



Temáticas e pesquisas em ensino de Química no estado do Paraná

Leila Inês Follmann Freire
Franciellen Rodrigues Silva da Costa
Org.

Editora
UEPG

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

REITOR

Miguel Sanches Neto

VICE-REITOR

Everson Augusto Krum

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO

E ASSUNTOS CULTURAIS

Cloris Regina Blanski Grden

EDITORA UEPG

Beatriz Gomes Nadal

CONSELHO EDITORIAL

Beatriz Gomes Nadal (Presidente)

Adilson Luiz Chinelatto

Antonio Liccardo

Augusta Pelinski Raiher

Cloris Regina Blanski Grden

Dircéia Moreira

Giovani Marino Favero

Ivana de Freitas Bárbola

Nevio de Campos

Copyright © by Leila Inês Follmann Freire,
Franciellen Rodrigues Silva da Costa & Editora UEPG
Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito da Editora,
poderá ser reproduzida ou transmitida, sejam quais forem os meios
empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer
outros.

Equipe Editorial

Coordenação editorial

Beatriz Gomes Nadal

Revisão de português

Eduarda da Matta

Imagens da capa

Marcia Borin da Cunha e Josie Agatha Parrilha da Silva

Capa, Projeto Gráfico e Diagramação

Marco Aurélio Martins Wrobel

T278 Temáticas e pesquisas em ensino de Química no estado do Paraná
[livro eletrônico]/ Leila Inês Follmann Freire; Franciellen Rodrigues
Silva da Costa (org.). Ponta Grossa: Editora UEPG, 2019.
334 p.; il. E-book PDF

ISBN: 978-85-7798-249-3

1. Química – ensino. 2. Ciências – ensino. 3. Química – licenciatura.
I. Freire, Leila Inês Follmann (org.). II. Costa, Franciellen Rodrigues
Silva da (org.). III. T.

CDD: 540.71

Ficha catalográfica elaborada por Maria Luzia F. Bertholino dos Santos – CRB 9/986

Depósito legal na Biblioteca Nacional

Editora filiada à ABEU
Associação Brasileira das Editoras Universitárias

Editora UEPG
Praça Santos Andrade, n. 1
84010-919 – Ponta Grossa – Paraná
Fone/fax: (42) 3220-3306
e-mail: editora@uepg.br

2019

SUMÁRIO

Apresentação6

SEÇÃO 1 - CAMINHOS PARA CONSOLIDAÇÃO DE UM CAMPO CIENTÍFICO

**Os afetos e a produção da área de educação em Química
no Paraná pela perspectiva da invenção do CPEQUI 11**
Marcia Borin da Cunha e Moisés Alves de Oliveira

**Ciência e arte como um caminho para (per)formar
professoras(es) de Química com poesia..... 38**
Camila Silveira

**Estudos sobre a divulgação científica: possibilidades para
as aulas de Ciências e Química..... 54**
Marcia Borin da Cunha, Claudia Almeida Fioresi,
Eliane Souza dos Reis Hipólito, Kathya Rogéria da Silva e
Raquel Roberta Bertoldo

**Caracterização da área “ensino de Química” na UEPG:
um olhar para instituições e agentes envolvidos..... 81**
Leila Inês Follmann Freire e Franciellen Rodrigues da Silva Costa

SEÇÃO 2 - UNIVERSIDADE COMO UM ESPAÇO DE FORMAÇÃO

**Reestruturação curricular da licenciatura em Química: análises
e reflexões sobre um projeto formativo inovador e inclusivo..... 109**
Fabiana R. Gonçalves e Silva Hussein, Marcelo Lambach e
Marielda Ferreira Pryjma

**O tripé universitário e suas implicações para a formação de
professores de Química 127**
José Bento Suart Júnior

**Pesquisa no estágio curricular supervisionado: elementos de
uma proposta no curso de Licenciatura em Química da UEPG 151**
Leila Inês Follmann Freire, Jordana Maria Lopes e
Sandro Xavier de Campos

SEÇÃO 3 - AS PESQUISAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

O estágio supervisionado como ambiente de reflexão acerca do processo avaliativo 163
Fabiele Cristiane Dias Broietti, Natany Dayani de Souza Assai, Viviane Arrigo e Jeferson Ferreti Ribas

Outros modos de olhar para a formação de professores no PIBID-Química: um movimento com base nas teorizações de Foucault..... 186
Angélica Cristina Rivelini-Silva e Moisés Alves de Oliveira

O riso como atuante no processo de formação da identificação docente em Química 205
Gustavo Pricinotto e Moisés Alves de Oliveira

A formação inicial de professores de Química e sua relação com a alfabetização científica 223
Rosana Franzen Leite

SEÇÃO 4 - AS PROPOSTAS E TEMÁTICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Astronomia no ensino médio: potencialidades para a promoção da alfabetização científica e tecnológica em uma proposta interdisciplinar 245
Giselle Henequin Siemsen e Leonir Lorenzetti

Jogos didáticos de tabuleiros para o ensino de tabela periódica: “Mancala Elementar” e “Cara a Cara com a tabela periódica” 268
Viviane Paula Martini, Iago Murilo Bataglin, Juliana Tech, Jorge Iulek e Rosemari Monteiro Foggiatto Silveira

Química verde: possibilidades para a formação inicial de professores 284
Marilei Casturina Mendes Sandri

A abordagem de aspectos sociocientíficos em livros didáticos de Química 302
João Paulo Stadler

Os Autores 327

Apresentação

Ao discorrermos sobre determinado campo científico, buscamos encontrar caminhos e trajetórias para a constituição e a consolidação de uma área de conhecimento. Entre tantos campos, o da Educação em Química congrega diversos marcos e acontecimentos históricos que o fortalecem, além de agentes sociais responsáveis por enriquecer e construir novos conhecimentos.

Professores, pesquisadores e estudantes da área de Educação Química têm traçado belos caminhos para a constituição de um capital científico individual e coletivo, socializado em eventos internacionais e nacionais. No entanto, um olhar dedicado a todos nós, educadores do Estado do Paraná, nos direcionou a reunir e agrupar textos em uma coletânea intitulada *Temáticas e Pesquisas em Ensino de Química no Estado do Paraná*, que envolve estudos e práticas desenvolvidas pelos professores/pesquisadores da área de Ensino de Química das Instituições de Ensino Superior (IES). Com um objetivo maior de construção de um referencial teórico da área, também reconhecemos a oportunidade de aproximação entre os pares, pela divulgação de seus trabalhos e pelo reconhecimento dos agentes sociais pertencentes a este campo, responsáveis pela formação de educadores químicos no Estado do Paraná.

Uma ideia proveniente das rodas de conversas e reuniões finais do Congresso Paranaense de Educação Química nos levou a buscar, entre os professores/pesquisadores do quadro permanente das instituições de Ensino Superior com cursos de Licenciatura em Química, o interesse em socializar entre os pares, trabalhos desenvolvidos em seus programas de pós-graduação, projetos de pesquisa e extensão, grupos de pesquisa e atividades resultantes do Estágio Supervisionado e/ou da Prática como Componente Curricular (PCC) de seus cursos. A ideia, ainda preliminar, ganhou forças pela receptividade entre os agentes sociais, que mostraram interesse na participação desta coletânea. Assim, diante de um prazo curto, mas com grande dedicação de todos os envolvidos, conseguimos reunir, neste volume, 15 capítulos com pesquisas e temáticas para o Ensino de Química.

A organização dos capítulos permitiu a divisão deste volume em quatro seções. A primeira, intitulada **Caminhos para consolidação de um campo científico**, é constituída de quatro capítulos. O capítulo 1, “Os afetos e a produção da área de Educação em Química no Paraná pela perspectiva da invenção do CPEQUI”, expõe os percursos e as trajetórias para a criação do primeiro congresso de Educadores do Ensino de Química, o Congresso Paranaense de Educação Química (CPEQUI), e apresenta, entre tantos fatos, os principais contratempos naquele instante de organização e a participação de outros pesquisadores da área no incentivo para a execução da primeira edição. No segundo capítulo, “Ciência e Arte como um caminho para (per)formar professoras(es) de Química com poesia”, é apresentado o diálogo entre Ciência e Arte na formação de professores de Química. A aproximação entre os dois campos indica diferentes agentes, como artistas e cientistas, com objetivos similares à construção de saberes, e tal articulação poderia enriquecer o ensino de Ciências. Já no terceiro capítulo, “Estudos sobre a divulgação científica: possibilidades para as aulas de Ciências e Química”, o objetivo do trabalho é apresentar ao leitor um pouco do que se tem investigado sobre as questões que envolvem a divulgação científica e os contextos escolares, bem como a divulgação científica como um dos principais meios de formação/aquisição da cultura científica. Encerramos esta seção com o quarto capítulo “Caracterização da área ‘Ensino de Química’ na UEPG: um olhar para instituições e agentes envolvidos”, ao entender que é imprescindível reconhecer os agentes, os grupos, os projetos e as ações contribuintes deste campo científico. Buscou-se apresentar a trajetória da constituição da área “Ensino de Química” (EQ) na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), analisando o papel dos agentes e grupos envolvidos, considerando o capital científico e a relação com os espaços formativos que sustentam o campo.

