecimento de relações entre teoria e prática, ii) as diversas possibilidades da contextualização, considerando a realidade dos alunos, iii) a percepção das inter-relações CTS, iv) a valorização das experiências de vida na formação, v) a desmistificação da C&T, e por fim, vi) a responsabilidade ética e moral que o professor deve ter na busca de um ensino e qualidade para todos.

Os participantes da pesquisa, ao trazerem as contribuições formativas da proposta, já expressam um juízo de valor positivo em relação a ela. Sendo assim, apesar dos desafios apontados, os licenciandos defendem a viabilidade de ensinar Biologia por meio do Enfoque CTS, levando em conta as possibilidades de abordagem de ASC, contribuições para a formação cidadã, desenvolvimento de valores e atitudes, estímulo ao posicionamento e tomada de decisão.

Considerações finais

O objetivo desse trabalho foi analisar a viabilidade do Enfoque CTS a partir das possibilidades e desafios vivenciados pelos futuros professores ao planejarem

e desenvolverem suas propostas de estágio supervisionado com alunos do Ensino Médio. Apesar dos desafios apontados, em relação à compreensão dos pressupostos teóricos, apropriação das temáticas, da complexidade dos ASC, da organização disciplinar da escola e condições de trabalho docente, os licenciandos acreditam ser viável utilizar o Enfoque CTS nas aulas de Biologia. Isso porque consideraram as possibilidades de transcender o ensino reprodutivista, ser autor da sua proposta de ensino, favorecer a inter-relação dos saberes e a dialogicidade durante as aulas, bem como pelas contribuições para a formação crítica tanto deles enquanto docentes, como dos alunos das turmas que assumiram durante o período do estágio.

Identificamos que desenvolvimento da proposta de estágio a partir dos pressupostos do Enfoque CTS possibilitou aos participantes: i) a compreensão da importância da formação cidadã numa perspectiva de problematização e desvelamento de mitos e ideologias que permeiam a C&T; ii) o espaço para reflexão e incentivo a tomada de decisões envolvendo questões científicas, tecnológicas e suas implicações sociais; iii) o entendimento da relevância de trabalhar os conceitos científicos aliados à defesa de valores humanistas e democráticos.

Assim, ao analisar a viabilidade do Enfoque CTS, os licenciandos consideraram tanto as possibilidades como os limites contidos nas experiências vivenciadas por eles. Ainda que tenham sido muitos os desafios, a linguagem apresentada pelos participantes é de possibilidades, de valorização das conquistas e da consciência de que para vencer os limites é preciso um trabalho coletivo.

Consideramos, portanto, que o desenvolvimento de propostas de estágio a partir dos pressupostos do Enfoque CTS pode contribuir para a formação dos professores de Ciências, tanto por favorecer a construção de uma imagem mais realista da Ciência e Tecnologia, considerando as implicações sociais dessas atividades, como por promover espaços de reflexão sobre o ensino, a docência e contexto social que os envolvem.

Referências Bibliográficas

- Acevedo Díaz, J.A.; Vázquez, Alonso. & M.A. Manassero. (2001) In: Manassero Mas, M. A.; Vázquez, A, A.; Acevedo Díaz, J. A. *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura Del Govern de les Illes Balears.
- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Auler, D., & Bazzo, W. A . (2001) Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência& Educação*, Bauru, 7(1), 1-13.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001) Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.
- Bardin, L. (2011) *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edição 70.
- Contreras, J.(2002) *A autonomia de professores*. São Paulo: Cortez.
- Derber, C. (1982) Professionals as workers: mental labor in advanced capitalism. Boston: G.K. Hall, 1982, In: Contreras, J. *A autonomia de professores*. São Paulo: Cortez.
- Freire, P. (2004) *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra (Col. Leitura).
- _____. *Pedagogia do oprimido*. (1970) Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- _____. (2001) Carta de Paulo Freire aos professores. *Estudos Avançados*, Dossiê Educação, Ed. Especial, 15 (42), 259-268, 2001.
- Giroux, H. A. (1997) *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Ghedin, E.(2004) A Pesquisa como Eixo Interdisciplinar no Estágio e a Formação do Professor Pesquisador-Reflexivo. *Olhar de professor*, Ponta Grossa, 7(2), 57-76.
- Krasilchik, M. (1987) *O professor e o currículo das Ciências*. São Paulo: EPU.
- Martínez, L. P. F.(2010) *A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de Ciências: contribuições e dificuldades*. 351f. (Tese de Doutorado em Educação para Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

- Martínez, L. P. F., & Carvalho, W. L. P. (2012) Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, 38 (03).
- Millar, R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão de todos (2003). Tradução de Wykrota, J. L. M.; Andrade, M. H. P. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, 5(2), 73-91, out.
- Osorio, C. (2002) La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad: aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de educación*, 28, 61-82.
- Pimenta, S. G.; Lima M. S. L.(2006) Estágio e docência: diferentes concepções. *Revista Poiesis*, 3(3/4),5-24.
- Reis, P., & Galvão, C. (2008) Os professores de ciências naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. *Revista Electrónica de Enseñanza de la Ciencias*, 7(3), 746-772.
- Santos, M. E. (1999) Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências, Valinhos.
- Santos, W. L. P.(2002) *Aspectos sociocientíficos em aulas de Química*. 337 f. (Tese de Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Santos, W. L. P (2012). Educação CTS e cidadania confluências e diferenças. *Amazônia, Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 9(17) 49-62.
- Santos, W.L.P., & Auler, D. (2011). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora UnB, 373-393.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2009) Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14 (2), 191-218, 2009.
- Silveira, R. M. C. F., Pinheiro, N. A. M., & Bazzo, W. A. (2010) A perspectiva social do desenvolvimento científico e tecnológico. *Revista de Ensino de Engenharia*, Brasília, 29(1), p. 3-10.

- Teixeira, P. M. M. (2003) A Educação Científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do movimento CTS no ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, 177-190.
- Trivelato, S. L. F. (1999). A formação de professores e o enfoque CTS. *Pensamiento Educativo*, Santiago de Chile, 24, 201-234.
- Zeichner, K. M. (1993). *A Formação Reflexiva de Professores: Ideias e Práticas*. Lisboa: Educa.





Políticas públicas, Redes e Rodas: Cirandar de Investigação desde a Escola

*Andrei Steven Moreno¹, Leidy Gabriela Ariza Ariza²
e Maria do Carmo Galiazzi³*

Introdução

Para iniciar a falar sobre práticas de formação de professores em um texto que se organiza num eixo temático referente a experiências internacionais de formação de professores é preciso dizer quem somos, porque nossa organização enquanto autores não teria sido possível não fosse ela também resultado de políticas públicas de formação de pesquisadores. Assim estamos inseridos num

¹ Doutorando do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. wontola48@gmail.com

² Doutoranda em Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande. leidygabriela@yahoo.es

³ Professora nos programas de Educação em Ciências e Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande. Coordena o programa institucional PIBID (Programa Institucional de Bolsas de iniciação a Docência) e o processo de formação continuada CIRANDAR; rodas de investigação desde às escola mcgaliazzi@gmail.com

grupo de pesquisa denominado de Comunidades Aprendentes em Educação Ambiental, Ciências e Matemática - CEAMECIM na Universidade Federal do Rio Grande - FURG, atuando em dois programas de pós-graduação, o Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde e o Programa de Pós-graduação em Educação Ambiental, uma de nós, brasileira, professora nestes dois programas e dois de nós, colombianos, alunos dos respectivos programas desenvolvendo pesquisa de mestrado e de doutorado consequência do Programa de Alianzas para a Educação e a Capacitação, estabelecido entre o grupo Coimbra de universidades brasileiras, do qual a FURG faz parte e a Organização dos estados americanos - OEA.

Embora este programa não seja desenvolvido especificamente para profissionais da Educação, pois oferece vagas em diferentes áreas do conhecimento, permite o ingresso de docentes a programas brasileiros de pós-graduação *Stricto Sensu*, possibilitando a cooperação em processos de formação inicial e continuada, a conformação de redes de professores e o fortalecimento de processos interculturais.

O programa, que vem sendo executado desde o ano 2011, possui como objetivo principal promover uma maior integração entre as universidades brasileiras com América Latina e o Caribe, fortalecendo o intercâmbio científico e cultural e a internacionalização. Por tanto, os processos formativos em torno à Educação e à Formação de Professores que são realizados sob o apoio deste programa constituem um espaço de fortalecimento de laços entre nossas nações.

Na FURG o convenio tem oferecido durante suas três primeiras edições vagas para Mestrado e Doutorado, nos programas de Educação, Educação Ambiental e Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (falando especificamente de cursos relacionados com a Educação), realizando assim um especial aporte para o campo educativo e para a melhoria dos processos de formação docente nos diferentes países da América.

Destacamos este convenio porque é através dele que professores colombianos em parceria, com professores brasileiros, temos a oportunidade de conhecer, vivenciar e compartilhar experiências formativas dentro do Grupo

de Pesquisa CEAMECIM e dentro da FURG, resultado de atividades que desenvolvemos e que serão discutidas neste texto. Dizendo de outra forma, as atividades neste texto descritas tem nos tornado professores e pesquisadores em Cirandas de Rodas de Investigação desde a Escola.

Para chegar a apresentar este projeto, o Cirandar: rodas de investigação desde a escola é preciso situar o leitor num momento de intenso movimento de formação de professores não só no Brasil. A formação de professores, experiência fundamental para o fortalecimento dos processos educativos, vem sendo tema de discussão e reflexão durante os últimos anos em diferentes espaços. Discussões que se apresentam a nível internacional e tem repercutido a nível nacional e estadual, encontrando-se permeadas por diferentes aspectos sociais, políticos, econômicos e acadêmicos.

Neste texto pretendemos apresentar algumas experiências relacionadas à formação de professores, inspiradas em processos de formação internacionais, que dentro de um marco mais amplo de políticas, programas, e projetos, têm sido desenvolvidas com a participação de um grande grupo de profissionais da educação, tanto em formação inicial como continuada. Professores que, por meio de suas expectativas, relatos, ideias e proposições têm realizado importantes contribuições para o nosso campo de estudos, propiciando significativas mudanças na forma de agir individual e coletiva dentro da sala de aula e na interface Universidade-Escola.

Na primeira parte descrevemos políticas educativas que tem repercutido para a organização e desenvolvimento das atividades escolares, para a formação de professores em exercício, para a formação inicial dos licenciandos e para os próprios estudantes do Ensino Básico, atentando para, por um lado, políticas públicas com foco na formação inicial de futuros professores - o Programa Institucional de Bolsas de iniciação à Docência - PIBID, e por outro, na formação com foco na formação de professores em serviço: o Pacto para o Fortalecimento do Ensino Médio e, em consonância com esse, a Reestruturação Curricular no estado do Rio Grande do Sul.

Na segunda parte, mais focados na interface Universidade-Escola antes de apresentarmos em detalhe o projeto CIRANDAR: Rodas de Investigação

desde a Escola, indicamos a origem da ideia desse projeto em processos de formação em rede desenvolvido inicialmente na Espanha e que se espalha pela latino-américa para depois detalhar nossa aposta de formação em rodas de investigação desde a escola. Tudo inspirado em experiências que, encadeadas com os processos em rede, com projetos de cooperação internacional e com movimentos de investigação e inovação desde escola, se convertem em possibilidades de espaços de construção de identidade acadêmico-profissional docente no Brasil e na Iberoamérica.

Algumas Políticas Públicas para a formação docente no Brasil

No Brasil, o Plano Nacional de Educação, aprovado em junho de 2014, faz referência ao papel e à responsabilidade da universidade no que se relaciona à formação docente, por exemplo, na meta 15 em que fica instituída a garantia de uma política nacional de formação de professores, assegurando que os professores da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam. Esta formação estará apoiada em Planos Estaduais de Educação discutidos de modo permanente em fóruns estaduais de apoio à formação docente:

Não há dúvida quanto à necessidade de aprofundamento do esforço coletivo e articulado no interior e entre as IES, em especial mediante a criação dos fóruns estaduais permanentes de apoio à formação docente, e destas com a escola pública e com os sistemas, para responder aos desafios e necessidades de formação da infância e da juventude na educação básica. Este esforço requer o apoio dos órgãos governamentais em todas as esferas. (Brasil, 2013, p. 75)

Assim, temos vivido na última década, sob intensa organização de políticas públicas de formação docente. Estas políticas estão sob gestão da Coordenação

de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES em que se destacam o PRODOCÊNCIA, cuja finalidade é o fomento à inovação e à elevação da qualidade dos cursos de formação para o magistério da Educação Básica, na perspectiva de valorização da carreira docente, o Programa Observatório da Educação - OBEDUC, cuja finalidade é de fomentar pesquisas usando banco de dados quantitativos existentes, o Plano Nacional para a Formação Docente da Educação Básica - PARFOR, o Programa Novos Talentos que tem como objetivo apoiar propostas para realização de atividades extracurriculares para professores e alunos da educação básica, tais como cursos e oficinas, visando à disseminação do conhecimento científico, ao aprimoramento e à atualização do público-alvo e à melhoria do ensino de ciências nas escolas públicas do país, o LIFE, que tem por objetivo a criação de laboratórios interdisciplinares de formação de educadores. Os laboratórios constituem espaços de uso comum das licenciaturas nas dependências de Instituições Públicas de Ensino Superior (IPES), destinados a promover a interação entre diferentes cursos de formação de professores, de modo a incentivar o desenvolvimento de metodologias voltadas para: inovação das práticas pedagógicas; formação de caráter interdisciplinar a estudantes de licenciatura; elaboração de materiais didáticos de caráter interdisciplinar; uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC); e articulação entre os programas da CAPES relacionados à educação básica e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência - PIBID. Neste texto, detalharemos o PIBID por ser uma das políticas públicas em que nós como autores deste escrito, estamos envolvidos diretamente, seja na coordenação institucional na FURG, na proposição de atividades formativas em seus subprojetos e/ou na aplicação dessas propostas.