Na segunda seção do livro, intitulada **Universidade como um espaço de formação**, reunimos três capítulos que seguem a ordem numérica da seção anterior. Assim, no quinto capítulo, “Reestruturação curricular da licenciatura em Química: análises e reflexões sobre um projeto formativo inovador e inclusivo”, é apresentado o processo de reestruturação curricular do curso de Licenciatura em Química de uma instituição do estado do Paraná. Em seguida, o sexto capítulo, “O tripé universitário e suas implicações para a formação de professores de Química”, configura-se um trabalho de cunho teórico ao articular referenciais na busca de, primeiramente, compreender os principais aspectos que caracterizam o Ensino, a Pesquisa e a Extensão no tripé universitário brasileiro e, em um segundo momento, apontar as implicações do contexto universitário para a formação de professores de Ciências. O sétimo capítulo, intitulado “Pesquisa

no Estágio Curricular Supervisionado: elementos de uma Proposta no Curso de Licenciatura em Química da UEPG”, apresenta as características do Estágio desse curso, entendido como um exemplo de desenvolvimento da proposição teórica de estágio com pesquisa. São apresentadas duas vertentes complementares do estágio com pesquisa: a pesquisa sobre a própria prática e a pesquisa-ação, sendo explicitadas as possibilidades formativas propiciadas por essas formas de condução daquela atividade formativa.

Da terceira seção da coletânea, sob o título **As pesquisas na formação de professores de Química**, fazem parte cinco capítulos. O oitavo capítulo, “O Estágio Supervisionado como ambiente de reflexão acerca do processo avaliativo”, centra-se no estágio de observação, com o objetivo de apresentar as percepções dos licenciandos acerca de um conjunto de problemas que ressalta o processo de avaliação. No nono capítulo, “Outros modos de olhar para a formação de professores no PIBID-Química: um movimento com base teorizações de Foucault”, os autores, em vez de tentar explicar ou discutir o que é o PIBID, buscam formas de questionar os modos de funcionamento e de constituição de um subprojeto de Química de uma Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O décimo capítulo, “O riso como atuante no processo de formação da identificação docente em química”, discute a produção da identidade docente em contraposição às identidades preestabelecidas por regulamentos e diretrizes, buscando compreender como ocorre o processo de formação dos professores de Química em uma universidade estadual do Paraná. Já o décimo primeiro capítulo, “A formação inicial de professores de Química e sua relação com a alfabetização científica”, apresenta apontamentos interessantes para a aproximação da Alfabetização Científica com propostas curriculares de cursos de Licenciatura em Química. Trata-se de um texto teórico em que são discutidas as dimensões de Alfabetização Científica (AC) e seu desenvolvimento ao longo de um curso de Licenciatura em Química.

Na última seção da coletânea, **As propostas e temáticas para Ensino de Química**, estão quatro capítulos, nos quais há uma reunião de trabalhos e iniciativas para desenvolver situações de ensino e a análise de materiais didáticos para ensino de Química. Iniciamos com o décimo segundo capítulo, “Astronomia do Ensino Médio: potencialidades para a promoção da alfabetização científica e tecnológica em uma proposta interdisciplinar”, ao trazer algumas contribuições e indicar potencialidades para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica para o Ensino Médio por meio de um conjunto de aulas interdisciplinares envolvendo temáticas de Astronomia. Em seguida,

o décimo terceiro capítulo, “Jogos didáticos de tabuleiros para o ensino de Tabela Periódica: ‘Mancala Elementar’ e ‘Cara a Cara com a tabela periódica’”, apresenta uma proposta para se pensar novas estratégias e instrumentos para o Ensino de Química e Ciências, entre eles, a criação de dois jogos (Mancala Elementar e Cara a Cara com a Tabela Periódica) vinculados ao conteúdo de Tabela Periódica. O décimo quarto capítulo, “Química verde: possibilidades para a formação inicial de professores”, discute a importância da transversalização desse tema ao apontar as possibilidades de abordagem dos princípios da QV em diferentes componentes curriculares da grade curricular dos cursos de Química, com destaque para os cursos de Licenciatura. Fechamos nossa coletânea com o décimo quinto capítulo, “A abordagem de aspectos sociocientíficos em livros didáticos de Química”, que apresenta a análise dos livros didáticos de Química, destinados à primeira série do Ensino Médio, de acordo com a presença e a abordagem de aspectos sociocientíficos (ASC), com o intuito de verificar se apresentam potencial para estimular os docentes que os recebem a conhecer e se apropriar da abordagem de ASC como concepções de ensino.

Por meio do passeio pelas diferentes temáticas e pesquisas em Ensino de Química realizadas no estado do Paraná, apresentamos propostas e fundamentos que possam servir de referência aos educadores químicos atuantes em diferentes áreas de ensino, pesquisa e extensão, na Educação Básica e no Ensino Superior, em espaços formais e não-formais.

Desejamos uma excelente leitura e muitos aprendizados!

Leila Inês Follmann Freire e Franciellen Rodrigues Silva da Costa

SEÇÃO 1

CAMINHOS PARA CONSOLIDAÇÃO DE UM CAMPO CIENTÍFICO

Os afetos e a produção da área de educação em Química no Paraná pela perspectiva da invenção do CPEQUI

Marcia Borin da Cunha
Moisés Alves de Oliveira

Palavras iniciais

Neste capítulo, intencionamos contribuir com a compreensão das pesquisas na área de Educação/Ensino de Química, realizadas por pesquisadores paranaenses, tomando como motivação um recorte historiográfico de como foi gestada a reunião bianual do Congresso Paranaense de Educação em Química (CPEQUI), com base na percepção da necessidade de criação de momentos de aproximação e motivação que influenciassem decisivamente na ampliação das condições de consolidação das áreas específicas de Ensino de Química nos Departamentos e Institutos, bem como no incremento de grupos de pesquisas, projetos e Programas de Pós-Graduação.

O atual e variegado conjunto de grupos de pesquisas, com elevada formação em ensino e educação, evidencia a ampliação de estudos que contrastam com um passado recente, no qual atuavam, na área de ensino, docentes com formações diversas, mas que, de uma maneira ou outra, contribuíram para formação de professores de Química no estado do Paraná. Destes tantos profissionais que faziam parte dos cursos de Química, muitos acabaram por inserir-se também na pesquisa, migrando totalmente de suas áreas de formação para área de Educação/Ensino.

No entanto, a nova configuração emergente da Educação em Química passa a requerer o empreendimento de estudos que atentem para os novos mapas de atuação, que passaram a caracterizar a comunidade química e vêm provocando e reivindicando espaços materiais e simbólicos na cadeia das transformações acadêmicas. A Educação em Química tem assumido papel de extremo destaque em relação aos processos de desenvolvimento dos Centros e Departamentos de Química, modificando a dinâmica de distribuição de recursos econômicos,

materiais, simbólicos e humanos, que estão, por sua vez, articulados às novas e potentes ferramentas, tecnologias e perspectivas sociais e culturais, provocando revoluções nos modos de olhar a Educação em Ciências.

Por terem passado a se preocupar com esses novos mapas culturais, os atuais grupos em Educação em Química vêm se distanciando das abordagens mais tradicionais das formas de fazer educação em química, seja nas escolas, nos currículos ou na sociedade. Ao mesmo tempo, a presença mais intensa das áreas de Educação em Química como atores de referência provoca estranhamentos e resistências junto aos saberes tomados como estabelecidos e legitimados pela tradição e investigação científica no interior do campo das disciplinas químicas. Isso coloca em destaque a assimetria no processo de mediação e circulação de saberes, bem como as insuficiências das políticas e os debates críticos para lidar com essas novas configurações. Entendemos imperativo nesse texto apresentar alguma referência, mesmo que em recorte, que ilustre movimentos de ação que, ao longo do tempo, afetaram e modificaram as ordens e os modos de fazer Educação em Química no Paraná.