PIBID

O PIBID projeto desenvolvido em parceria com o governo federal representa, “uma iniciativa para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica” (CAPES, 2014). O programa concede bolsas

a alunos de licenciatura participantes de projetos de iniciação à docência, desenvolvidos por Instituições de Educação Superior (IES) em parceria com escolas de educação básica da rede pública de ensino. Os mencionados projetos promovem a inserção dos estudantes no contexto das escolas públicas desde o início da sua formação acadêmica, para que desenvolvam atividades didático-pedagógicas sob orientação de um docente da licenciatura e de um professor da escola.

Os objetivos do PIBID são:

- Incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica;
- Contribuir para a valorização do magistério;
- Elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre educação superior e educação básica;
- Inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem;
- Incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como coformadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério; e
- Contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura.

As Instituições de Educação Superior - IES interessadas em participar do PIBID apresentam à CAPES seus projetos de iniciação à docência conforme os editais de seleção publicados. Podem se candidatar IES públicas e privadas que ofereçam cursos de licenciatura. As instituições aprovadas pela CAPES recebem cotas de bolsas e recursos de custeio para o desenvolvimento das

atividades do projeto. Os bolsistas do PIBID são escolhidos por meio de seleções promovidas por cada IES.

Assim cada instituição com projeto aprovado desenvolve com futuros docentes, professores da rede de educação básica e professores da Universidade atividades de formação na Universidade e na Escola, conformando desta forma equipes de trabalho em que o objetivo é planejar, organizar, e desenvolver atividades nas quais todos possam aprender ensinando.

O PIBID, na nossa compreensão, promove de forma inovadora maior articulação entre a Escola e a Universidade. Os dois espaços, a Universidade e a Escola, constituem fonte importante da formação acadêmico-profissional, no entanto, historicamente a escola tem sido vista mais como espaço de aplicação do que formação de professores, embora o espaço escolar contribua intensamente para a constituição da identidade acadêmico-profissional de seus professores.

O PIBID Institucional/FURG tem como proposição de formação articuladora dos diferentes subprojetos de cada uma das licenciaturas da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, a escrita de histórias, de relatos de sala de aula e as rodas de formação de professores. A FURG participa desde a primeira edição do programa e atualmente conta com atividades de formação disciplinares (com participantes de mesma formação acadêmica), interdisciplinares (com estudantes e professores da rede de formação diversa) e formação à distância.

Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio

O Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio foi lançado ao final do ano de 2013 e previu a participação ampla de professores e estudantes da rede pública estadual, com adesão em todos os estados brasileiros e participação de universidades federais. O Pacto pelo Ensino Médio visou promover a valorização da formação continuada dos professores e coordenadores pedagógicos que atuam no ensino médio público, nas áreas rurais e urbanas.

O eixo central deste programa é a valorização dos professores, com, inclusive redefinição dos cursos de formação de professores em que pautem os seguintes objetivos:

I - contribuir para o aperfeiçoamento da formação dos professores e coordenadores pedagógicos do ensino médio;

II - promover a valorização pela formação dos professores e coordenadores pedagógicos do ensino médio; e

III - discutir e atualizar as práticas docentes em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio - DCNEM.

Os cursos de formação continuada são realizados na Universidade parceira como na própria escola, durante a jornada semanal de trabalho dos professores e em encontros periódicos nas universidades. O Ministério da Educação fornece material didático próprio aos formadores regionais, orientadores de estudo, coordenadores pedagógicos das escolas e aos professores cursistas. Os estados e o Distrito Federal aderiram ao Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio às Universidades, que ficaram responsáveis por fazer a gestão acadêmica e pedagógica do curso de formação, selecionar os formadores, certificar os formadores regionais, os orientadores de estudos, os professores e os coordenadores pedagógicos das escolas.

A formação dos professores e coordenadores pedagógicos, que é o principal objetivo do pacto, tem a duração de 200 horas anuais, incluindo atividades individuais e coletivas presenciais. Podem participar dos cursos, professores no exercício da atividade na sala de aula e coordenadores pedagógicos das redes estaduais em atividade.

As adesões ao Pacto Nacional Pelo Fortalecimento do Ensino Médio pelos estados foram amplas, e o Rio Grande do Sul foi pioneiro na adesão dando importância às parcerias institucionais para a realização das ações de qualificação e formação docente, articulando com o processo de formação em curso por conta da reestruturação curricular em andamento desde 2011. A formação continuada tem abrangido professores do ensino médio e coordenadores pedagógicos do ensino médio das escolas da rede estadual.

Reestruturação curricular do Ensino Médio no Rio Grande do Sul

No Rio Grande do Sul, em 2011, quando ocorreu a troca de governo, foi iniciada a reestruturação curricular com base em análises diagnósticas alarmantes de reprovação e abandono dos alunos do ensino Médio. Foi produzido um documento base dessa reestruturação curricular intitulado Proposta Pedagógica para o Ensino Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio 2011-2014. Este documento atende a legislação nacional e apoia-se em proposições teóricas de Antonio Gramsci, Karel Kosik, Paulo Freire, Demerval Saviani, Carlos Rodrigues Brandão, Acácia Kuenzler, Gaudêncio Frigotto, Maria Ciavata, Marise Ramos entre outros.

A reestruturação curricular se pauta em atividades interdisciplinares entre as áreas do conhecimento: Ciências da Natureza e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias, Linguagens e suas tecnologias, e Matemática e suas tecnologias. Pauta-se também na relação teoria-prática, parte-todo da pesquisa como princípio pedagógico; no trabalho como princípio educativo, na avaliação emancipatória, na politécnica como conceito estruturante do pensar e fazer, relacionando os conteúdos escolares com o mundo do trabalho e no planejamento coletivo. O lugar intensificado em que essas proposições se desenvolvem é o *Seminário Integrado*⁴, componente curricular em que o centro é a pesquisa dos alunos e o trabalho interdisciplinar e contextualizado, configurando-se assim em espaço de constituição de um aluno pesquisador, criativo, autônomo e aprendente.

Formação de professores na interface Universidade – Escola

Como temos apontado até aqui, nessa década foram inúmeras as políticas públicas de formação. No entanto, para que essas políticas resultem em formação

⁴ Componente curricular de caráter interdisciplinar incluída na atual reestruturação dos currículos do Ensino Médio Politécnico das escolas do Rio Grande do Sul.

efetiva exige processos de formação locais intensos a partir da escola, e com este propósito é que no contexto da necessária valorização da formação de professores, em 2004, foi criada a Rede Nacional de Formação Continuada de Professores, cujo objetivo foi o de contribuir para a melhoria da formação, tanto dos docentes quanto de alunos do ensino básico da rede pública de educação (Brasil, 2005). O Ministério da Educação exerce o papel de coordenador do desenvolvimento deste programa, implementado por adesão e de forma colaborativa pelos estados, municípios e Distrito Federal. As áreas de formação que abarcam este trabalho em rede são: alfabetização e linguagem, educação matemática e científica, ensino de ciências humanas e sociais, artes e educação física.

A Universidade Federal do Rio Grande - FURG é uma das instituições de ensino superior, que integram a Rede Nacional de Formação de professores, atuando em projetos de formação de professores, presenças e à distância junto à Rede de Educação Básica, onde o grupo de pesquisa trabalha desde os inícios em aportes didáticos e pedagógicos em cursos de Educação Ambiental e Educação em Ciências, permitindo-se o trabalho com professores das escolas em sua formação docente.

CIRANDAR: Rodas de investigação desde a escola

O projeto CIRANDAR: Rodas de Investigação desde a Escola, se inspira de um processo de formação constituído nos Encontros sobre Investigação na Escola - EIE, evento anual realizado desde o ano de 2000, numa proposta de formação em rede entre a Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, a Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ, a Universidade Federal do Rio Grande - FURG, a Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA e a Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Por outro lado, o EIE inspira-se em evento semelhante desenvolvido na Espanha, México e outros países da América latina (Cacciamani, 2012), *Encontro Ibero-americano de redes de*

formação de professores que fazem investigação desde a escola, desenvolvida inicialmente pelo *Grupo de Investigação na Escola* da Faculdade de Ciências da Educação da Universidade de Sevilha (Espanha), nos anos 80.

A proposta do grupo desde o início foi proporcionar uma integração, entre os professores de diferentes níveis de ensino e áreas do conhecimento, que organizou um evento anual intitulado *Jornada de Estudos sobre Investigação na Escola*, com o objetivo de potencializar transformações nas ações docentes com participação de professores e coletivos renovadores. O grupo buscou difundir a proposta organizando o *I Seminario Iberoamericano de Diseño y Desarrollo Curricular en el alcance del proyecto Innovación y Renovación Escolar – IRES* em Huelva Espanha, em 1992. Este encontro proporcionou a consolidação das relações entre os professores espanhóis e latino-americanos.

Este encontro se difundiu para a América Latina: Brasil, Argentina, Colômbia, México, Peru, Venezuela e Uruguai, em coletivos de professores, que investigam suas práticas pedagógicas e proporcionam a inovação no espaço da escola. Atualmente coletivos destes países também se organizam em redes, pois constituem a *Red Iberoamericana de Colectivos escolares y Redes de Maestros/as que Hacen Investigación y Innovación desde la Escuela*⁵, que se reúne a cada três anos para discutir e socializar experiências.

A proposta dos EIE no Brasil ocorreu a partir da participação de professores brasileiros no *II Encontro Iberoamericano* no México, em 1999, especialmente do professor Roque Moraes. Este foi um fator importante no processo

⁵ **Brasil** (Rede de Investigação na Escola – RIE); **Argentina** (Red de Docentes que Hacen Investigación Educativa – Red DHIE, Red Investigación Participativa Aplicada a la Renovación Curricular – Red IPARC, Red de Docentes que Realizan Investigación desde el Aula – Red Dria, Red de Orientadores Escolares – Red Ores, Investigación en formación inicial y práctica docente – Grupo de investigación IFIPRACD, Red de Formación Docente y Narrativa, Red de Institutos Superiores de Profesorado de Gestión Pública Estatal de Santa Fe – Redisp, Red de Investigación Educativa – Redine (Universidad Nacional de Misiones), Asociación de Graduados Ciencias de la Educación de Jujuy – AGCEJ, Unidad de Investigación “Educación, Actores Sociales y Contexto Regional”; **Colômbia** (Red de Cualificación de Educadores en Ejercicio – Red CEE, Movimiento Expedición Pedagógica, Red Latinoamericana para la Transformación de la Formación Docente en Lenguaje – Red de Lenguaje – Redlenguaje, Escuela del Maestro – Medellín – Red Esmaestro); **México** (Red de investigadores/as educativos/as en el Estado de México – Redieem, Red Estatal para la Transformación Educativa en Michoacán – Red Rete, Red de Educadores que hacen Gestión Compartida, Red Latinoamericana para la Transformación de la Formación Docente en Lenguaje – Red de Lenguajes por la Transformación de la escuela y la Comunidad – Redlenguaje, Red de Lenguajes por la Transformación de la Escuela y la Comunidad – Red LEE); **Peru** (Colectivo Peruano de Docentes que Hacen Investigación y Innovación desde su Escuela y Comunidad – CPDHIEC); **Venezuela** (Colectivos de Investigación y Redes Escolares – Red Cires); **Uruguai** (Centro Regional de Profesores del Litoral – Red Dhie).

de organização dos encontros no Rio Grande do Sul com a participação de universidades com projetos interinstitucionais sobre a formação de professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Em 1999, em Alfafara (Espanha), ocorreram mudanças na proposta dos eventos sendo reunidos pela *Red de Inovación y Renovación Escolar (Red Ires)* fomentando a ampliação da formação da rede com o auxílio da Internet (<<http://www.redires.net>>). O evento internacional é trienal e já teve, após o México, na Colômbia, na Venezuela, na Argentina e, como já dito, no Brasil. O último encontro realizado em 2014 teve como sede a cidade de Cajamarca no Perú, onde nosso grupo de pesquisa teve importante representação.

Estas “Rodas de Professores” das universidades gaúchas potencializaram a formação de Redes, que fomentaram o EIE, originando a *Rede de Investigación na Escola (RIE)* no Brasil, mas mais intensamente no Rio Grande do Sul. O encontro foi organizado na Univates de 2000 a 2004. Em 2005 esta instituição sediou o *IV Encuentro Iberoamericano das Redes*. Os Encontros sobre Investigação na escola tiveram continuidade na Universidade Federal do Rio Grande (FURG), em 2006 e em parceria com a Escola Municipal Cidade do Rio Grande, no Centro de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente (CAIC), em 2010 e novamente na FURG em 2011. Em 2007 ocorreu na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS); em 2008 na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ); em 2012 a 11ª edição, ocorreu na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA); e em 2013 o encontro ocorreu organizado pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). No ano seguinte não houve evento para permitir a participação da rede no evento internacional mencionado anteriormente que aconteceu, nos mesmos moldes que configuram os Encontros sobre Investigação na Escola e o Cirandar: rodas de formação desde a escola.

A proposta de fomentar uma rede de investigação e renovação escolar encontra argumento em Diniz-Pereira (2008), ao propor a formação acadêmico-profissional de professores numa articulação entre a universidade e a escola.

No âmbito da Rede Nacional de Formação, o projeto CIRANDAR: rodas de investigação desde a escola, foi proposto pelo grupo de pesquisa Comunidades

Aprendentes em Educação Ambiental, Ciências e Matemática - CEAMECIM da FURG para o seu desenvolvimento nos municípios do Rio Grande/RS, Santa Vitória do Palmar (RS) e Chuí (RS) por abranger as escolas de uma Coordenadoria Regional de Educação - a 18a. CRE da Secretaria Estadual de Educação do estado do Rio Grande do Sul - SEDUC.

As discussões na organização do projeto consideraram o exposto no item 393 do documento-referência da CONAE 2014, o qual explicita que:

A formação inicial e continuada, entendida como processo permanente, que articule as instituições de educação básica e superior, requer um debate mais aprofundado, no âmbito do planejamento e da Política de Formação de Profissionais da Educação Básica. Esta política, delineada no Decreto no 6.755/2009, cujos princípios evidenciam uma concepção de formação que considera os profissionais da educação básica como portadores de conhecimentos, experiências, habilidades e possibilidades, os credencia a integrar os programas das universidades e demais instituições formadoras, exercendo um papel fundamental nos processos formativos. (Brasil, 2013, p.75)

Muitas têm sido as indagações acerca do motivo de alguns projetos de formação de professores serem fadados ao fracasso pela resistência ou des-caso dos docentes da rede básica de ensino. Acreditamos que é fundamental mudar o foco: a formação permanente dos professores precisa ser realizada desde a Escola. Ninguém conhece melhor a Escola, e os processos educativos que perpassam o cotidiano escolar, do que os professores que ali atuam. Nessa perspectiva, é preciso considerar o contexto escolar com suas características próprias, o currículo desenvolvido, as dificuldades laborais, as expectativas, anseios e, principalmente, a disposição interna do professor para a mudança.

O projeto CIRANDAR: Rodas de Investigação desde a Escola está emba-sado na teoria freireana, tendo em vista que o saber pedagógico está sendo construído coletivamente, num processo de ensinar e aprender compartilhado, dialógico. Outra aposta do projeto está nas rodas em rede (Warschauer,

2001) como um modo de realizar processos formativos na escola e em outros espaços, garantindo a liberdade de expressão, o exercício da escuta e o compartilhar de saberes. A ideia é que dancemos, numa grande ciranda, a dança de uma comunidade aprendente que investiga sua própria prática e reflete sobre ela no seu ambiente de trabalho – a sala de aula. O título do projeto CIRANDAR rodas de investigação desde a escola é prenehe do sentido e do significado impregnado na ação pedagógica deste projeto.

Trazer a Cirandar para o título deste projeto tem o sentido de valorizar um repertório musical da raiz da nossa cultura, lembrando especialmente que Villa-Lobos, o maior expoente da música nacionalista brasileira, reconhecido também como um marco na educação musical em nosso país, se inspirou nas cirandas para compor obras aplaudidas no Brasil e no exterior. Villa-Lobos foi músico e educador, preocupado com a formação de professores, tendo criado em 1932, durante o governo Vargas, o Curso de Pedagogia de Música e Canto Orfeônico, ministrado pelo próprio músico. Muitas das composições de Villa-Lobos são baseadas em temas folclóricos, sendo que compôs duas coleções para piano solo chamadas Cirandas (16 peças sobre temas populares brasileiros) e Cirandinhas (12 partituras também sobre temas populares brasileiros, mais especificamente de rodas infantis). (Amato. R., 2007).

Mais do que a referência das Cirandas no título, a intenção é produzir, junto aos participantes do projeto, uma atmosfera que remeta ao sentido de pertencimento a um país, à própria Escola e à formação de professores.

Se a ciranda, na nossa cultura, é considerada uma manifestação musical que funde diferentes linguagens (canto, dança, palavra) e aciona instâncias racionais e sensíveis de seus participantes, constituindo-se numa manifestação de conagração e alegria, individual e coletiva; ela também pode congrega parte do repertório musical dos espaços escolares, seja da educação básica ou mesmo dos cursos de formação de educadores. (Loureiro; Lima, 2013, p. 396)

Também, na escolha do título, nos reportamos à tradição gaúcha que inclui, em seu cotidiano, a *Roda de Chimarrão*. Consumido na cuia, passa na roda, de forma fraterna e estimuladora de conversas informais, num compartilhar de afetos e saberes. Também está no título a ideia da escola como espaço de pesquisa. Assim que, com o propósito de desenvolver a formação de professores de forma prazerosa, coletiva, diferenciada, compartilhada no próprio ambiente de trabalho dos professores, é que desenvolvemos desde 2012, o projeto CIRANDAR: Rodas de Investigação desde a Escola.

O projeto CIRANDAR tem como objetivo geral oportunizar a formação acadêmico-profissional de professores da educação básica e de formadores das licenciaturas. Com a parceria com a 18a. Coordenadoria Regional de Educação (CRE) o foco tem sido desde 2012 a reestruturação curricular do Ensino Médio, constituindo comunidades aprendentes de professores que investigam a sala de aula. Com os objetivos específicos, a seguir, busca-se promover:

- A formação acadêmico-profissional: integração Escola e Universidade;
- As Rodas de Conversa: diálogo sobre a experiência no Seminário Integrado;
- As Rodas de Escrita: escrita de relato sobre a experiência no Seminário Integrado;
- As Rodas de Leitura Crítica: leitura de relato de colega com elaboração do parecer crítico;
- A Reescrita: reescrita e reenvio do relato a partir da leitura crítica (à distância);
- A Leitura (à distância): leitura dos relatos da sala de apresentação;
- Apresentação dos relatos no projeto CIRANDAR: Rodas de Investigação desde a Escola.

O pressuposto formativo é o de que os professores envolvidos no processo de formação produzam seus relatos de experiência, e durante a sua produção desenvolvam a escrita, o diálogo, a leitura crítica entre pares, o trabalho coletivo e a partilha de saberes e vivências no desenvolvimento de propostas articuladas ao projeto de reestruturação do Ensino Médio, com foco na disciplina de

Seminário Integrado. A intenção é que, ao final do processo, sejam publicados os relatos de experiências dos formadores, dos professores e de alunos da rede básica de educação, bem como de licenciandos que se integraram no processo formativo. Consideramos que está é uma forma de aproximação dos professores da rede de educação básica da universidade, num diálogo aberto com os professores das licenciaturas.

A meta do projeto é promover, por meio das ações desenvolvidas, a formação acadêmico-profissional de professores das Licenciaturas, professores coordenadores da componente curricular de Seminário Integrado, supervisores e coordenadores pedagógicos da rede pública de educação básica da 18ª. Coordenadoria Regional de Educação no município do Rio Grande/RS, Santa Vitória do Palmar (RS) e Chuí (RS).

Assim como Gatti (2010, p. 1359), entendemos que:

Deve ser claro para todos que essa preocupação não quer dizer reputar apenas ao professor e à sua formação a responsabilidade sobre o desempenho atual das redes de ensino. Múltiplos fatores convergem para isso: as políticas educacionais postas em ação, o financiamento da educação básica, aspectos das culturas nacional, regionais e locais, hábitos estruturados, a naturalização em nossa sociedade da situação crítica das aprendizagens efetivas de amplas camadas populares, as formas de estrutura e gestão das escolas, formação dos gestores, as condições sociais e de escolarização de pais e mães de alunos das camadas populacionais menos favorecidas (os “sem voz”) e, também, a condição do professorado: sua formação inicial e continuada, os planos de carreira e salário dos docentes da educação básica, as condições de trabalho nas escolas.

O foco da formação proposta são os professores envolvidos nos Seminários Integrados, tendo como copartícipes os professores formadores das licenciaturas.

A proposta formativa organiza-se em atividades presenciais e também à distância, articuladas coletivamente por meio da linguagem, especialmente, a

escrita, a leitura, a oralidade e o diálogo, desenvolvidos em Roda de Formação tendo por objetivo que os professores da rede de educação básica compreendam a pesquisa como princípio educativo sendo realizada com os alunos e como princípio pedagógico, orientando e produzindo conhecimento sobre esta sala de aula pesquisada pelo professor. As Rodas de formação constituem-se num espaço de partilha de experiências e de saberes da sala de aula, em que docentes tornam-se autores das suas práticas educativas e aprendentes no processo de formação (Souza, 2011).

Propõe-se a escrita em sua função epistêmica, constituidora de sujeitos que concretiza um modo de pensar sempre passível de reescrita (Marques, 2001; Galiazzi, 2003). Marques (2001, p.38) refere-se à importância do ato de escrever, ao dizer:

Como nos sonhos, a oralização da escrita lhe dá sentido, os muitos sentidos que as muitas possíveis leituras irão desvendar, ou melhor, configurar, pois só a virtual oralização faz do escrever um ato de significar. A escrita se configura como rebus, isto é, como passagem da materialidade da letra para a significância que lhe confere a oralidade.

Dessa forma os professores ao escreverem a respeito de suas experiências vividas nos espaços escolares produzem significados sobre a ação docente, os quais na partilha com outros professores, favorecem o (re)pensar, (re)significar e (re)construir as práticas educativas e buscar argumentações teóricas que fortalecem sua ação.

Considerações Finais: Algumas aprendizagens

O processo intenso de interações cognitivas e afetivas vividas no Cirandar, fortaleceu a tese de que a proposta de uma formação de professores que ocorra desde a escola, de forma integrada, com professores universitários e licenciandos, pode contribuir sobremaneira para a conscientização dos docentes como

agentes de transformação do contexto onde atuam, ativos no processo de apropriação e reconhecimento crítico da realidade, criando e oferecendo condições que potencializem um fazer pedagógico contextualizado, pleno de significado e sustentado num processo formativo que o qualifica.

No compartilhar de saberes e experiências do Projeto Cirandar, tem se constituído uma comunidade aprendente que investiga a sua própria prática à luz dos teóricos convidados a participar da ciranda. É um modo de realizar a formação acadêmico-profissional docente. No próprio processo formativo proposto que integrou a Universidade com a Escola de Ensino Básico, os docentes universitários também são sujeitos dos processos de transformação e crescimento acadêmico-profissional nesta comunidade aprendente a partir do Projeto Cirandar. Comunidade aprendentes caracterizam-se como grupos que compartilham experiências, objetivos, preocupações e paixão em relação a algum tema ou prática e que procuram aprender construindo sinergias entre os participantes (Galiazzi et al, 2013, p. 159).

No Cirandar há momentos privilegiados para um repensar sobre o quanto as políticas públicas e legislações educacionais causam impactos nas escolas e nos professores, os quais precisam estar preparados para as mudanças curriculares impostas, sem prévias discussões com o corpo docente.

As mudanças curriculares, como exemplo as que estão sendo implementadas, nas escolas do Ensino Médio, no estado do Rio Grande do Sul são urgentes e necessárias e não contestamos tal afirmativa. No entanto, é preciso planejar, criar a coreografia adequada, conhecer os participantes da ciranda e o ambiente em que ela acontece para que todos dançam com a segurança, a afinação e a competência não somente técnica que a música exige.

De tal maneira, em consequência dos diferentes programas, políticas, eventos e redes de colaboração nacionais e internacionais, estão sendo desenvolvidos projetos e ações que visam à melhoria dos processos educativos, de formação docente e de articulação entre escola e universidade tendo como principal objetivo a busca de desenvolvimento humano, social e ambiental que permita a construção de uma sociedade mais justa e equitativa.

Referências Bibliográficas

- Amato, R. (2007). Villa-lobos, nacionalismo e canto orfeônico: projetos musicais e educativos no governo Vargas. *Revista HISTEDBR*, 27(8), 210 –220.
- Brasil (2013). *Conferência Nacional de Educação: documento – referência*. Documento elaborado no Fórum Nacional de Educação. Brasília.
- _____. (2005). Ministério da Educação, Secretaria da educação Básica. Orientações Gerais para Rede Nacional de Formação Continuada de Professores da Educação Básica. Brasília.
- Cacciamani, J. L. M. (2012). *Os Encontros sobre investigação na escola: articulação entre a formação acadêmico-profissional e a produção de currículo pela escrita da sala de aula* (Tese Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande.
- CAPES, (2014). Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespid>>.,.
- Diniz-Pereira, J. E. A. (2008). formação acadêmico-profissional – compartilhando responsabilidades entre as universidades e escolas. Trajetórias e processos de ensinar e aprender: didática e formação de professores. *ENDIPE*, 14(2), 99-110.
- Freire, P. (2010). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Galiazzi, M. C. et al. (2013). Cirandar: rumo a comunidades aprendentes na formação acadêmico-profissional em roda. In: M. C. Galiazzi, (org.). *Cirandar: rodas de investigação desde a escola*. São Leopoldo: Oikos.
- Galiazzi, M. C. (2003). *Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Gatti, B. A. (2010). Formação de professores no Brasil: características e problemas. *Educação e Sociedade*, 31(113), 1355-1379.
- Loureiro, M. A., y Lima, S. R. A. (2013). As cirandas brasileiras e sua inserção no ensino fundamental e nos cursos de formação de docentes. *Revista de Literatura e das múltiplas linguagens das artes*, 04(02), 168-182.
- Marques, M. O. (2001). *Escrever é preciso: o princípio da pesquisa*. Ijuí, RS: Unijuí
- Souza, M. L. (2011). *Rodas de Formação*, Ijuí, Ed. UNIJUÍ.
- Warshauer, C. (2001). *Rodas em Rede*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.