Uma dessas ações é, para nós, central. Trata-se do CPEQUI, pois a sua própria criação tem importância como fortalecedor da rede afetiva que compõe os pesquisadores em Educação em Química no Estado. Ressaltamos, portanto, a importância de fomentar e manter em funcionamento eventos, congressos, simpósios etc., como *locus* de debates para fortalecer as estratégias de agrupamento e redimensionamento dos espaços de agência no interior da grande área da Química. Em tempo, um aspecto nos parece central e medeia os estudos reunidos neste livro e, apesar da diversidade, é um meio importante não apenas para reunir o que é produzido na área, mas também como forma de divulgação da produção acadêmica no estado do Paraná. Neste contexto, o CPEQUI foi e é *locus* centralizador e agregador de propostas críticas e ações políticas para a Educação em Química no Paraná.

Em relação a este evento, o presente capítulo quer prestar algum tributo ao aniversário de 10 anos decorridos desde o primeiro CPEQUI, no ano de 2009. Desejamos dizer algo de sua formulação e quicá demonstrar como o evento foi/é espaço para a deambulação. Demonstrar algo da sua estrutura e formalismo acadêmico negociando todo o tempo com a noção de transepistemias em uma cadeia de transformações do conhecimento. Conhecimento que circula ao longo dessa cadeia sem jamais permanecer em uma perspectiva rígida.

Gostaríamos de ir depressa com esse conto, mas, em assuntos como esse, ir depressa é receita para deixar passar aquele detalhe que fará toda a diferença.

O demônio mora nos detalhes. Demônio é a tradução grega para adjetivar o espírito, o gênio, a inteligência que somente aparece quando se profanam as essências secretas e a natureza profunda das verdades.

Nós! E a Educação Química

A área da Educação em Química no Brasil ainda pode ser considerada recente. Passou a ter alguma representatividade oficiosa na Sociedade Brasileira de Química a partir da 11ª Reunião Anual da SBQ, em 1988. Embora a área de “ensino de” Química perecesse, ao olhar da comunidade química, irreconciliável com as áreas historicamente instituídas, já se mostrou, desde seu início, significativamente atuante e influente. Mas a presença incômoda de uma divisão de ensino na cúpula da SBQ é efeito, e não causa, de uma longa trajetória de arregimentações que se organizou como massa crítica vários anos antes, pelas mãos de diversos atores dispersos pelo país, dos quais podemos citar Áttico Chassot, Letícia Parente, Luís Otávio Amaral, Luiz Roberto Pitombo, Mansur Lutfi, Maria Eunice Ribeiro Marcondes, Otávio Maldaner, Roberto Ribeiro da Silva, Romeu Rocha-Filho, Roque Moraes e Roseli Schnetzler, os quais, vagarosamente, construíram condições para instituir a área de pesquisa em Ensino de Química no Brasil. Das muitas ações desse grupo, hoje chamado de velha geração, surgiram os primeiros Encontros Nacionais e Regionais de Ensino de Química no país, ainda na década de 1980 (SCHNETZLER, 2002).

Tivemos a sorte de conviver com alguns desses fundadores, o que foi fundamental para a criação de um espaço de discussão no Paraná, o CPEQUI, 29 anos depois do primeiro Encontro de Debates de Ensino de Química (EDEQ), organizado no Rio Grande do Sul pelo Professor Áttico Chassot, em 1980, com o provocativo tema em plena ditadura: Como tornar o ensino de química mais criativo? (CHASSOT, 1995).

Cada um de nós que assina este texto conviveu em ambientes, em especial o gaúcho, que impulsionaram a pesquisa e os eventos na área da Educação em Química; uma por ser natural do Rio Grande do Sul e lá ter sua formação em nível de graduação em Química (1985) e mestrado em Educação (2000), na UFSM e, posteriormente, fazer doutorado na Faculdade de Educação da USP (entre 2006 e 2009); outro por ter se formado em nível de doutorado, junto à Universidade do Vale dos Sinos, UNISINOS, e convivido diretamente com o professor Chassot, a partir do ano de 2001. Fomos, portanto, fortemente influenciados pelos *modus faciendi* dos gaúchos e de sua já instituída tradição de pesquisas na área de ensino de química. Durante o mestrado e o doutorado, estivemos em contato

com os maneirismos e as experiências de se fazer política educacional e da força criativa da mobilização coletiva de colaboradores quando reunidos sob um propósito específico. A translação de um indivíduo isolado como atuante em uma tribo, uma agremiação, uma classe, uma instituição que se organiza em determinado momento com fins específicos desencadeia esse espírito irreduzível ao instinto social. O pertencimento a um grupo por combinação de interesses até mesmo divergentes em um único objetivo composto faz os eventos funcionarem como catalizadores desse processo de arregimentação.

A convivência em locais onde a Educação/Ensino de Química foi motivadora para a construção de espaços de pesquisa e sua divulgação no estado do Paraná afeta o modo como dizemos o que somos. Traz à percepção essa imagem atualizada de nossas experiências e, por meio delas, nos constituímos enquanto sujeitos do nosso tempo.

Para contextualizar um pouco, trazemos ao leitor o panorama geral da área de Educação/Ensino de Ciências na Região Sul do Brasil. Em Schnetzler (2002), notamos que éramos, neste ano, em toda a região Sul, 27 sujeitos que tinham formação na área de Educação a nível de mestrado e/ou doutorado, sendo a maioria pertencente ao estado do Rio Grande do Sul (19), em Santa Catarina (8) e, no estado do Paraná, apenas 1, oriundo da UFPR.

Tomando o ano desta publicação como referência, podemos dizer que, no estado do Paraná, atuando nas universidades como professores, eram poucos com formação na Área de Educação/Ensino, sendo a formação predominante em nível de mestrado. As universidades que tinham professores na área eram: Unioeste (1 mestre), UEM (1 mestre), UFPR (1 doutor). Os doutores na Área de Educação/Ensino só começam a fazer parte de forma mais efetiva dos cursos de Química Licenciatura depois ano de 2005, quando alguns docentes retornam às instituições com o título de doutor. Neste contexto, para suprir as necessidades de formar professores nos cursos de licenciatura, as universidades contavam com professores de outras áreas da Química.

Também é importante ressaltar que a entrada nos concursos se dava, até o ano de 2001, via concurso para Química, sem exigência de formação em Educação/Ensino.

Este panorama começa se alterar a partir da formação de professores que já atuavam nos cursos e que, gradualmente, constituíram discursos de poder relativamente fortes para o convencimento, junto aos colegas da Química, da abertura de concursos que exigissem formação na área de atuação, ou seja, Ensino de Química. A consolidação da Área de Educação/Ensino no estado do

Paraná só aconteceu porque estes *desbravadores* julgaram necessário mostrar ao grupo do qual faziam parte que existia, sim, uma Área de Educação/Ensino no resto do país e que as universidades paranaenses deveriam reconhecê-la e valorizá-la. Diante deste espectro mais amplo, compreendemos, portanto, a questão central dos eventos científicos e a relação destes para consolidação de uma área. Trata-se de uma política de criação de redes de colaboração. Nessa operação, não importa unicamente a fusão de interesses que ele pode ensinar, mas centralmente a criação de uma nova mistura: O evento! Com efeito, em nossas missões, percebemos, cada um a seu modo, que os acrônimos dos eventos são trazidos à existência pelo sucesso da mobilização de recursos materiais e simbólicos em torno da derivação de interesses em pontos comuns.

Os afetos como ideia do CPEQUI e a formação do espírito de grupo na pesquisa em Educação em Química no Paraná

Contar a história dos autores deste capítulo (uma espécie de simbiose com a Educação Química no Paraná) pode parecer ambiciosa, mas é por meio dela que o CPEQUI e as parcerias forjam uma *condição* de origem. Assim, em um destes encontros da vida acadêmica, percebemos surpreendentemente que erámos os dois únicos Químicos do Estado com mestrado e/ou doutorado em áreas específicas da Educação em Ciências em efetiva atuação nos cursos de graduação, e alguns outros em formação. Uma façanha às avessas para um Estado com significativo número de cursos superiores de Licenciatura em Química. Tratava-se de um *score* constrangedor se comparado a outros estados do país e à já consolidada área de atuação ao redor do mundo. Certamente, já sabíamos que a Área de Ensino nos departamentos era tratada com aguda invisibilidade. Coadjuvantes toleradas por não incomodarem os cânones discursivos dominantes das quatro áreas *majoritárias* da Química, ou até mesmo por seus integrantes dispersos serem caudatários dessa distribuição cega aos léxicos próprios da área de Ensino.

Igualmente constrangedor foi contabilizar não termos um único evento perene e representativo que congregasse a Área da Educação em Química, quando, em outros Estados, essa prática já contava décadas de história.