Mestrados Profissionais em Ensino: possibilidades de formação continuada para professores de química brasileiros na interface Universidade-Escola

Albino Oliveira Nunes¹ e Josivânia Marisa Dantas²

Introdução

A educação brasileira passa por um contínuo processo de transformação há pouco mais de duas décadas. Esse processo ganha força a partir da promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996), mas também pode ser percebido pela leitura dos Parâmetros e Orientações curriculares elaboradas pelo Ministério da Educação durante esse período – PCN (2000), PCN+(2002), OCN(2006).

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – albino.nunes@ifrn.edu.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – josiviamd@yahoo.com.br

Contudo, a reforma da educação brasileira tem se dado de maneira vertical, onde técnicos ligados ao Ministério da Educação e/ou Secretarias Estaduais e Municipais de Educação elaboram currículos a serem reproduzidos pelos professores da educação básica e apenas recentemente os debates no âmbito universitário têm repercutido de maneira mais intensa na formulação de tais normativas. Mesmo assim, permanecem distantes da possibilidade de um diálogo democrático envolvendo os professores da educação básica e gestores da educação.

Nesse contexto, há que se destacar, porém, alguns pontos positivos: um deles é a compreensão da necessidade de contextualização social desse conhecimento com vistas à superação de visões estereotipadas e a efetivação de um letramento científico e tecnológico em sentido amplo, presente nas orientações para o ensino-aprendizagem das ciências naturais.

A partir desse contexto diversos pesquisadores brasileiros vêm discutindo o significado do letramento científico e tecnológico, questionando os objetivos da educação formal em ciências, e particularmente em química (Chassot, 2000; Santos, 2007; Santos, 2008; Santos, 2009; Sasseron & Carvalho, 2011).

Esse quadro de renovação da educação, à qual está inserida em um contexto de universalização da oferta da educação básica, ainda recente, exige do país uma dupla missão no tocante à formação de professores. De um lado é necessário ampliar a oferta de vagas em licenciaturas e reformular os currículos para atender às novas demandas, e por outro é preciso oferecer espaços de formação continuada para os docentes em exercício.

À essa segunda missão, uma nova modalidade de ensino na pós-graduação *stritu senso* (os mestrados profissionais) visa atender, mediante a formação de profissionais voltados à pesquisa aplicada e aos problemas educacionais vivenciados em sua prática cotidiana.

Assim, o seguinte capítulo discute a contribuição dos mestrados profissionais em ensino para a formação continuada de professores de química e como a elaboração de materiais didáticos se insere nessa perspectiva. Para tanto, são analisados três trabalhos desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio

Grande do Norte (UFRN), nos quais os pós-graduados (professores em exercícios) desenvolveram materiais didáticos voltados à sua realidade profissional e mediante o enfoque teórico da educação para a sustentabilidade, as relações CTSA e a abordagem temática.

Mestrados em profissionais em Ensino

A responsabilidade pela regulamentação, oferta e avaliação periódica dos cursos oferecidos nas instituições de ensino superior (IES) no Brasil é da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Assim, a partir de 1999, a CAPES e o Ministério da Educação (MEC) instituem, no sistema de pós-graduação brasileiro, uma nova modalidade de oferta – o mestrado profissional (MP). Essa nova modalidade incorporada visava a realização de pesquisas aplicadas, buscando a resolução de problemas nacionais e locais e, portanto, traz especificidades e particularidades. Sobre a diferenciação entre os mestrados acadêmicos e profissionais Ribeiro (2005) explica:

A principal diferença entre o mestrado acadêmico (MA) e o MP é o produto, isto é, o resultado almejado. No MA, pretende-se pela imersão na pesquisa formar, a longo prazo, um pesquisador. No MP, também deve ocorrer a imersão na pesquisa, mas o objetivo é formar alguém que, no mundo profissional externo à academia, saiba localizar, reconhecer, identificar e, sobretudo, utilizar a pesquisa de modo a agregar valor a suas atividades, sejam essas de interesse mais pessoal ou mais social. Com tais características, o MP aponta para uma clara diferença no perfil do candidato a esse mestrado e do candidato ao mestrado acadêmico (p.8).

Após anos da regulamentação inicial, o MEC propôs a atual normatização específica para incentivar a modalidade do Mestrado Profissional - A Portaria

Normativa Nº 7, de 22 de Junho de 2009. Assim, em cada uma das áreas ligadas à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) surgiram diversas propostas e formatações para os ditos mestrados.

Uma das áreas nas quais houve grande número de propostas e que atualmente conta com maior número de programas com essa oferta, foi a antiga área de “Ensino de Ciências e Matemática”, hoje convertida em “Ensino”. Os primeiros mestrados nessa área tiveram suas atividades iniciadas a partir de 2002, e tinham como principal objetivo a formação de professores para o ensino básico (médio e fundamental) e para disciplinas específicas de nível superior, principalmente às ofertadas em licenciaturas. Assim, esses programas têm se constituído em importantes espaços de interação Universidade-Escola.

Conforme afirma Moreira (2004) esses mestrados surgiram justamente da necessidade de formação de professores, uma vez que as graduações e os mestrados acadêmicos não estariam formando profissionais com perfil adequado às demandas e problemas da educação básica brasileira. Enquanto as graduações apresentavam ênfase apenas nos conteúdos da especialidade científica, ou estavam estruturadas sob uma dicotomia entre o conhecimento da área específica e os conhecimentos pedagógicos, os mestrados acadêmicos primavam pela formação do pesquisador, deixando de lado a formação para a docência.

Sobre os produtos educacionais elaborados no âmbito dos MPE, Cavalcante (2014) afirma que esses são disponibilizados nas páginas dos programas de pós-graduação, a fim de promover a disseminação e possibilidade de uso na educação básica.

Existem hoje no Brasil, 63 programas de Mestrado Profissional em diversas áreas de ensino. Dentre estes, 29 ofertam vagas para ensino de Química (Cavalcante, 2014). Se levarmos em conta que todos esses mestrados produzem e disseminam produtos educacionais nessa área, chegamos à conclusão de que temos um enorme potencial desses programas. A dimensão dessa importância ganha outra proporção quando se analisa que se formam profissionais com o perfil de identificar seus problemas, mobilizar conhecimentos no âmbito da didática das ciências e materializar respostas adequadas ao seu contexto educacional.

O caso do mestrado profissional da UFRN

Desde 2002 a UFRN oferta regularmente vagas no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. O curso está estruturado em 36 meses, nos quais os estudantes cursam disciplinas específicas, disciplinas de formação em ensino de ciências, apresentam um produto educacional e uma dissertação analisando e descrevendo o referido produto. Segundo Silva, Araújo e Noronha (2012):

Entre os objetivos formativos do PPGECNM, incluem-se: atender à necessidade e demanda crescentes de qualificação de professores; promover aos pós-graduandos embasamento de conteúdos científicos e de metodologias de ensino atuais; instrumentalizar os pós-graduandos de modo que tenham autonomia para refletirem e redimensionarem sua prática pedagógica e produzirem conhecimentos que possam ser difundidos no Ensino de Ciências Naturais e Matemática; criar condições de continuidade de estudos, pesquisas e formação profissional de modo a estabelecer um diálogo contínuo entre o saber científico e o saber escolar; enfatizar a interdisciplinaridade como um fator essencial à formação e ao exercício profissional dos pós-graduandos; contribuir para um maior intercâmbio com outras instituições de ensino e pesquisas nacionais e internacionais (p.12).

Note-se que a preocupação central do curso é a formação dos professores promovendo um contínuo diálogo entre o conhecimento acadêmico-universitário e o conhecimento escolar, construído pelo docente na vivência de sua atividade profissional. Essa realidade direcionou as propostas de produtos e dissertações do programa desde o início de suas atividades até o presente momento, e pode-se notar claramente na escolha dos níveis de ensino e público alvo das propostas. A seguir podemos ver na Figura 1 que há uma concentração de trabalhos voltados ao ensino superior (com ênfase em cursos de

formação de professores) e o ensino médio, uma vez que os egressos foram docentes em exercício nessas modalidades de ensino.

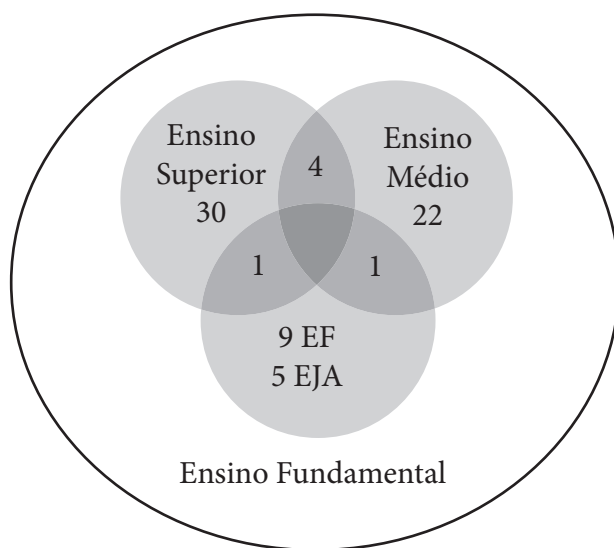


Figura 1: Nível de Ensino das propostas do MPE-UFRN(2002-2011)

Fonte: Silva, Araújo e Noronha (2012).

No tocante à formação de professores de química, em particular, o programa conta atualmente com seis orientadores, que vem supervisionando o trabalho dos professores-estudantes. De forma que, ao longo da última década, contribuiu significativamente com a formação de docentes para a área.

Grupo de pesquisa em Educação Científica e Tecnológica em Contextos Sociais

O grupo de pesquisa em Educação Científica e Tecnológica em Contextos Sociais (GPECTCS) atua na formação de professores-pesquisadores comprometidos com um ensino de ciências para formação cidadã e a superação da cultura de submissão e aceitação do modelo tecnocrático de decisões. Suas

atividades são fundamentadas na busca de uma educação escolar em ciências que promova a cidadania nos moldes defendidos por Santos e Schnetzler (2010), problematize os mitos sobre o conhecimento científico-tecnológico categorizados por Auler (2002) e Dagnino (2008) e discuta a situação de emergência planetária na qual nos encontramos (Vilches, *et al*, 2008). A confluência desses objetivos levou à orientação de dissertações de mestrado e produtos educacionais cujo referencial teórico principal é o movimento CTS/CTSA, e que mais recentemente vem incorporando discussões no âmbito das questões sociocientíficas (QSC).

Entre as dissertações defendidas, no escopo desse capítulo foram escolhidas três oriundas do GPECTCS, nas quais os autores produziram materiais didáticos para os problemas vivenciados em suas práticas docentes:

1. Educação de Jovens e Adultos na Educação Técnica integrada;
2. Educação Química no contexto da educação do campo;
3. Educação Química em uma comunidade afetada pela má qualidade da água potável distribuída.

A experiência na formação de professores de química no nosso grupo de pesquisa vai muito além dos produtos educacionais gerados nas dissertações. Nossa concepção compreende algo maior: nosso produto é o nosso mestrando, sua concepção docente e sua ação na prática cotidiana em sala de aula. A seguir apresentamos três relatos de experiências desenvolvidas pelos mestrandos nos anos de 2013 e 2014.

Analisando as experiências formativas de três professores em exercício na construção de materiais didáticos com enfoque social para o ensino de química

A seguir descrevemos e analisamos as três dissertações referidas. Cada relato está subdividido em uma breve descrição da proposta, o contexto da pesquisa,

o percurso metodológico e resultados alcançados. Ao final serão discutidas as contribuições para a docência dos professores pós-graduados.

Os três trabalhos dialogam com os referenciais teóricos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) sendo uma preocupação permanente do grupo que as dissertações e produtos educacionais tenham uma visão adequada de ciência, tecnologia e da interação com a sociedade. Assim, assume-se *a priori* que os trabalhos devem ser guiados de forma a contribuir com um ensino-aprendizagem de química que promova a cidadania nos estudantes.

Dissertação 1: Açude do Cais: Uma proposta de aplicação de uma sequência de atividades em um contexto real (Professor 1).

Objetivo

A proposta insere-se no contexto da vivência pedagógica do professor em formação numa pequena comunidade urbana afetada pela má qualidade da água potável distribuída. O objetivo foi elaborar uma sequência de atividades didáticas com enfoque CTS em uma situação/problema local de modo a elucidar o papel do conhecimento químico no desenvolvimento de atitudes crítico-reflexivas.

Sujeitos e Contexto da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual Orlando Venâncio, situada na cidade de Cuité-PB.

O referido município possui um açude denominado Boqueirão do Cais, inaugurado no ano de 1985 para atender as necessidades da população. Com um reservatório para sanar os problemas da falta da água na região, este atualmente é a única fonte de abastecimento e toda a população depende desta água para a realização de atividades domésticas, consumo, higiene pessoal, entre outros. De acordo com censo 2010 (IBGE, 2010), o município de Cuité – PB comporta 19.978 habitantes, dos quais os domiciliados na zona urbana são

abastecidos pela água deste açude e a zona rural em sua maioria é abastecida por poços e cisternas.

A região do semiárido paraibano apresenta duas estações climáticas bem definidas, uma chuvosa, com duração de três a quatro meses e uma de estiagem na maior parte dos meses do ano, compreendendo a região com os menores índices pluviométricos do Brasil (Barbosa, 2002). A área da unidade é recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e o potencial de água compra água mineral para consumo, o mesmo não acontece com a população mais carente do município, sendo a água desse açude a única para todas as atividades.