Ora, para utilizar o sentido do termo *serendipidade*, citada pelo escritor Royston Roberts (1993), quando tivemos a oportunidade de estarmos juntos em uma banca de concurso na Unioeste em 2008, nossas mentes já estavam preparadas para fazer emergir, como realidade e necessidade. Em um jantar, numa cachaçaria, surge a ideia de reunir os pesquisadores do Paraná em um

evento da área de Educação Química. Uma proposta de criação do evento que se tornaria, um ano depois, o CPEQUI.

O CPEQUI, como o leitor já percebeu, é efeito de uma trajetória de eventos longos demais para ser completamente rastreada aqui. Mas para não ser um relato estável e *frio* de um evento já consumado, podemos apontar alguns dos passos dados pelos organizadores nos momentos e nos lugares instáveis e mais *quentes* em que planejaram a primeira versão. Dizer que o pensamento precisa de algo que o impulsiona ao acontecimento é o que Deleuze (2002), com base em Espinosa, chama de *afeto*, ou seja, a variação continuada da força de existir que é determinada pelas ideias que se tem. O que Deleuze propõe é que o afeto vem de um choque, provocado por encontros que desencadeiam pensamentos como potência e não somente como possibilidades.

Destilado no calor de alguns *jigglers* das melhores pingas, foi projetado para acontecer em Londrina (PR), na UEL, em parceria com a Unioeste. Na mesma rodada de negociações, o segundo evento já ficara acertado para acontecer na Unioeste. Projetar é verbo que serve à perfeição para o nosso caso, pois funciona ambigualmente como esquema e caminho a seguir, mas também como flecha lançada no devir, dando tempo e espaço ainda em aberto para que pudéssemos acreditar ou não em nossa decisão. Estávamos em território incerto, a arte, a política de organizar um evento era, naquele momento, menos estratégia e mais uma ficção extraída de um complexo processo de interpretações e motivações ideológicas do que seria a materialização de um evento científico feito por nossas próprias mãos. Dito de forma bem direta: não sabíamos – além dos espectros dos eventos já prontos que rondavam nossas mentes levemente embriagadas – como fazer a coisa funcionar.

[...] A gente não conhece o que os colegas fazem no Estado!

Quantos de nós existem?

O Paraná não tem nenhum congresso na Área de Ensino de Química! Pra gente conversar e conhecer os projetos!

É...

Em outros Estados já existem há décadas!

Sim, no RS já tem há 28 anos!¹⁰ O EDEQ.

Tem também o ECODEDCs; ENNEQs; ... ESEQs que já estão com várias edições.

O grupo da USP já tem material ... produzido há anos e ...

¹⁰EDEQ (Encontro de Debates em Ensino de Química). ECODEDCs (Encontros Centro-Oeste de Debates sobre Ensino de Química e Ciências). ENNEQs (Encontros Norte-Nordeste de Ensino de Química) e ESEQs (Encontros Sudestede Ensino de Química).

Me sinto na obrigação de começar algo aqui. Esse título de doutorado tem esse peso e essa exigência...

Sim, sinto a mesma coisa...

Por onde começar?...Onde faremos o evento?

Londrina é melhor, é maior, tem mais estrutura hoteleira, e pode atrair mais gente.

Então deixa ver se teremos apoio da UEL nessa empreitada.

O efeito agenciador das sentenças que relatamos acima foram suficientemente fortes para tornar necessária e possível uma motivação ética para os primeiros movimentos da construção do evento.

No entanto, a agência, como descobrimos depois, depende de convencer um conjunto bastante diverso de outros agentes para que um evento que nunca existiu passe a figurar na agenda dos eventos a serem levados a sério e frequentados. Antes de levar a proposta para apreciação no Conselho do Departamento de Química da UEL, quisemos, seguindo os conselhos de Sun Tzu (2006), conhecer os diferentes caminhos que levam a um mesmo lugar e não desdenhar o conhecimento detalhado de todos os fatores que podem intervir com intuito de atrair o maior número possível de interessados aos propósitos da realização do evento. Para conseguir um *sim* à proposta, precisávamos criar as condições de uma existência antecipada. Como? Pela troca de muitos *e-mails* entre a Marcia e o Moisés, recrutando argumentos morais, recursos financeiros, instrumentos de execução, levantamentos da disponibilidade de estrutura física e humana capazes de mobilizar a opinião dos colegas professores do conselho a terem aderência ao que vinha pela frente.

Precisamos criar um nome para o evento, pelo menos uma proposta bem amadurecida, eu pensei em algo que contemplasse o Paraná no título.

Sim, tem que ser evidente também que se trata da nossa área de Ensino de Química.

Tenho vontade de ampliar de ensino para educação. Penso ser mais abrangente do ponto de vista das possibilidades de ouvir outras vozes.

Pode ser.

Vai ser congresso, simpósio ou encontro? Qual a diferença?

Se eu não levar a coisa mais ou menos pronta para a reunião de Departamento não será aprovado

Tem que levar um “plano B” de quem vai ajudar a organizar. A parte de formiguinha mesmo.

Tenho os alunos da pós-graduação. Posso contar com alguns deles...

Foi somente depois que entendemos o quanto essas conversas foram decisivas para que o CPEQUI saísse dos inconscientes e fosse em direção à realidade. Quando o projeto foi levado à apreciação do Conselho Departamental na UEL, já contava com escopo suficientemente amadurecido para resistir às investidas dos céticos. Já estava decidido como congresso, pois facilitava pleitear verbas. Já estava acordado como evento que trata de Educação e não de Ensino de Química, ampliando suas potencialidades de participação de grupos maiores de pesquisas e entidades. Os colaboradores, para ajudar na organização, estavam reunidos entre os alunos da Graduação e Pós-Graduação. Em última análise, o CPEQUI já gozava de certa autonomia. Mas nada disso é garantia a priori. Acreditar na potencialidade não é requisito de cooperação.

Na reunião, os argumentos e a demonstração da viabilidade de importância tiveram recepção tão indiferente quanto à própria área de Ensino de Química. Não houve oposição, tampouco apoio. Manifestações de ajuda foram tímidas. A plenária parecia doente com aquele olhar distante narrados nos contos sobre carrascos. Foi, contudo, a indiferença, o silêncio contido na forma da assembleia, que fez passar quase despercebido das fórmulas, rotinas, bordões e burocracias o embrião que tornou possível a experiência nada trivial de produzir o CPEQUI.

Passando em revista os *e-mails* trocados naquele tempo, reencontramos os muitos envolvidos na trama e nos convencemos da pertinência de Le Goff (1996) sobre o argumento do monumento. A história é uma montagem de escombros que põe em funcionamento uma época, uma sociedade, um conjunto grande de atores, mas também as épocas sucessivas em que se continua manipulando o conto por meio de outros recursos.

Eventos, paradoxalmente, tornam-se fatos pelo acréscimo de agentes que participam da ação, para que sua evidência se dissemine e, logo depois, torne-se independente e ligada a um número reduzido de agentes que tomam parte da ação. Isso é injusto com o coletivo da atuação, uma mentira. A história é sempre uma mentira, disse Le Goff, é documento frutificado nas intencionalidades de quem a elabora. Foi preciso dizer isso nesse ponto do texto, pois parece inalcançável traduzir a complexa participação de todos. Desde os fornecedores de lembranças, de alimentos, representantes de livrarias, artistas, patrocinadores, alunos das comissões de organização, colegas professores, setores de emissão de certificados, órgãos de financiamento, aos mais ilustres palestrantes, podemos contar uma legião em ação às voltas com orçamentos, listas e mais listas, negociações, projetos de fomento, patrocínios, salas, alojamentos, tema do evento, apenas para citar alguns.

Não foi difícil perceber que organizar um evento que fosse, ao final, acadêmico-científico, é deambular nos discursos dos investidores, dos executivos, dos burocratas, dos políticos e dos intelectuais, atravessados tantas vezes quanto foram necessárias para que decisões fossem tomadas no calor das discussões. Nesse terreno, o conhecimento exato e o exercício de poder foram híbridos instalados precariamente no interior do CPEQUI.

Em meados de julho de 2009, já estava tudo pronto para o CPEQUI ser lançado no mês de agosto. Uma rede relativamente estável surgiu do cenário que lembra as pinturas de Francis Picabia. Mas, parafraseando a fala de Harrison Ford, a apenas alguns passos da estreia, *o chão desabou sob nossos pés*. Emergiu um ator que tornou a sensação de afetos negativos tão intensos quanto possível.

Rumores, mídias e estatísticas anunciavam a pandemia de uma variante agressiva da Gripe A, que logo se tornou o tema compulsivo e paranoico nos noticiários e nas mobilizações institucionais. Tal mobilização em massa adquiriu potente capacidade de influir na vida cotidiana as pessoas e despertou impulsos à altura dos noticiários. Nós, da organização, nos vimos às voltas com decisões dramáticas à moda das novelas mexicanas. Vejamos, a Le Goff, um recorte desse episódio em que um minúsculo vírus nos fez passar em revista por egos, teorias da conspiração, técnicas de ascese, políticas públicas e direitos humanos, que pouco lembram a versão calma e acadêmica dos eventos e as apresentações de painéis, mesas redondas e palestras de notáveis.

Vagarosamente, a gravidade e a potência do vírus tomavam contornos que agenciavam e punham em alerta instituições da saúde, escolas, secretarias, mídias e conhecimentos populares.

Não tardou que chegasse a nós.

Às vezes, fingir não ver não é o bastante. Espinosa (2008) está certo, pensamos, quando diz que o conhecimento é o mais potente dos afetos, pois faz movimentar a ética dos corpos em uma dinâmica de forças que não são experiências centralmente intelectuais e epistemológicas, mas passagens, encontros não assimiláveis. Por isso, o afeto é contraponto da moral da obediência.

Estávamos relutantes em ceder facilmente. A estratégia foi compartilhar o conflito com os colegas.

De: CPEQUI [mailto:cpequi@uel.br]

Quinta-feira, 30 de julho de 2009 16:50

Assunto: CPEQUI e H1N1

Prioridade: Alta

Queridas Gentes,

Acabo de receber alguns e-mails pedindo informações e colocando posições acerca do problema da gripe A.

As atividades de *aulas* nas instituições do Estado estão suspensas até o final da semana que vem. Isso, a princípio, não afeta o nosso encontro. Por dois motivos: não nos enquadrámos na modalidade aula e a data de realização é posterior à suspensão.

Contudo, como organizadores, precisamos ponderar acerca da manutenção do evento. Não há dúvidas que o aglomerado de pessoas é um fator de risco. Eu, por estar envolvidíssimo com a avalanche de coisas que precisam ser realizadas para um evento desse porte dar certo, fico com vontade de vê-lo funcionando. Por isso quero ouvir as opiniões da comissão quanto a essa questão.

Mantemos o evento na data ou protelamos sua realização?

Abraço Grandão,

Coordenação do 1º CPEQUI

Bem, se podemos dizê-lo nós mesmos, nesse texto são chamados à cena algumas questões técnicas e de regulamentos. Isso acontece sempre que as controvérsias se avolumam. Quem lê os dois primeiros parágrafos fica tentado a prosseguir com o evento pois, movidos pela vontade e amparado nos regulamentos, pode ponderar que nada o impede. Quem lê o terceiro parágrafo terá que decidir seguir pelo clamor de um ego inflado já em perfeita harmonia com a realidade do CPEQUI ou pelas biopolíticas que criam taxionomias, hierarquias e responsabilidades coletivas nesse episódio, lançadas em nossa direção como encargos e responsabilidades a assumir.

Em uma perspectiva mais crítica, podemos dizer que a escrita faz circular tanto a forma como elas constituem nossas vidas quanto o conteúdo que se quer comunicar em situações concretas. Em última análise, as subjetividades são *sobredeterminadas* por uma variedade de imagens, discursos e códigos não assimiláveis, mas autorreferentes. Isso pode ser chamado de rede e o quanto funcionamos ativamente para mantê-la. Desse embaraço emergiu um potente vínculo de afetos, fortalecendo o sentido de uma irmandade paranaense de Educação em Química. Vejamos alguns *e-mails* de como essa mensagem foi acatada pela comissão e pelos ilustres convidados para as palestras, bem como a escrita inaugura em nós um sentimento de pertencimento.

Quinta-feira, 30 de julho de 2009 16:59

Eu acho que deveria ser mantido por causa do que já foi encaminhado por vocês, compra de passagens, reservas, serviços contratados. Aqui alguns

alunos estão pedindo passagem a UFPR para irem ao evento apresentar o trabalho. Também tem um ônibus daqui agendado para levar 25 alunos de graduação. Imagino que em outras instituições isto também esteja ocorrendo. Em relação às agências financiadoras e o prazo para prestação de contas? Aqui também as aulas foram suspensas até dia 10/08. [...] Aguardo outras manifestações. Orliney

Quinta-feira, 30 de julho de 2009 17:13

Embora a princípio esta paralisação não afete o evento, creio que o tempo de paralisação das aulas não será de somente 10 dias, pois este período não resolverá o problema de transmissão da gripe. Entretanto, fica a pergunta: adiaremos para quando? Se optarmos para isso, o melhor seria que o congresso aconteça quando o clima estiver mais quente, é mais garantido. Um abraço
Conceição

Quinta-feira, 30 de julho de 2009 17:32

As suspensões de aulas e outros que tais, devido à H1N1 divide os infectologistas. Aqui no Rio Grande do Sul a rede de escolas estaduais e privadas bem como Universidades públicas e privadas estenderam as férias por mais duas semanas, só iniciando o 2º semestre em 17 de agosto. [...] Há algumas semanas venho sugerindo no meu blogue que nos abstenhamos neste período dos beijos e apertos de mão sociais. Não vejo ninguém recomendar que evitemos essa fonte de contaminação. Logo, que ocorra o CPEQUI, mas sem beijos e sem muitos apertos de mão.
Com muita expectativa
Attico Chassot

Quinta-feira, 30 de julho de 2009 17:57

É uma decisão difícil, complicada, principalmente, porque o frio está intenso e deverá ir além da data do Encontro. A probabilidade de encontrarmos várias pessoas com a gripe é muito grande. Poderá acontecer que as autoridades sanitárias através de governos municipais e estadual, instituições... estendam para além do dia 10/08 o reinício das aulas e, assim, também outros eventos sobre os quais têm jurisdição. Sei que é uma decisão difícil de tomar e todos estamos programados para que aconteça. Assim, é grande a responsabilidade por qualquer uma das decisões que vier a ser tomada e deve ser ponderada em muitos aspectos. Que tenhamos sabedoria.
Abraço a todos.
Otavio Maldaner

Quinta-feira, 30 de julho de 2009 20:57

Penso que devemos realizar o Evento, já que quase todos os preparativos devem ter sido providenciados. [...] Mesmo assim, sugiro que no início, já nas boas-vindas, se façam alguns lembretes de cuidados necessários. Mando uns slides que recebemos do HC, didáticos, não alarmistas. Não sei se as imagens podem ser editadas, ele é bem extenso e dirigido aos funcionários do hospital, mas há algumas bem boas para uma exposição assim.

Abraços

Belmayr

Quinta-feira, 30 de julho de 2009 23:44

Essas decisões sempre são complicadas e difíceis. [...], mas concordo plenamente com ele... E que o evento aconteça na data prevista. Fica aqui um grande abraço virtual a todos... porque este ainda está imune ao vírus H1N1...

Marcia Cunha

Não há nada mais doce a um ego inflado do que o apoio coletivo. Contudo, quando anunciamos no trecho que estavam solicitando da comissão posições, essas solicitações vinham do Pró-Reitor de Extensão. Confiantes no apoio, nas ferramentas burocráticas e de ter as respostas certas, nos posicionamos frente à figura do Pró-Reitor. Uma forma contemporânea do Jano mitológico. Para encurtar caminho, veja, caro leitor, como nos saímos por meio do novo e-mail lançado para a comissão.

De: CPEQUI [mailto:cpequi@uel.br]

Sexta-feira, 31 de julho de 2009 16:03

Olás,

Quanto ao adiamento ou manutenção do CPEQUI a comissão, com adorável ajuda dos palestrantes, mostrou-se, quase unanimemente favorável a mantermos o evento na data prevista. Hoje pela manhã fiz uma reunião com o Pró-reitor de extensão e o teor da conversa foi: "há uma pressão dos membros da saúde dos Conselhos Administrativos em prorrogar a suspensão de aulas e outras atividades até o dia 17 de agosto." Caso isso ocorra, e não podemos ter certeza até quarta que vem, nosso evento terá que ser cancelado\adiado em cima da hora. Isso realmente tem me preocupado. Ainda da reunião, o Pró-Reitor me aconselhou a não contar com a estrutura da UEL, pois há possibilidade reais da paralisação avançar além do dia dez. Uma saída para essa questão é transferirmos o evento para fora da UEL, para isso já tenho reservado o teatro ouro verde, que fica no centro da cidade. Contudo não há como realizar os minicursos

e apresentações orais no teatro. Teríamos que encontrar outro lugar a toque-de-caixa, e sem custos.

Temos ainda um outro trunfo em relação a esse imprevisto. Com o atraso costumeiro da Fundação Araucária em liberar os recursos eu ainda não fechei boa parte dos negócios, as passagens, a reserva do hotel (conveniada da UEL) ..., embora já previstos e estruturados, estão suspensos na Pró-Reitoria de Extensão, aguardando minha autorização, com isso, não teríamos prejuízos com multas se adiássemos o evento. E temos prazo contratual com a F. Araucária até janeiro de 2010 para utilização dos recursos.