Participaram da pesquisa estudantes do 2º ano do ensino médio do período diurno da Escola Estadual Orlando Venâncio, envolvendo aproximadamente 25 estudantes. A escolha desta turma e escola deve-se ao fato de ser nesta região a problemática abordada. O tema está relacionado com os conceitos químicos especificamente na série em questão, 2º ano do ensino médio e o problema identificado possui um impacto de grande repercussão em todo o município. A turma é composta por nove alunos do sexo feminino e onze do sexo masculino com faixa etária entre 15 e 17 anos. Estes são originados da região sendo 70% da cidade de Cuité-PB e outros 30% da cidade de Nova Floresta-PB a qual dista 7,0 km da escola.

Percurso Metodológico

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas.

1. Aplicação de um questionário diagnóstico. Cujo objetivo era investigar as concepções dos alunos sobre a qualidade da água que abastece seu município e quais as implicações de se ter uma água supostamente imprópria para consumo, isto em um questionário aberto com nove questões.

2. Elaboração e aplicação da sequência didática. A mesma foi aplicada em sete encontros de 100 minutos entre fevereiro e abril de 2014, na escola supracitada.
3. Aplicação de questionário avaliativo. Cujo objetivo era observar a evolução das opiniões dos alunos sobre a problemática, foi aplicado o mesmo questionário diagnóstico inicial.

Dissertação 2: Abordando as relações CTS e a sustentabilidade no ensino de química: uma proposta de sequência didática a partir do tema biogás (Professor 2).

Objetivo

A proposta insere-se numa discussão que defende a vivência pedagógica do professor em formação com uma realidade particular, uma escola do campo. Sendo o objetivo desenvolver uma proposta didática para o ensino de química que permitisse trabalhar o tema biogás e o conceito de sustentabilidade a partir do referencial teórico CTS numa escola pública localizada no município de Picuí, estado da Paraíba, região nordeste do Brasil.

Sujeitos e Contexto da Pesquisa

A proposta foi desenvolvida na Escola Estadual Severino Gregório Dantas. A mesma foi fundada em 3 de junho de 1950 e recebe alunos do distrito e dos sítios circunvizinhos, funciona apenas no turno noturno e atende atualmente a 70 alunos na modalidade do ensino médio. A opção pelo local da pesquisa está relacionada ao fato de o autor deste trabalho ser professor de Química na referida escola.

Participaram das atividades 18 estudantes de uma turma da 2ª série do Ensino Médio do turno noturno. As atividades foram desenvolvidas no período de 6 semanas, entre 22 de outubro a 3 de dezembro do ano de 2013, totalizando 18 aulas de 40 minutos cada.

Dos estudantes que participaram da pesquisa 98% são filhos de agricultores e trabalham ajudando os pais principalmente com a criação de animais e na lavoura do maracujá. Apenas 2% dos estudantes não trabalham. Os alunos possuíam idade entre 16 – 33 anos. Quanto ao gênero, 65% dos alunos são do sexo feminino e 35% do sexo masculino.

O percurso metodológico

O percurso metodológico foi realizado em quatro etapas.

1. Análise dos livros aprovados pelo Ministério da Educação (MEC) no Programa Nacional de Livro Didático (PNLD/2012). A análise foi feita com a intenção de verificar como esses livros abordavam o tema biogás.
2. Aplicação de questionários. O primeiro continha sete perguntas e tinha como objetivo conhecer as concepções dos alunos participantes sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. O segundo com dez questões abertas, objetivava identificar o conhecimento que os alunos tinham sobre os temas desenvolvimento sustentável, aquecimento global, fontes renováveis de energia, biogás e sustentabilidade.
3. Elaboração e Aplicação da sequência didática. A aplicação ocorreu com uma turma da 2ª série do ensino médio da Escola Estadual Severino Gregório Dantas, situada no Distrito de Santa Luzia do Seridó, zona rural do município de Picuí -PB.
4. Avaliação da sequência didática segundo a opinião dos estudantes participantes. Para tanto, utilizou-se um questionário com quatro questões abertas e avaliou-se também, o desempenho dos alunos nas atividades propostas na sequência didática. Seminários e debates foram realizados nesta etapa.

A Sequência Didática continha três atividades. A primeira discutia o conceito de desenvolvimento sustentável e fontes de energia apresentando vídeo,

charge, leitura complementar e questões para discussão. A segunda trabalhava a proposta de construção de um biodigestor artesanal, a importância do biogás para comunidades rurais, modelos de biodigestores. Também apresentava vídeos, charges e questões para discussão. E por fim a terceira discutia o tema sustentabilidade.

Dissertação 3: Educação profissional de jovens e adultos: proposta de unidade didática para trabalhar o conceito de reações de oxidação-redução (Professor 3).

Objetivo

A proposta insere-se na Educação de Jovens e Adultos na Educação Técnica Integrada é fruto da vivência pedagógica do professor de química no contexto de um Instituto Federal de Educação Tecnológica. O objetivo foi desenvolver uma proposta didática para o ensino de química que permitisse abordar os conceitos de oxidação-redução para alunos dos cursos técnicos de eletrotécnica, eletrônica e manutenção e suporte em informática do PROEJA/IFRN que atendessem o perfil e as características próprias dessa modalidade de ensino.

Sujeitos e Contexto da Pesquisa

A pesquisa foi realizada no Campus do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) localizado na Zona Norte, uma das quatro zonas administrativas da cidade do Natal (RN- Brasil) e a maior, tanto em extensão territorial, quanto em população, onde são oferecidos na modalidade PROEJA os cursos de Comércio, Eletrotécnica, Eletrônica e Manutenção e suporte em informática.

A oferta de cursos técnicos integrados ao ensino médio para Jovens e Adultos (PROEJA) é uma modalidade educacional inovadora possibilitando a um grande contingente de pessoas, que não tiveram acesso à educação básica, a elevação de sua escolaridade e permitindo também uma formação profissional de qualidade. Entretanto essa modalidade de ensino ainda apresenta uma

série de desafios a serem superados, dentre os quais podemos destacar os currículos, as ementas das disciplinas, as metodologias de ensino e a ausência de profissionais com formação específica para atuar nessa modalidade de ensino. Outro grande obstáculo enfrentado pelo PROEJA é a indisponibilidade de materiais didáticos voltados para esta modalidade de ensino tanto na instituição do IFRN quanto no mercado editorial brasileiro.

Para a realização desse trabalho foi selecionada uma turma do 6º período do curso de manutenção e suporte em informática do turno noturno do Campus Zona Norte. Essa turma conta com nove alunos, com faixa etária entre 20 e 45 anos.

A Zona Norte é atualmente a região que mais cresce na cidade de Natal, por anos esquecida, esta região está sofrendo um intenso crescimento econômico, entretanto uma grande parte da população da Zona Norte está à margem desse crescimento, seus habitantes são em sua maioria de classe média baixa e classe baixa. Segundo dados obtidos no Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP) o público que frequenta os cursos de PROEJA no Campus Zona Norte são na sua maioria pardos, solteiros, com filhos, provenientes da Rede Pública de Ensino, com renda bruta familiar entre 1 e 2 salários mínimos ou desempregados. A elevação da escolaridade desse público é necessária e urgente, pois permite melhores condições de inserção do mercado de trabalho através do aporte de novos conhecimentos.

Além disso, a ausência de uma articulação entre os conteúdos trabalhados nas disciplinas do núcleo estruturante, no qual a disciplina de Química é inserida com as disciplinas do núcleo tecnológico, que são disciplinas técnicas específicas de cada curso, contribui para o desinteresse de grande parte dos alunos pela disciplina de Química.

Percurso metodológico

A pesquisa foi realizada em quatro etapas.

1. Análise das ementas das disciplinas técnicas conjuntamente com a disciplina de Química dos cursos técnicos de eletrotécnica, eletrônica e manutenção e suporte em informática do PROEJA/IFRN, para delimitamento do tema gerador.
2. Definição do tema e elaboração do material didático.
3. Aplicação do material didático elaborado. Realizada numa turma do 6º período do curso de manutenção e suporte em informática período noturno do Campus Zona Norte do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).
4. Avaliação do material didático. Feita por meio de uma abordagem qualitativa, onde se utilizou como instrumento de pesquisa uma entrevista com os alunos.

Relação entre as propostas e o referencial teórico

Diante da polissemia que o termo CTS assumiu, é preciso caracterizar o que significa dizer que os trabalhos apresentam o movimento CTS como referencial. Para tanto, utilizamos a caracterização dos conceitos CTS elaborados por Strieder (2012), segundo a qual pode-se caracterizar uma proposta com esse enfoque a partir de sua concepção de racionalidade, desenvolvimento, participação social e educação.

Assim, no tocante à sua fundamentação teórica as dissertações apresentadas comungam com uma concepção de: 1) racionalidade científica que está sujeita ao contexto, assim apresentando limitações e que pode ser questionada; 2) desenvolvimento como uma ação coletiva sujeita aos interesses de grupos sociais; 3) A noção de que a cidadania se dá na participação social por meio de mecanismos de pressão e decisões coletivas; 4) E uma educação transformadora que não apenas forneça os elementos para percepção da realidade, mas para o questionamento e o compromisso social.

Apesar dessas premissas, as propostas de unidade e material didáticos apresentam níveis diferentes de criticidade o que nos permite uma diferenciação

clara entre os trabalhos, sendo comum apenas a concepção de racionalidade científica apresentada, a qual em todos os casos parece ser a de um conhecimento universal e não dependente do contexto. Em oposição, a noção de participação social é distinta. O trabalho do professor 3, aborda o nível de percepção da interação entre os conhecimentos científicos e tecnológicos como um processo social, sem avançar na discussão dos mecanismos pelos quais os cidadãos podem interferir na construção da ciência e tecnologia. O professor 1 apresenta uma proposta de criticidade intermediária, na qual se aponta para a decisão coletiva como um fator importante ao se abordar aspectos da qualidade da água e o sistema de distribuição. Ao passo que o professor 2, apresenta em sua unidade didática uma compreensão mais crítica na qual o tema sustentabilidade é abordado partindo-se de um tema local, mas avança para a compreensão de aspectos mais gerais sobre a demanda, fontes e impactos ambientais da energia consumida. Quanto à compreensão de educação subjacente às propostas percebe-se que a proposta do Professor 3, permanece no nível de promoção da percepção da realidade ao passo que os professores 1 e 2 em suas unidades conseguem chegar à promoção de atitudes questionadoras.

Assim, podemos caracterizar cada proposta na tabela abaixo:

Tabela 1: Caracterização dos materiais didáticos produzidos

Professor	Tipo de Racionalidade	Concepção de participação Social	Concepção de Educação subjacente
P 1	Universal	Reconhecimento	Reconhecimento da realidade
P 2	Universal	Decisão pessoal/ Decisão coletiva	Questionamento da realidade
P 3	Universal	Decisão coletiva /Mecanismo de pressão social	Questionamento da realidade

Outro aspecto observado nos trabalhos foi o tipo de proposta segundo a classificação descrita Aikenhad (1994) *apud* Santos e Mortimer (2002). O material do professor 3, apresenta o CTS como um elemento motivador para a aprendizagem da química, em que a relação entre os conhecimentos químicos (ciência) e a produção de circuitos (tecnologia) objetiva motivar os

estudantes da EJA à aprendizagem referente às reações de oxi-redução. Os demais apresentam uma proposta de inserção que configuram-se como contribuições a uma futura incorporação sistemática dos conteúdos CTS dentro do currículo de química, vinculados aos conteúdos tradicionais – soluções (P1) e Termoquímica (P2).

Por fim, analisou-se o uso de questões sociocientíficas (QSC) nos três trabalhos. Percebe-se que apenas P2 faz uso de QSC no seu trabalho com a significação da promoção de um tema controverso, ao discutir a sustentabilidade em face da forte demanda por energia derivada de fontes fósseis, as consequências em termos ambientais e as possibilidades de energia alternativa. Contudo, se levarmos em conta a definição de aspectos sociocientíficos (ASC) de Santos e Mortimer (2009) a proposta de P1 também aborda de maneira relativamente consistente tais aspectos ao discutir a qualidade da água e o papel do sistema de captação e distribuição.

Contribuições para a formação docente

Apesar dos temas distintos, algumas semelhanças emergem da análise das dissertações anteriormente descritas, sendo que a primeira delas é a sequência metodológica adotada. Todos os três mestrados, apesar de conhecedores da realidade imediata, os livros adotados, as ementas, os estudantes e o contexto social que cercam as escolas, se debruçaram para analisá-los e refletir sobre a sua própria prática, condição essencial para a práxis. Assim, vê-se que o ideal para o mestrado profissional foi atingido, na medida, pelo argumentado por Moreira (2004):

(...) o mestrado em ensino deverá ter caráter de preparação profissional na área docente focalizando o ensino, a aprendizagem, o currículo, a avaliação e o sistema escolar. Deverá, também, estar sempre voltado explicitamente para a evolução do sistema de ensino, seja pela ação direta em sala de aula, seja pela contribuição na solução de problemas dos

sistemas educativos, nos níveis fundamental e médio, e no nível superior na formação de professores das licenciaturas e de disciplinas básicas (p. 134).

A questão da resolução de problemas educacionais, também levantada por Moreira (2004) é outro ponto em comum para os três trabalhos. O primeiro desenvolve um material para um contexto local, o segundo para a educação científica em meio rural e o terceiro um material para a educação técnica integrada para Jovens e Adultos. Três situações problemáticas, que vivenciadas no cotidiano, foram refletidas à luz de referenciais teóricos próprios, e em seguida se materializaram como materiais e sequencias didáticas.

Nesse sentido, percebemos muito claramente esse viés de identificação dos seus problemas profissionais na escrita do Professor 3:

Em 2006, quando se iniciou o PROEJA no Instituto Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica do Rio Grande do Norte (IFRN), começa a minha experiência com a Educação de Jovens e Adultos lecionando a disciplina de Química. Sendo professor oriundo da rede privada de ensino, com experiência até então em turmas de ensino médio regular, me deparei com uma realidade totalmente distinta da minha prática educativa até então, com um agravante, sem receber nenhuma preparação prévia que ajudasse na adaptação à Educação de Jovens e Adultos. Entretanto apesar dos desafios enfrentados nos últimos sete anos trabalhando com Educação de Jovens e Adultos percebemos a transformação significativa que o acesso à educação, via PROEJA, proporcionou à vida de muitas pessoas numa região tão pobre do nosso país. Essa experiência extremamente gratificante para minha vida profissional e pessoal me motivou a desenvolver um trabalho voltado para essa modalidade de ensino, contribuindo para superar os grandes desafios que a educação brasileira seja menos elitista e mais democrática.

Há que se destacar que as produções traziam em si propostas distintas de alfabetização científica e tecnológica, mas essencialmente buscaram fornecer aos estudantes a possibilidade de leitura do mundo natural e artificial, defendida por Chassot (2000). Essa compreensão da alfabetização científica foi maturada pelos professores-estudantes ao longo do projeto, o que foi percebido nas reformulações das propostas e que podem também ser verificadas no relato de suas elaborações contidas nas dissertações. A própria possibilidade do processo ensino-aprendizagem visando à aquisição de atitudes e valores é destacada pelo Professor 1, bem como o potencial por ele encontrado para o enfoque CTS:

É possível contribuir para o desenvolvimento do pensamento e atitudes crítico-reflexivas em relação à ciência e à tecnologia, ao permitir que os alunos entendam o papel do conhecimento químico para com uma situação/problema local, a partir do enfoque CTS. O ensino com enfoque CTS proporciona uma formação integral ao estudante, ou seja, disponibilizar conhecimentos científicos e tecnológicos e a percepção de sua aplicação, objetivando uma melhor integração com o meio social (Professor 1).

Fato marcante registrado pelos professores-estudantes foi a avaliação das propostas, o que trouxe noção de limitações e possibilidades não pensadas inicialmente. Sobre os resultados da avaliação da sua sequência didática comenta o Professor 2:

Essa vivência pode permitir que se alcance melhor compreensão dos conceitos envolvidos a partir da construção de um biodigestor artesanal. Além de ser possível trabalhar conceitos científicos tais como: entalpia, reação de combustão, evidências de uma reação química e pH e conceitos da biologia tais como: biodigestão anaeróbica e bactérias. A atividade experimental proposta permitiu correlacionar o funcionamento do biodigestor com conceitos químicos e biológicos.

Por fim, destacamos a própria avaliação pessoal que os egressos do mestrado profissional fazem de sua formação, o que foi expresso pelo Professor 3:

A contribuição deste trabalho na minha formação enquanto mestrando é bem marcante. A produção do material didático para os cursos de PROEJA pode ser uma estratégia interessante para formação inicial e continuada de professores de química, possibilitando a melhoria da qualidade do trabalho do professor e, por consequência, a formação de seus alunos. Nesse contexto a formação inicial e continuada dos educadores que vão atuar nessa modalidade de ensino é essencial. Os educadores precisam mergulhar no universo de questões que constituem a realidade desse público.

O material didático desenvolvido nesse trabalho poderá ter uma relevância na articulação de uma ponte entre as disciplinas técnicas e a disciplina de Química, possibilitando ao educando ver uma aplicação imediata do que estão aprendendo e aumentando o interesse dos educandos pela disciplina. Isto reflete diretamente no aumento da autoestima dos educandos fazendo-os perceber que eles são tão capazes de aprender como qualquer pessoa, promovendo motivação no processo de ensino desta modalidade.

Vê-se assim dos relatos que os egressos produziram conhecimento na interface Universidade-Escola, por mobilizar os conhecimentos acadêmicos segundo suas necessidades reais, sob a perspectiva de suas experiências e da avaliação dos estudantes, que se constituem no objetivo final de sua atividade profissional.

Considerações Finais

Os mestrandos profissionais em ensino têm muito a contribuir com a formação de professores na educação brasileira, mas seu potencial foi ainda pouco analisado de um ponto de vista reflexivo e analítico. As experiências relatadas tem o intuito de contribuir com essa avaliação sobre o potencial desses cursos. Como se pode perceber da discussão dos trabalhos, eles nos remetem à ideia de construção da autonomia docente e à superação da dicotomia universidade-escola. Os professores-estudantes conseguiram mobilizar conhecimentos acadêmicos e escolares dentro de suas próprias vivências para construir materiais didáticos necessários aos seus contextos de ensino-aprendizagem.

Diferente das tradicionais intervenções em programas escolares elaboradas por especialistas, longe dos processos do ensino básico, essas propostas nasceram da própria reflexão do docente que sentia aquela realidade como problemática.

Outro aspecto a ser ressaltado é a diferença na formação continuada que eles recebem. Ao serem confrontados com a necessidade de elaboração do produto educacional, eles são levados a refletir sobre a sua atuação profissional, sobre as reais condições de sua realidade escolar, e dentro desses condicionantes mobilizar o conhecimento acadêmico, o que se constitui em um diferencial em relação aos cursos tradicionalmente ofertados, cuja ênfase reside apenas na teoria, e não na práxis.

Ainda podemos destacar que as dissertações elaboradas com base nas experiências de construção das propostas tem uma natureza diferenciada, uma vez que exigem um processo de reflexão docente sobre a práxis mediante os resultados dos instrumentos de avaliação e à luz do referencial teórico da proposta.

Apesar dos elementos significativos encontrados referentes ao processo de formação dos professores, permanecem algumas lacunas que não puderam ser esclarecidas, e que ensejam outras investigações para acompanhar o percurso profissional dos egressos: 1) Os docentes com essa formação serão capazes de conduzir outras investigações no âmbito de suas atuações profissionais? 2)

Serão capazes de mobilizar/orientar grupos de professores para solução de problemas educacionais?

Por fim, nota-se que os materiais didáticos produzidos no âmbito das interações do Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Tecnológica em Contextos Sociais (GPECTCS), após sua disponibilização na internet podem contribuir com a educação com orientação CTS, uma vez que nota-se a carência de propostas com essa orientação no Brasil, principalmente em contextos locais, como a educação de jovens e adultos, a educação técnica integrada de nível médio e a educação no campo.

Referências Bibliográficas

- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Barbosa, J. E. L. (2002) *Interferência de alterações climáticas globais no funcionamento de um açude do trópico semi-árido paraibano*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, SP, Brasil.
- Brasil. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias* (1 ed., p. 58). Brasília: Ministério da Educação.
- _____. (2002). *Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias* (1 ed., p. 144). Brasília: Ministério da Educação.
- _____. (2006). *Orientações Curriculares Nacionais: Ciências da natureza e matemática* (1 ed., Vol. 2, p. 140). Brasília: Ministério da Educação.
- Cavalcante, D. A. (2014). *Os produtos Educacionais de Química desenvolvidos por mestrados profissionais em ensino de ciências no Brasil*. Universidade Federal do Ceará (UFC).
- Chassot, A. (2000). *Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação*. Ijuí: Editora da Unijuí.
- Dagnino, R. (2008). *Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico*. Campinas: Editora da Unicamp.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Censo Demográfico de 2010*. Recuperado em 20 de dezembro, 2014 de www.ibge.gov.br.
- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Senado Federal. Recuperado em 20 de dezembro, 2014 de <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>
- Moreira, M. A. (2004). O mestrado (profissional) em ensino. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, (1), 131–142.
- Portaria Normativa Nº 7. Recuperado em 20 de dezembro, 2014 de https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Revogada-Portaria-Normativa-n_7-22-de-junho-2009-Mestrado-Profissional.pdf.
- Ribeiro, R. J. (2005). O mestrado profissional na política atual da Capes. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 2(4), 8–15.
- Santos, W. L. P. dos, & 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*, 02(02), 1–23.
- Santos, W. L. P. dos. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474–492.
- Santos, W. L. P. dos. (2008). Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana : Resgatando a Função do Ensino de CTS. *Alexandria*, 1(1), 109–131.
- Santos, W. L. P. dos. (2009). Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. *Science Education*, 93(2), 361–382. doi:10.1002/sce.20301
- Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F., (2009). Aspectos sociocientífico em aulas de Química. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 14(2), 191–218.
- Santos, W.L.P. dos & Schnetzler, R. P. (2010) *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. (4 ed., 160) Ijuí: Unijuí.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. de. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 16(1), 59–77.
- Silva, M. G. L. da, Araújo, M. F. F. de, & Noronha, C. A. (2012). 10 anos do mestrado profissional em ensino de ciências e matemática da UFRN: revelando novas

- fronteiras. In M. G. L. da Silva, A. Mohr, & M. F. F. de Araújo (Eds.), *Temas de ensino e formação de professores de ciências* (1 ed., p. 208). Natal: EDUFERN.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Universidade de São Paulo.
- Vilches, A., Pérez, D. G., Toscano, J. C., & Macías, Ó. (2008). Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores , en la construcción de un futuro sostenible . Formas de superarlos. *Revista CTS*, 4(11), 139–162.

Infomación de autores

Leonardo Fabio Martínez Pérez

Licenciado en Química y magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Doctor en Educación en Ciencias de la Universidade Estadual Paulista, Bauru, Brasil (UNESP). Actualmente es profesor de planta del Departamento de Química de la UPN y coordinador del grupo ALTERNACIENCIAS. Actúa por Colombia como coordinador del Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores en la Interfaz Universidad-Escuela cofinanciado por Colciencias. Es profesor asociado e investigador del programa de Licenciatura en Química, del programa de Maestría en Docencia de la Química y del Doctorado Interinstitucional en Educación. Editor de la revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Tiene experiencia y publicaciones nacionales e internacionales en el área de Enseñanza de las Ciencias en los temas del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), la formación de

profesores, las cuestiones sociocientíficas, la argumentación y la epistemología de las ciencias. lemartinez@pedagogica.edu.co

Diana Lineth Parga Lozano

Licenciada en Biología y Química de la Universidad del Tolima y Magíster en docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Doctoranda en Educación en Ciencias, UNESP, Brasil. Actualmente es profesora Asociada en carrera docente desde el año 2006 en los programas de pregrado y posgrado del Departamento de Química de la UPN. Su experiencia docente, investigativa y publicaciones se han desarrollado en el campo de la Didáctica de la Química en las líneas del Conocimiento didáctico del contenido curricular, Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), historia y epistemología de la Química con el Grupo ALTERNACIENCIAS. dparga@pedagogica.edu.co

Isabel Garzón Barragán

Licenciada en Física de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), Especialista y Magister en Física de la Universidad Nacional de Colombia, y Doctora en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Valencia (España). Profesora del Doctorado Interinstitucional en Educación de la UPN y coordinadora del Énfasis en Educación en Ciencias de este. Profesora del Departamento de Física, actualmente en la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales. Directora de la Revista TED de la Facultad de Ciencia y Tecnología. igarzon@pedagogica.edu.co

Blanca Rodríguez Hernández

Licenciada en Química Universidad Pedagógica Nacional (UPN), Magíster en Modelos de Enseñanza Problemática U. INCCA de Colombia, Especialista en Edumatica U. Autónoma de Colombia; Técnica profesional en Alimentos Sena (TPA06), Ingeniera de Alimentos UNAD. Estudiante de Doctorado Interinstitucional de Educación UPN. Se desempeña laboralmente como Coordinadora Académica – Convivencia en el colegio IED Cedit Guillermo Cano Isaza Jornada Nocturna. Docente catedrática de la Universidad Pedagógica Nacional y tiene experiencia en investigación en el marco del proyecto “Programa Colombo- Brasileño de Formación de Profesores de Ciencias en la Interfaz Universidad-Escuela” realizado entre la UPN (Colciencias) y la Universidade Estadual Paulista, Brasil, UNESP (Capes), además tiene bajo su orientación la realización de trabajos de grado enfocadas en el área de Enseñanza de las Ciencias en los temas del enfoque CTSA, cuestiones sociocientíficas y uso de los alimentos en la enseñanza de la química. blanquita31@gmail.com.

Diana Catalina Carrión Pérez

Licenciada en Química y Magíster en Docencia de la Química por la Universidad Pedagógica Nacional. Profesora del Liceo Carrión perteneciente al grupo de investigación Alternaciencias. Co-autora del libro Diseño curricular para complejizar las concepciones de Ciencia de la Editorial Académica Española. Participa en el proyecto titulado: Programa colombo-brasileño de formación de profesores de ciencias en la interfaz universidad-escuela.