Com a chefia do Departamento de Química e a direção do Centro de Ciências Exatas, eles pensam que é muito arriscado, pois não poderão permitir atividades no *campus*, caso a administração determine a suspensão de atividades.

Uma outra questão é em relação aos alunos, caso a suspensão de aulas continue haverá um esvaziamento do público chave do evento. O e-mail dessa aluna é exemplificador de outros que recebi: *“... gostaria de saber se o evento ocorrerá mesmo. Sou aluna da Federal, devido a gripe a universidade cortou até dia 10 de agosto a ajuda de custo das passagens e acredita que nem o ônibus vão disponibilizar para a viagem, além do departamento responsável pelo apoio aos acadêmicos em eventos estão nos aconselhando a não ir nem através dos nossos próprios recurso. Existe a possibilidade do evento ser adiado?”*.

O mesmo vale para os alunos da UEL, se não houver aulas eles não virão, no número previsto, particularmente para o evento. Temos em nossa universidade muitos alunos de fora.

Ratifico que por minha vontade particular realizaríamos o CPEQUI. Mas as coisas não estão fáceis. Estou bem preocupado em mantermos o evento. E não pensem que sou de desistir facilmente. Preciso encaminhar o pedido de compra das passagens e reserva de hotel ainda hoje, pois tenho que garantir vagas.

Aqueles que receberem este e-mail em tempo de me responder rapidamente, por favor façam. A questão continua a mesma: adiamos para uma data mais quente? (sugestão da Conceição) ou fincamos realmente pé e arcamos com os resultados? Conforme quer a maioria. Vou colocar uma nota na página dizendo que a comissão está estudando o caso. Abraços.

Moisés

No primeiro *e-mail* que enviamos à comissão, parecia relativamente fácil decidir pelos poucos argumentos contextuais e provas que dessem ao conteúdo

do vírus créditos para malograr o evento. Venceram os afetos ligados a todo o árduo trabalho investido.

Menos de meio dia depois, estávamos às voltas com incertezas e decisões que pareciam num passado recente superadas. A avaliação ficara mais complexa, passara a incluir caracterizas sociais, organização institucional, estratégias e de economia de conversão. Essa transformação enunciativa fez a maioria revisar posições. O anúncio de que não teríamos como utilizar o espaço da Instituição e que os alunos teriam participação incerta foi um duro golpe para o espírito. Esse último, em particular, foi mais do que um dever ameaçador. Foi central nos cálculos da economia de conversão. Estávamos para lançar o primeiro CPEQUI, um fracasso de público repercutiria na credibilidade da área, já pouco reconhecida. Era tudo o que não queríamos. Na mesma direção dos muitos sentidos possíveis para a noção de economia, ter descrito que não haveria maiores prejuízos com passagens, hotéis, *coffee break* e outras despesas, devido ao providencial atraso da disponibilização das verbas pelos órgãos de fomento, também contribuiu para pender a balança, no segundo *e-mail*, para fatores que atendessem mais ao senso de oportunidade e estimativa de sucesso nos envolvidos.

Ficou claro para nós que as condições de felicidade, de afetos alegres, como disse Deleuze (2002), são as afecções. Ou seja, o que *afeta* nossa capacidade de agir como sujeitos singulares é uma composição de vários afetos. Nossa vontade de potencializar o evento derivou em uma cadeia de experiências em que descobrimos, dolorosamente, não estarmos sozinhos. Como dito na sequência, no *e-mail* do Maldaner, éramos dependentes de muitas pessoas, objetos e políticas. Da constatação de que a vontade singular é coletiva, vieram as posições revisadas dos colegas. Seguem algumas:

Sexta-feira, 31 de julho de 2009 16:22

Ratifico minha posição de ontem quanto a riscos da gripe: vale mantermos como está apazado. Todavia, se burocratas criarem entraves que determinem o esvaziamento do evento, pela não liberação de verba ou impedimento de uso da UEL, seria algo lamentável, então reunamo-nos o dia que for assegurado risco zero. Esses adiamentos de aulas é algo muito discutível e sem significado objetivo. [...]

Attico Chassot

Sexta-feira, 31 de julho de 2009 16:26

Tenho lido atentamente as observações [...], afinal é o primeiro congresso paranaense de química, e já adiado? Porém, com a evolução das notícias,

cancelados jogos, audiências, etc., com toda a pressão que você sofreu Moisés, penso que é hora de recuar para poder mais tarde avançar. Pela situação geral que vc expôs é possível esse adiamento sem grandes prejuízos. Então, o bom senso pede o adiamento.

Abraços. Jussara.

Sexta-feira, 31 de julho de 2009 16:29

Acabamos de receber uma convocatória da Secretária de Educação para reunião segunda cedo. Pauta: possibilidade de extensão por mais uma semana da suspensão das aulas na rede e eventos de capacitação e chamamento dos chefes de NRE para orientações na condução de ações contra a propagação do vírus. Parece que as coisas se encaminham para o adiamento do Evento.

Talvez na segunda tenhamos mais segurança para decisões.

Pode-se esperar?

Belmayr

Sexta-feira, 31 de julho de 2009 17:03

Diante das manifestações e possibilidade (grande por sinal) de prorrogação da suspensão de aulas e atividades, também me posiciono a favor do adiamento do evento. Não podemos contar com a sorte somente, ainda mais nessa primeira edição do evento. Abraços a todos,

Leila

Sexta-feira, 31 de julho de 2009 18:04

Como havia observado em mensagem anterior, há mais instituições envolvidas do que a vontade da gente. Agora ficou claro por quê. Aconteceu algo assim em nossa Instituição: pelas pessoas que planejam os eventos é normal que se mantenha o previsto. Mas dependemos de muitas pessoas que impedidas por outras decisões. Quem precisa tomá-las não pode correr o risco de algum evento que poderia acontecer e para o qual decisões superiores haviam alertado. Se os órgãos de saúde desaconselham, na minha opinião, teríamos de pensar em outra data.

Otávio Maldaner

Sexta-feira, 31 de julho de 2009 20:54

[...] percebo que o quadro mudou, pois, a Pró-Reitoria já criou dúvida quanto a estrutura para o evento. Com esse novo desenho creio que vc tenha que considerar bem de perto a possibilidade de transferir o evento, pois a participação dos alunos é bastante importante. Seria bom que a Pró-Reitoria se posicionasse em definitivo quanto ao que vai fazer [...] e assumirem em conjunto uma posição frente ao problema. Contudo, sei que

não o fazem pois tem medo de que esta decisão seja percebida como assumir que o problema está fora de controle, e que estamos vivendo um quadro de quarentena em grande escala. [...] Quero colocar vc completamente à vontade para tomar a decisão que considerar mais correta para essa situação, pode contar comigo se for adiar ou de for mantido o CPEQUI. Para qualquer resposta conte comigo. Forte abraço.

Waldmir Araujo Neto

Esperamos não estar lhe cansando, leitor, pois ainda não acabou, embora possamos dizer que as desventuras tenham funcionado perfeitamente bem para alavancar um forte sentimento de equipe em nós. Temos que admitir que o apoio do nosso coletivo em direção ao adiamento do evento se dava em um estado de *fatos* que beiravam a *especulação*. A Pró-Reitoria de Extensão não impediu a realização do evento, apenas aconselhou a não contar com a estrutura da Universidade. A suspensão de aulas no estado estava vinculada ao vocábulo *possibilidade*. Na UEL, a suspensão das aulas era uma condição que vinha da pressão dos membros da saúde presentes no CA (Conselho Administrativo). Estava vinculada à *capacidade* de alguns poucos representantes da saúde *convencerem* os demais colegas do CA de que os argumentos particulares das ciências dos infectologistas eram melhores que outros para prever o futuro. A mensagem a seguir (não temos mais o registro de envio) dá indícios de que estávamos em plena construção dos argumentos:

De: CPEQUI [mailto:cpequi@uel.br]

[...]

Antes é preciso dizer que esse vírus e seus asseclas fizeram pelo evento algo de muito bom, nos tornou mais fortes, presentes e unidos do que nunca, como uma vez disse Nietzsche: “É necessário ter o caos para gerar uma estrela”. Creio que saímos dessa com muitos anticorpos e mais determinados a realizar o evento. Mas provavelmente não será nesse dia 10 de agosto. Embora penso em adiar até a próxima segunda feira a divulgação definitiva dessa notícia na página. Antes, motivado pelas “colocações mais provocativas” do Waldmir, do Chassot... e pelo rogar da Belmayr “Pode-se esperar?”, vou à busca de posições mais claras da administração ou ainda desestabilizá-las. Como vimos, nós mesmos mudamos de opinião no decorrer de algumas horas quanto ao CPEQUI, devido às informações que nos chegaram. O Maldaner havia mesmo vaticinado que “há mais instituições envolvidas do que a vontade da gente” e a articulação delas é poderosa e influente. Essa “influenza” faz a ideia da suspensão do evento parecer verdadeira, pois está ostentada numa vasta rede de argumentos, dados científicos e instituições que, ironicamente,

separadas, nos dão pouco em definitivo. Ora! Se a verdade é um produto da extensão e da intensidade de argumentos, fico motivado pelo vislumbre das possibilidades da fraqueza dessas instituições separadas resultarem em realizarmos o evento. Sozinho eu não iria insistir mais, mas fortalecido por um CPEQUI ativo e para mostrar minha eloquência nas frases feitas do Nietzsche “Não poríamos a mão no fogo pelas nossas opiniões: não temos assim tanta certeza delas. Mas talvez nos deixemos queimar para podermos ter e mudar as nossas opiniões” e a dos outros... Vou tentar nessa segunda uma última cartada. As possibilidades estão reduzidas, e não negligencio a responsabilidade de insistir no evento enquanto instituição pública, mas ainda não desisti. Minha resiliência é produto dos e-mails enviados por vocês. Mais uma vez obrigado. Grande abraço, Moisés.

Relendo essa mensagem enquanto escrevemos esse capítulo, compreendemos que resiliência é menos uma questão de identidade e determinação e mais uma questão da intensidade dos encontros. De resto, não estávamos, enquanto comissão organizadora, convencidos de que o jogo acabara. Eram muitas mensagens via *e-mail* entre Marcia e Moisés, tentando encontrar uma saída para algo que, naquele momento, também nos fugia do controle. Eram muitas informações, fatos conflituosos acerca do H1N1 nos meios de comunicação, os argumentos evasivos do Pró-Reitor, a experiência de como funcionam os jogos políticos no CA, o que nos dava a sensação de que estávamos em fase de construção. Nessa fase, fatos são sempre *subdeterminados* e podem mudar de direção. Dito, e feito!

De: CPEQUI [mailto:cpequi@uel.br]

Segunda-feira, 3 de agosto de 2009 11:53

Assunto: Mudanças de Panorama

Caras gentes,

De sábado para cá as notícias são as seguintes: Na sexta-feira passada, os Reitores em reunião com a SETI (Secretaria do Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior), decidiram pelo retorno das aulas no dia 10 de agosto. Segundo informações da reitoria, sem possibilidades de alteração. Segundo a determinação da SETI “A orientação é para que os eventos que possam ser adiados, sejam temporariamente suspensos”. A reitoria manteve a posição de suspender apenas as aulas. Os demais eventos poder ser realizados normalmente. Assim, o panorama que o Pró-Reitor de Extensão anunciou na semana passada não se manteve, e temos o que se pode chamar de “apoio” institucional para realizar o CPEQUI. Como, se entendi bem, a maioria de nós estava temerária, menos pelo H1N1 e mais pela questão estrutural e institucional, creio que, institucionalmente,

podemos manter o evento na data. Eu, por minha vontade, penso em fazê-lo na data. O acham?

Grande abraço,

Coordenação do 1º CPEQUI

Em poucos instantes, os *e-mails* de resposta cintilavam em nossos computadores, mas já eram mais escassos. Uma desconcertante sensação de cansaço, esgotamento argumentativo e impaciência já crescia no grupo frente à ambiguidade e à bizarrice da situação. A comissão sentia os indícios de que a democracia radical cobrava posições e já insurgia com denúncias e dúvidas da capacidade da comissão em filtrar as desventuras. Entre murmúrios, ausências e descontentamentos, sentíamos que era o momento de a comissão decidir de vez. Mudar a data do evento? Também era algo difícil de conciliar, agendas, transporte, pois estas ações demandam tempo e negociações. Em uma das mensagens sobre o assunto, o Professor Chassot argumentou a favor da permanência do evento: “[...] Se temos essa sinalização e considerando que achar outra data em nossas agendas pode ser complicado, adiro a proposta de semana que vêm estarmos em Londrina, esconjurando essa praga apocalíptica que vem travestida de H1N1, com expectativa.”. Era necessário e urgente tomar uma decisão: o evento acontece em agosto ou vamos adiá-lo para outra data? Suspê-lo? Isso tudo rodopiava nas cabeças motivadas de quem idealizou tal encontro. Mas seguimos com a data prevista e a organização voltou a ter contornos comuns aos eventos.

Em instantes, as conversas voltaram a ser predominantemente burocráticas e técnicas. Depois do que passamos, falar de ajustes, voos, reservas e burocracias parecia tão fácil e agradável como umas merecidas férias. Cristiane, uma aluna do mestrado em Ensino de Ciências na época, com tendências quase compulsivas por organização, funcionava como retaguarda e linha de frente.

De: CPEQUI [mailto:cpequi@uel.br]

Segunda-feira, 3 de agosto de 2009 13:40

Cris, é quase certo que manteremos o evento na data prevista. Assim, penso que você pode convocar os alunos responsáveis por cada setor a antecipar um pouco a volta das aulas para essa sexta feira. Outra coisa, devido ao fechamento de negócio muito encima da hora, o café Itamaraty alterou os valores do coffee deram a possibilidade de a gente mesmo servi-lo. Peça que veja se não há alunos sobrando da comissão para assumir o encargo de fazer a distribuição do café... ficar na máquina e fazer a reposição do pó... etc. Inté...

Coordenação do 1º CPEQUI

O leitor deve se lembrar que citamos acima as semelhanças desse episódio com os dramas das novelas Mexicanas, e não o fazemos por qualquer demérito. Ao contrário, é no sentido que lhe atribui Martín Barbero (1997), de uma potente integração e mediação cultural, que emerge como formadora de um povo, de uma nação, de uma cultura. O fato é que nossa renovada disposição em prosseguir com os preparativos logo foi atravessada pelo inconveniente lembrete de Jeffrey Cohen (2000) de que a história de uma época é composta de uma variedade de fragmentos em uma rede frouxamente integrada em uma encruzilhada. A qualquer momento, o monstro que parecia dominado pode voltar a assombrá-la pela sua revelação, pela advertência de sua existência. O recalco sempre retorna, não importa quantas vezes o dominamos, diz Cohen. Esse pensamento nos serve à perfeição do ponto de vista prático. Uma mensagem do dia anterior já era anúncio que ficara relativamente adormecido, mas logo toma contornos que fazem lembrar que o monstro ainda policia as fronteiras das certezas. Diante de tantas informações, recebemos uma que parecia ser confiável, um texto da filha da Marcia, que trabalhava no Posto de Saúde de Toledo. O caos no estado do Paraná estava instaurado!

Domingo, 2 de agosto de 2009 18:47

Assunto: Fw: LEIAM...Gripe suína

Olá amigas(os)

Este e-mail a Ju recebeu de uma colega do posto de saúde onde ela trabalha.

Quem escreveu foi um médico que foi contaminado pelo vírus da gripe H1N1 e quem divulgou o texto foi um outro médico que pediu a suspensão das aulas aqui em Toledo. Parece confiável. Leiam

Bjos. Marcia

O e-mail acima, às vésperas da estreia, após longa deambulação entre o vai-não-vai, negociada à exaustão da paciência, trouxe aquela sensação de estômago arruinado que Nietzsche cita em *Genealogia da Moral*. Havia tanto em jogo que era insuportável admitir que essa notícia, recebida de um conhecido que ouviu de um médico que tratou outro médico, pudesse pôr a perder todo o esforço de organização. Em um novo surto de pareidolia, desconfiamos da realidade da referência e acreditamos na verdade do relativismo que o vocábulo “parece” significava. E seguimos com os últimos ajustes. Mas, como sabemos, a realidade é uma questão de intensidade, de quantos atores podem movimentar significativamente uma informação. As notícias de cancelamento de atividades pelo estado do Paraná se avolumavam e se fundiam com manchetes nos jornais anunciando mortes, com políticos anunciando suficientes estoques de Tamiflu® e eficientes postos de saúde, com a indústria farmacêutica assegurando eficácia

de suas marcas registradas na exorcização do vírus. Sutilmente, esse volume complexo de enunciados transbordou a nítida distinção entre os contextos e os conteúdos em que pudéssemos sustentar nossos argumentos. Características sociais, de estilo, de organizações multinacionais e normativas governamentais formavam uma heterogenia, rede forte demais para ser contestada.