Carlos Guillermo García Acosta

Licenciado en Filología e Idiomas de la Universidad Nacional de Colombia, Magister en Educación de la Universidad Cooperativa de Colombia, profesor

de Lengua Castellana y Literatura del Colegio Fabio Lozano Simonelli, I.E.D.
guille04@hotmail.com

Diana Marcela Pachón Bautista

Licenciada en ciencias sociales de la Universidad Pedagógica Nacional, estudiante de la maestría en Estudios de Género de la Universidad Nacional de Colombia. Actualmente trabaja como docente de ciencias sociales en la Institución Educativa Distrital Fabio Lozano Simonelli. Participa de iniciativas comunitarias de educación y comunicación, en los colectivos: Otra Parte: desde donde se ha implementado la iniciativa 797, de educación comunitaria y popular a través del arte y el deporte en la localidad de Usme, con el acompañamiento de la secretaria de educación. Red de comunicadores y comunicadoras Loma Sur y Mujeres de mi Barrio, desarrollando propuestas de comunicación comunitaria y alternativa. Temas de interés: género, sexualidad, corporalidades, educación popular. kairojo55@yahoo.com

Luis Eduardo Rincón Valero

Magíster en Administración Financiera Universidad Sergio Arboleda y Licenciado en Matemáticas Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”. Actualmente se desempeña como docente de la Fundación Universitaria Politécnico Gran Colombiano y de la Secretaria de Educación de Bogotá D.C. eduardomathematics@hotmail.com

Karín Angélica Gómez Sánchez

Licenciada en Psicología y Pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional, Especialista en Desarrollo Humana con Énfasis en Procesos Afectivos y

Creatividad de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Actualmente cursa una Maestría en Literatura Latinoamericana y del Caribe en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá y trabaja con Docente Orientadora en La IED Fabio Lozano Simonelli. Ha desarrollado ejercicios de investigación acerca de la danza y la escritura como recursos simbólicos para elaborar duelos detenidos, participa en grupos de investigación en torno al psicoanálisis con niños y en el semillero de danza contemporánea en la Pontificia Universidad Javeriana. karinangelicagomez@gmail.com

Angélica Aristizábal Obando

Licenciada en Física y Especialista en Bioingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). Actualmente es profesora de física y matemáticas del Colegio Fabio Lozano Simonelli IED y es docente de fundamentos de matemáticas, de álgebra lineal, de cálculo diferencial, de cálculo integral, de estadística descriptiva e inferencial de la Uniminuto. angelica8120@gmail.com

Wallis Donna Damaris Wilches Villamil

Contadora Pública con Especialidad Universidad Libre de Colombia, Normalista Superior de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, Técnica en Gestión Contable y Financiera SENA, Técnico laboral en Sistemas del CASD. Actualmente Docente de Básica Primaria con la Secretaria de Educación de Bogotá. Participante del grupo de investigación Pequeños Grupos de Investigación (PGI). Docente de la Fundación Apoyar que busca que la población vulnerable tenga un mayor grado de conocimientos y genere microempresa desde sus saberes. docente_primaria@hotmail.com

Nancy Rubiela Osorio Rodríguez

Licenciada en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Actualmente docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa Distrital Fabio Lozano Simonelli. Se encuentra cursando la Maestría en Pedagogía en la Universidad de la Sabana. osorito11@hotmail.com

Lady Carolina Achury Ríos

Licenciada en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC) y Magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Actualmente es docente de Ciencias Naturales Química en la Institución Educativa Distrital Fabio Lozano Simonelli. Participa de iniciativas de transformación de las realidades (cuidando tu ambiente) bajo la iniciativa 3016 en la localidad de Usme. Lidera el Pequeño Grupo de Investigación (PGI) de la institución educativa, en el marco del proyecto “Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores de Ciencias en la Interfaz Universidad-Escuela” realizado entre la UPN (Colciencias) y la Universidade Estadual Paulista, Brasil, UNESP (Capes). jcarol21@hotmail.com

Miller Andrés Morales Duarte

Licenciado en Biología de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” y Magíster en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Actualmente es profesor de Ciencias Naturales de la Institución Educativa Distrital Altamira Sur Oriental – Sede A. Forma parte del Comité de Convivencia de la institución y desde hace seis años orienta procesos de acercamiento a la investigación con los estudiantes de los grados que tiene a cargo, a través de una estrategia denominada “Comunidades Científicas”. Junto

con los compañeros del campo de pensamiento Científico y Tecnológico de la institución participa en el proceso de enseñanza de las ciencias a partir del enfoque CTSA, partiendo del modelo pedagógico de la institución, del eje integrador del campo, el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) institucional y las orientaciones dadas desde el proceso Interfaz Universidad-Escuela” realizado entre la UPN y la Universidade Estadual Paulista, Brasil, UNESP. millanmo@yahoo.com

María Stella Escobar Benítez

Licenciada em Biología y Química de la Universidad Santiago de Cali, con estudios en Maestría en Desarrollo Educativo y Social de la Universidad Pedagógica Nacional – CINDE- y estudios para optar al título de especialista en Ecología Medio ambiente y Desarrollo de la Universidad INCCA de Colombia. He realizado investigaciones a nivel regional en el campo de la etnoeducación, sobre la educación en el Pacífico colombiano; en lo distrital sobre racismo y discriminación racial en la escuela, y en lo académico sobre la dimensión afrocolombiana en un contexto intercultural. Publicaciones con el Ministerio del Medio Ambiente– Proyecto Biopacífico-, con la Universidad Nacional Abierta y a Distancia y en el convenio Secretaria de Educación Distrital - Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID). En medio virtual con la Asociación Latinoamericana de Estudios Asia y África. XIII Congreso Internacional de ALADDA –Urbes, ciudades y retos ambientales. En al Tablero, periódico del Ministerio de Educación Nacional. Maestra distrital en la ciudad de Bogotá. Desarrolla el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), que articula la dimensión ambiental de los saberes de la cultura afrocolombiana a partir del cual circulan los saberes de la etnobotánica afro que se trabajan un seminario en la modalidad intercurros. Al igual que se trabaja desde un enfoque interdisciplinar con el área de matemáticas en la básica y en la media y trabajo en aula con el enfoque CTS. chiguaza2007@gmail.com

Milena Ruiz Mora

Licenciada en Química y Magíster en Docencia de Química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), Coordinadora del PGI del colegio Altamira Sur Oriental, en el marco del proyecto Interfaz Universidad-Escuela” realizado entre la UPN y la Universidade Estadual Paulista, Brasil, UNESP. Actualmente se desempeña como docente del área de Ciencias Naturales de educación básica, allí se promueven procesos de investigación educativa con los estudiantes a través de la enseñanza por Cuestiones Sociocientíficas en el cual se han desarrollado propuestas que buscan desarrollar el pensamiento crítico a partir de la relación que se establece con aspectos de su cotidianidad, esta experiencia fue publicada en la Revista Góndola de la Universidad Distrital, como referentes teóricos se retoma el enfoque CTS y el proyecto educativo institucional enmarcado en la pedagogía crítica. milenaruiz33@gmail.com

Pedro Nel Zapata Castañeda

Doctor en Educación, Magister en Docencia de la Química y Licenciado en Química de la Universidad Pedagógica Nacional y Especialista en Docencia de la Química de la Universidad Javeriana. Profesor de tiempo completo del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional en los programas de Licenciatura en Química, Maestría en Docencia de la Química y Doctorado en educación. Sus áreas de trabajo e interés investigativo son el aprendizaje de las ciencias, psicología cognitiva, estilos de aprendizaje y cognitivos y políticas de educación en Ciencia, tecnología y sociedad. Entre sus publicaciones más recientes se encuentran: Herrera, C. M y Zapata C.P. (2012) “Estudio correlacional de estilos de aprendizaje de estudiantes con modalidad de ciencias”; Zapata, C. P., Cárdenas, S.F. y Rendón F.M. (2010) La asimilación de conceptos: un modelo basado en procesos cognoscitivos; Zapata, C. P. (2010) La evaluación de la competencia cognoscitiva: un estudio de caso en la didáctica de la ciencia química en la educación superior.

Margarita Rosa Rendón Fernández

Magister en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional, Licenciada en Química y Biología de la Universidad Distrital. Profesora del Departamento de Ciencias básicas de la Universidad de la Salle y del Equipo de Practica Pedagógica de la Universidad Pedagógica Nacional. Sus áreas de trabajo e interés investigativo son el desarrollo de habilidades de pensamiento, los estilos de aprendizaje y de enseñanza de las ciencias. Entre sus publicaciones más recientes se encuentran: Rendón y otros (2011) “Los estilos de aprendizaje según CHAEA y sus implicaciones para la didáctica universitaria; Rendón y otros (2012), ¿Qué piensan los estudiantes acerca de la educación en ciencias recibida en la secundaria?;

Brigit Nieto Nausa

Licenciada en Química y Biología de la Universidad Antonio Nariño. Candidata a Magíster en Docencia de la Química en la Universidad Pedagógica Nacional. Actualmente es profesora de Química y jefe de área en el colegio Distrital Enrique Olaya Herrera. Participante en el Seminario-Taller: Unidades Didácticas sobre Cuestiones Socio Científicas. Ponente en el Primer Foro de Experiencias Didácticas. bnieto31@hotmail.com

Oliver Alberto Ortega

Profesor en formación inicial del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional

Ángel Danilo Florián Ardila

Profesor en formación inicial del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional

Ana Flávia Lopes Lenharo

Graduada em Letras (Português/Espanhol) pela Unesp-Assis, especialização em: “Metodologia de Ensino de Espanhol” pela UNB e em “Ética, Valores e Cidadania na Escola” pela USP/Univesp. Mestranda no Programa de Docência para a Educação Básica/ Unesp-Bauru. Tem experiência na área de Língua Portuguesa e Literatura e Língua Espanhola.

Grazielle Prado Gimenez

Graduada em Licenciatura em Física pela Unesp-Ilha Solteira (2013). Atualmente é professora contratada do Estado de São Paulo. Participa como colaboradora do Pequeno Grupo de Pesquisa da escola de Arealva-SP, PGP Arealva, projeto ligado ao Observatório da Educação. Participa de atividades do grupo de pesquisa AVFormativa com interesse nas seguintes áreas: Formação de Professores, Sequências Didáticas, Questões Sociocientíficas e Avaliação em Larga Escala.

Jeferson Antonio Dias Dias

Possui graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Cornélio Procópio (2007), especialização em “Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável” na (2009), pela Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Cornélio Procópio.

Leciona as disciplinas de Ciências e Biologia desde 2011 na Rede Pública de Ensino. Atualmente ocupa o cargo de Professor Efetivo de Biologia na E. E. Prof. Sebastião Inoc Assumpção, em Arealva, São Paulo.

João Bosco Dias

Graduado em Programação Visual (bacharelado) pela Unesp-Bauru e em Artes Visuais (licenciatura) pela Belas Artes - São Paulo. Pós-Graduação Lato Senso “Especialização em Arte para professores do Ensino Fundamental e Médio” pela Unesp-São Paulo-REDEFOR. Está há 7 anos na Rede como professor efetivo e há 1 ano na E. E. Prof. Sebastião Inoc Assumpção, Arealva-SP.

Michel Pisa Carnio

Mestre (2012) e atual Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da Unesp-Bauru, graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-Unesp (2009). É integrante do Grupo de Pesquisa “Educação Continuada de Professores e Avaliação Formativa”. Tem interesse nas áreas de Ensino de Ciências e Biologia, relações CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), Questões Sociocientíficas (QSC), Formação de Professores na interface Universidade-Escola e aportes da Teoria Crítica da Sociedade para se pensar a educação e a formação cultural dos sujeitos.

Nataly Carvalho Lopes

Professora assistente da UFSCar, Centro de Ciências Agrárias, campus Araras. Possui doutorado em educação para as ciências pelo programa de pós-graduação em educação para as ciências da Faculdade de Ciências da

Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru, instituição pela qual também defendeu sua dissertação de mestrado na mesma área. É graduada em licenciatura em física, pela Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FEIS-Unesp (2007). Como docente atua nas disciplinas referentes ao ensino de ciências, como Metodologia e Prática de Ensino de Física, Estágio Supervisionado e Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências. Desenvolve pesquisas em ensino de ciências sob o enfoque das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, voltado aos debates de questões sociocientíficas em uma perspectiva crítica. Recentemente, tem se inserido nos estudos acerca da formação de professores segundo a Teoria da Ação Comunicativa de Habermas. Participa ativamente do grupo de pesquisa Educação Continuada de Professores e Avaliação Formativa e Educação em Ciências e Matemática no contexto CTS, além de compor a equipe técnica da Revista Ciência & Educação.

Rita de Cássia Rinaldo

Graduação em Licenciatura Plena (licenciatura e bacharelado) em Educação Física pela Unip-Bauru, Pós Graduação em Educação Especial - Deficiência Intelectual pela Unifac-Botucatu. Está há 1 ano na rede responsável pela Sala de recursos em deficiência intelectual da E. E. Prof. Sebastião Inoc Assumpção, Arealva-SP.

Thiago Mendonça

Graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Positivo (UP) e Mestrado em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Paraná, (UFPR). Atualmente é doutorando em Educação para Ciência na Unesp-Bauru e interessa-se pelas área de Ensino de Ciências e Biologia, Formação de Professores e Educação em Solos.

William Gomes de Barros

Graduação Licenciatura em Matemática pela Unesp-Bauru, Pós Graduação pela Unifac-Botucatu e Segunda Graduação EAD de Licenciatura em Física pela Unimes-Santos. Está há 8 anos designado Coordenador do Ensino Médio da E. E. Prof. Sebastião Inoc Assumpção, Arealva-SP e leciona Física há um ano, 2º cargo na E. E. Padre Jorge Mattar em Iacanga-SP

Daisi Teresinha Chapani

Possui graduação em Licenciatura em Ciências - Habilitação em Biologia pela Universidade de Bauru (1988), especialização (1999), mestrado (2001) e doutorado (2010) em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista 'Julio de Mesquita Filho'. Atualmente é professora adjunta da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Políticas Públicas, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de ciências e formação de professores.

Bruno Ferreira dos Santos

Bacharel e Mestre em Química pela Universidade Federal da Bahia, e Doutor em Ciências Sociais e Humanas pela Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. Professor Adjunto da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Coordenador do Curso de Licenciatura em Química entre 2002 e 2005. Professor nos cursos de graduação em Química - bacharelado e licenciatura - na área de química analítica e de educação química e na Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores de Ciências e Matemática. Atualmente coordena o subprojeto PIBID "Ensino de Química e Sociedade". Também coordena grupo de pesquisa em Ensino de Química, e orienta dissertações de mestrado e monografias de conclusão de curso nessa mesma área.

Suas linhas de pesquisa incluem os temas da linguagem, discurso e o ensino de química e de ciências, história do currículo e do ensino de química e métodos da pesquisa em educação científica.

Lizete Maria Orquiza de Carvalho

Possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual de Londrina (1979), graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (1975), mestrado em Ensino de Ciências (Modalidade Física e Química) pela Universidade de São Paulo (1986) e doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (1994). Realizou estágio de pós-doutoramento no College of Education, da Michigan State University (1996 e 1997). Atualmente é professora aposentada no Departamento de Física e Química da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) e docente voluntária no Curso de Pós-graduação em Educação para a Ciência da UNESP. Tem experiência na área de Educação, com ênfase na formação de professores, atuando principalmente nos seguintes temas: educação científica, formação inicial de professores de Física e formação de professores de Ciências no contexto escolar.

Maria Do Carmo Galiuzzi

Graduada em Bacharelado em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Licenciatura em Ciências pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Professora nos programas de Educação em Ciências e Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande. Coordena o Programa Institucional de Bolsas de iniciação a docência (PIBID) e o processo de formação continuada CIRANDAR; rodas de investigação desde a escola.

Leidy Gabriela Ariza Ariza

Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Distrital Francisco José de Caldas (Colômbia). Mestre em Docência da Química pela Universidade Pedagógica Nacional (Colômbia). Doutoranda em Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande. Professora/pesquisadora em temas como formação de professores, Educação Ambiental e Didática da Ciência.

Andrei Steven Moreno Rodriguez

Doutorando do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Possui mestrado em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG e graduação em Licenciatura em Química pela universidade Pedagógica Nacional (Colômbia). Atua nas áreas de formação de professores e Educação Química. Pertence ao grupo de pesquisa CEAMECIM realizando trabalhos sobre Educação Química com Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Albino Oliveira Nunes

Licenciado em Química pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Doutor em Química/Ensino de Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Atualmente é docente do Departamento de Educação e Tecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Mossoró. Atua na formação inicial e continuada de professores com ênfase no papel das relações CTS no ensino-aprendizagem. Vinculado ao programa de pós-graduação em Educação e Contemporaneidade.

Josivânia Marisa Dantas

Licenciada em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Mestre em Química/Ensino de Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Doutora em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Atualmente é docente do Departamento de Práticas Educacionais e Currículo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), atuando nos programas de pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Tem desenvolvido pesquisas na formação inicial e continuada de professores de química e produção de materiais didáticos com enfoque CTS.

Paulo Marcelo Marini Teixeira

Graduado em Ciências com Habilitação em Biologia pela Universidade do Sagrado Coração (1990), Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1994), Mestre em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp/Bauru, 2000) e Doutor em Educação pela Faculdade de Educação da UNICAMP (2008). Atualmente é professor adjunto, lotado no Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). É professor da área de Educação e Prática de Ensino. É também docente, pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores (DCB/UESB). No período 2010-2014 coordenou o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. É líder do Grupo de Estudos e Pesquisa: Movimento CTS e Educação Científica, vinculado ao referido programa de pós-graduação. Tem experiência na área de Educação em Ciências, com ênfase na Formação de Professores, atuando principalmente nas seguintes linhas de pesquisa e temáticas de estudo: Educação, Ensino de Biologia, Ensino de Ciências, Movimento CTS, Pesquisa e Formação

de Professores, Produção Acadêmica em Ensino de Ciências/Biologia - Estado da Arte.

Ana Cristina Santos Duarte

Possui graduação em Ciências com Habilitação Em Biologia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (1990), Mestrado em Educação pela Universidade Federal da Bahia (1999) e Doutorado em Educação pela Universidade Federal da Bahia (2004). Pós-Doutorado em Didactica de las Ciencias Experimentales, na Universidad Nacional del Litoral (UNL), na Ciudad de Santa Fé, na Argentina. Atualmente é professor Titular do Departamento de Ciência Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), da área Educação e Prática de Ensino. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Formação de Professores, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de Ciências e Biologia; educação inclusiva; aprendizagem; educação; diversidade. Docente, pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores (DCB/UESB) e do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde (DS/UESB). Desenvolve e Coordena Projetos de Pesquisa e Extensão na área de Educação voltados para a formação de professores e o processo ensino-aprendizagem de Ciências e Biologia

Priscila Franco Binatto

Mestranda em Educação Científica e Formação de Professores pela UESB. Especialista em Ensino de Ciências por Investigação pela UFMG (2012) e graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário do Leste de Minas Gerais (2003). Tem experiência em: ensino de ciências, formação de professores, enfoque CTS e ensino por investigação.

Índice Temático

A

Asociaciones libres.	82, 101, 170, 171, 215, 218.
Autonomía del profesorado.	14, 20, 25, 27, 39, 61, 69, 82, 85, 116, 171, 195, 196, 212, 214, 226, 287, 302

C

Conocimiento científico	27, 30, 38, 38, 71, 75, 137, 144, 150, 151, 175, 207, 208, 241, 247, 267, 289.
Conocimiento profesional del profesor.	13, 15, 102
Construcción curricular	27, 121, 169, 185, 202
Cuestiones Sociocientíficas (CSC)	9, 19, 23, 25, 31, 33, 38, 39, 43, 60, 70, 76, 87, 107, 108, 110, 115, 116, 118, 139, 141, 144, 158, 159, 172, 184, 246,

Cuestiones Socioambientales

(CSA) 60, 70, 72, 76, 107, 118

D

Desarrollo profesional
del profesor.

28, 89, 101, 198, 226

E

Enfoque CST(A)

9, 25, 28, 29, 84, 122, 239, 240, 241, 244, 248,
252, 257

Enfoque socio-crítico

59

Escuelas democráticas

27, 116, 202, 203, 212, 218

Espacios de formación

80, 91

F

Formación ciudadana

38, 81, 101, 114, 116, 121, 288, 290, 248, 258

Formación de profesores

18, 24, 30, 81, 177, 199, 201, 216, 218, 221, 222

I

Interdisciplinariedad

35, 36, 54, 77

Interfaz universidad escuela

69, 75, 77, 79, 81, 89, 170, 199, 196, 217, 222,
234

P

Pequeños grupos

de investigación (PGI): 31, 35, 36, 38, 76, 86, 88, 146, 170, 176 201,
203, 205, 211, 215

Políticas públicas	28, 223, 234, 235, 263, 266, 271
Practica pedagógica	28, 61, 84, 140
Profesor investigador	21, 115
Propuesta curricular	25, 60, 97, 108, 124
Proyecto de investigación	26, 73, 119, 141

R

Recomendaciones curriculares	277, 286, 303
------------------------------	---------------

S

Secuencia de didáctica	
sobre CSC	39, 77, 83, 85, 91, 103, 124, 128, 169, 205, 235, 248
Semilleros de investigación	28

T

Teoría de acción comunicativa	
(TAC)	27, 81
Teoría dialógica	27, 92, 255
Trabajo docente	29, 59, 89, 101

Índice Onomástico

A

Abd-El-Khalick, F.	173.
Acevedo, J; Vazquez, A. y Manassero, M.	241.
Álvarez, M.	36.
Amato, R.	276.
Angulo, F.	141
Anjos, S.	233
Apple, M. y Beane, J.	202, 213, 214
Arato, Y.	207.
Arias, N. y Ferriani, M.	91
Auler, D.	254, 256, 289.
Auler, D. y Bazzo, W.	240
Auler, D. y Delizoicov, D.	241

B

Barbosa, J.	291
Barcelos, N. y Villani, A.	223
Bardin, L.	177, 243
Bermudez, M.	37
Bourdieu, P.	96
Bustamante, N. y Linares, A.	115
Brasil.	224, 272, 275

C

Cacciamani, J.	272
Camarotti, A; Kornblit, A. y Di Leo, P.	91
Capes .	267
Carnio, M.	172, 173
Carr, W.	141
Cavalcante, D.	286
Carvalho, A.	225, 226
Carvalho, N. y Carvalho, W.	216
Casallas, E. y Martinez, L.	56
Chassot, A.	284, 300
Chaux, E. y Jaramillo, R.	114
Clifford, J.	229
Climaco, J; Neves, C. y Lima B.	225, 226
Cohen, J.	86
Colmenares, A.	40
Contreras, J. 249,	253
Cook, S. y Sellitz, C.	142,
Cross, R. y Price, R.	174, 192, 193

D

Dagnino, R.	289
Destro, A; Carvalho, D; Jung, M; Severo, M; Hubbe, R. y Schafaschek, R.	225, 226
Derber, C.	249
Díaz, N. y Jimenez-Liso, M.	38
Diker, G. y Terigi, E.	141
Diniz-Pereira, J.	274

E

Ebbutt, D.	153
Elliot, J.	84
Escobar, A.	67

F

Fernandez, P.	35
Freire, P.	172, 173, 174, 191, 228, 246, 247, 255, 257
Freitag, B.	211
Freitas, Z.	211
Freitas, Z; Orquiza-de-Carvalho, L.	210

G

Galiazzi, M. et al.	279, 280
Gajardo, M.	177
Gaviria, M. y Ospina-Serna, H.	83
Garriz, A. y Irazoque, G.	38

Gatti, B.	278
Giroux, H.	242, 248, 253
Ghedin, E.	242
Gomes, L.	170
Gordillo, M.	76

H

Habermas, J.	80, 82, 171, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215.
Hargreaves, A.	113
Hernández, R. y Murillo, J.	110, 111
Holbrook, J. y Rannikmae, M.	84
Hopenhayn, M.	91

J

Jimenez, M.	38
Johnson, M.	37

K

Kearney, N. y Cook, W.	37
Kolsto, S.	39
Kolsto, S. y Mestad, I.	39
Krasilchik, M.	248

L

Leff, E.	67
Lelis, I.	223
Longhi, A.	212

Lopes, N.	168
Loureiro, M. y Limas, S.	276
Lubenow, J.	171

M

Maldaner, O.	103
Marques, M.	279
Martínez, C.	84
Martínez, L.	85, 110, 248
Martínez, L. y Carvalho, W.	250
Martínez, L. y Parga, D.	24, 38, 84, 85, 115, 223
Martínez, L; Parga, D. y Gómez, D.	116, 144
Martínez, L. y Salazar, V.	81, 227
Meheut, M. y Psillos, D.	39
Membali, P.	110, 111, 112
Millar, R.	248
Ministerio de Educación Nacional, Colombia.	37
Mion, R.	196
Montandon, M.	224, 225, 226
Moraes, J.	234
Moreira, M.	286, 298, 299
Mühl, E.	171

N

Nieda, J. y Macedo, B.	111, 112
Nóvoa, A.	212, 222

O

Orquiza-De-Carvalho, L.	84, 205
Orquiza-De-Carvalho, L. y Carvalho, W.	207, 212, 215, 223
Osorio, C.	240, 241

P

Patiño, S.	143
Parga, D. y Pinzon, Y.	82
Pérez, R.	108.
Pimenta, S. y Lima, M.	242,

R

Ratcliffe, M.	141, 144, 146, 157
Ratcliffe, M. y Grace, M.	85, 174, 175, 187, 191, 195, 208
Reis, P.	86, 173.
Reis, P. y Galvão, C.	250, 251
Ribeiro, R.	285
Rodríguez, W; Jiménez, R. y Caicedo, C.	150
Rossi, A.	225

S

Sá, L.	225
Sadler, T.	187
Sangiogo F; Halmenschlager, K; Hunsche, S. y Maldaner, O.	230
Santos, G.	233

Santos, M.	248
Santos, W.	241, 246, 256, 284
Santos, W. y Auler, D.	256
Santos, W. y Mortimer, E.	241, 247, 297, 298
Santos, W. y Schnetzler, R.	289
Santos, P. y Franco, R.	208
Sasseron, L. y Carvalho, A.	284
Saviani, D.	222
Silva, M; Araújo, M. Noronha, C.	287, 288
Silva, L; Lopes, R; Silva, M. y Trennepohl, W.	225, 226
Silva, M. y Martins, A.	226,
Silveira, R; Pinheiro, N. y Bazzo, W.	240
Secretaría de Educación del Distrito, Bogotá	38, 114
Shulman, L.	141
Soledad, E.	39
Solbes, J. y Torres, N.	144
Souza, M.	279
Stenhouse, L.	34, 37
Stone, W.	143
Strieder, R.	296
Summers, G.	142

T

Teixeira, P.	241, 244, 245, 248, 254, 256
Torres, N.	34, 112, 116
Trivelato, S.	250, 251

V

- Vázquez, R. 144, 153, 241
Vilches, A; Pérez, D;
Toscano, J. y Macías, Ó. 289
Villela, H. 222
Vogt, C. 174

W

- Weber, K; Almeida, E;
Fonseca, M.
y Brasilino, M. 225, 226
Weber, K; Fonseca, M;
Silva, A; Silva, J.
y Saldanha, T. 225

Z

- Zeichner, K. 241, 253

Este libro se terminó de imprimir y encuadernar
en los talleres del Grupo Dao Digital en 2015,
con un tiraje de 300 ejemplares.
Se empleó la tipografía Minion Pro