Quinta-feira, 6 de agosto de 2009 15:18

Então, a federal já postergou as aulas para o dia 17, e a prefeitura também. Se o estado postergar ficaremos desconfortáveis para o congresso. Há alguma posição da UEL? OBS: estou nessa pro q der e vier. Abraço. Jackson Gois

Quinta-feira, 6 de agosto de 2009 16:27

Jackson meu caro.

A UEL decidiu há pouco manter a suspensão de aulas até o dia 17. Porém está ainda discutindo a questão dos eventos que já estão encaminhados, que será discutido em reunião amanhã à tarde. Estou agora em reunião com o reitor para decidir essa questão ainda hoje. Há forças da área da saúde que fazem pressão para que não sejam feitos eventos no *campus*. Mas estou determinado a fazê-lo.

Grande abraço. Moisés

De: CPEQUI cpequi@uel.br

Quinta-feira, 6 de agosto de 2009 17:03

Assunto: Nova onda de suspensão de aulas

Caras Gentes,

Se é para ser difícil organizar um evento, que seja em dobro. Temos uma nova onda de suspensão de atividades no Estado, no Município e nas IEs, as aulas já estão suspensas. Contudo, dado que o evento está em cima da hora, pleiteei junto ao Conselho Universitário, e a matéria da suspensão de eventos encaminhados foi transferida para uma pauta à parte e será decidida amanhã (7 de agosto) às 14 horas.

Já temos quase tudo encaminhado, as passagens já estão compradas, hotel reservado, restaurantes... tudo com empenhos que envolvem recursos da Fundação Araucária. Será uma função e tanto adiar esse evento nessa fase. Por isso penso em insistir nele até onde der. Fiquemos atentos e em vigília. Grande abraço,

Coordenação do 1º CPEQUI

De: CPEQUI [mailto:cpequi@uel.br]

Sexta-feira, 7 de agosto de 2009 12:28

Em reunião com a direção do centro de ciências exatas, nosso diretor autorizou a realização do nosso CPEQUI, com vários “se não” do tipo, uso de máscaras, álcool nas portas e sabonete nos banheiros.

No entanto, há mais no que pensar, temos recebidos vários e-mails de pessoas anunciando medo de viajar para o evento, inscritos enquadrados no grupo de risco, esvaziamento natural de alunos e professores nas IEs, e os professores do ensino médio devido à suspensão das aulas, há uma confusão burocrática que se avolumou e que já fugiu ao nosso controle e que tememos não mais sermos capazes de ajustar até segunda feira. Temos duas opções a serem ponderadas:

1. Poderíamos arriscar um prejuízo financeiro adiando passagens e pagando algumas multas por contratos feitos via Pró-Reitoria de Extensão e também o de ter que reorganizar boa parte do evento em outra data. Ou;
2. Poderíamos arriscar um prejuízo de realizar o CPEQUI sem público, ou pelo menos assumindo uma significativa redução dele.

Em reunião com a comissão organizadora local, estamos convencidos de que insistimos bravamente até nosso limite. Mas nossa opção é pelo primeiro prejuízo.

Caso a comissão nos autorize a uma nova data, sugerimos o final de setembro, pois segundo os infectologistas a curva de contaminação já terá se estabilizado e não coincidirá com outros eventos promovidos pelo Departamento de Química da UEL. Contudo há que checarmos outros eventos da área. Aqueles que souberem nos avisem.

Vamos depender ainda da agenda dos palestrantes.

Vamos aguardar a posição da comissão até o início da tarde. Depois teremos que fazer ajustes burocráticos e divulgarmos na página do evento.

Abraços,

Coordenação do 1º CPEQUI

Sexta-feira, 7 de agosto de 2009 14:58

Prezados colegas.

Esses mesmos problemas estávamos enfrentando aqui na UEPG. Acredito que precisamos esperar toda essa paranoia passar. Entendo que você tem muitos argumentos para que os prejuízos financeiros via pró-reitora e contratados sejam os menores possíveis. Se precisar de alguma colaboração administrativa, é só pedir. Assim, voto pela opção 1 - cancelamento. Acredito que o final de setembro seja uma boa data.

Abraços e parabéns pelo grande esforço.

Um grande abraço.

Sandro

Sexta-feira, 7 de agosto de 2009 16:05

Cara Rose,

Em virtude da atual determinação de suspensão das atividades didáticas no Estado, informamos que estamos SUSPENDENDO o evento CPEQUI, cadastrado na Proex, sob o protocolo/UEL n. 32149/2008.

Assim, solicito que sejam tomadas as medidas cabíveis para a suspensão dos contratos, empenhos e serviços internos.

Atenciosamente,

Dr. Moisés Alves de Oliveira - Coordenação do 1º CPEQUI

Sexta-feira, 7 de agosto de 2009 17:12

Caras Gentes,

Já está divulgado na página do evento o ADIAMENTO.

Em conversa com a professora Márcia Borin, pensamos que uma data mais provável para a realização do evento seja em meados de outubro.

Com estima. *Coordenação do 1º CPEQUI*

Iniciamos esse episódio dizendo, aos modos de Bruno Latour (2000), que controvérsias iniciam com alguns poucos atores, tornam-se infladas e mediadas por tantos atores quantos necessários, para, no final, restarem alguns poucos representantes. Conosco foi assim também. Os *e-mails* logo acima nos dizem muito do que se chama *raridade argumentativa*. Ou seja, um conjunto não assimilável de discursos emerge como um centro argumentativo que não pode mais se separar das ações concretas. Os atores tornam-se abstratos, homogêneos e descritos por definições tácitas, como na frase “Em virtude da atual determinação de suspensão das atividades didáticas no Estado, informamos que estamos SUSPENDENDO o evento CPEQUI, cadastrado na Proex, sob o protocolo/UEL n. 32149/2008.”

Os que acompanhavam a página disponibilizada na internet, longe de toda a agoística de descrevemos acima, leram na página do Evento na Internet a seguinte mensagem, divulgada no dia 8 de agosto, dois dias antes do início previsto, em que a decisão parece ter surgido racional e espontaneamente em uma genérica “comissão organizadora”.

Prezado(a) Devido aos recentes acontecimentos relacionados à gripe H1N1 e à suspensão das atividades nas IES do estado do Paraná, comunicamos que as **atividades do I CPEQUI – Congresso Paranaense de Educação em Química, que seriam realizadas no período de 10 a 13 de agosto de 2009, foram suspensas.**

Solicitamos que acompanhem a divulgação da nova data do evento na página www.uel.br/eventos/cpequi e que nos ajudem a divulgar esta informação.

Colocamo-nos à disposição para maiores esclarecimentos pelo e-mail ...

Contamos com a sua participação no evento!

Atenciosamente,

Comissão Organizadora do I CPEQUI

Para os mais curiosos, o 1º CPEQUI teve sua estreia em 23 de novembro de 2009, após, como é de se imaginar, uma grande maratona para reajustes de datas, fornecedores e tantos outros assuntos. Certamente, daria mais algumas páginas de descrições e recortes. Mesmo assim, nem mesmo chegaríamos ao interior dos debates havidos no próprio evento. Isso para dizer apenas do primeiro.

Esse recorte, compreendendo parte do que foi tratado em sete dias, é uma fração do que foi organizar o 1º CPEQUI e é relevante para o conjunto das ações. Mas foi, em si, um momento central de associações que forçou um deslocamento de experiências. Se poucos dias antes éramos colegas dispersos pelo Paraná, agora funcionávamos como parceiros cujos nomes não eram referências formais, mas uma comunidade ligada por fortes laços de colaboração e pertencimento. A isso estamos entendendo como afetos: Ideias que se tornam possíveis a partir de um nada. As frases do Attico Chassot (no RS) e do Waldmir Araujo Neto (no RJ), respectivamente, descrevem bem essa centralidade “A Gripe A N1H1 só faz aumentar a vontade de nos encontrar em outro momento na simpática Londrina”. “Minha disposição para participar continua, agora maior, afinal de contas agora é uma questão de resistência estar no CPEQUI. Imagino a vibração e a alegria que será a abertura desse evento!”

Não foi objetivo deste capítulo fazer uma arqueologia do primeiro CPEQUI, mas trazê-lo como recorte para ilustrar a força dos eventos como centrais para a área de Ensino de Química emergir como coletivo no Estado de Paraná. No pouco espaço que nos resta, vejamos algo das quatro edições do CPEQUI ao longo desses dez anos.

E... depois do primeiro CPEQUI...

A partir da primeira edição do CPEQUI e diante de tantas adversidades, o Congresso Paranaense de Educação Química se torna um evento que faz parte da agenda dos pesquisadores do Estado do Paraná e tem acontecido com frequência bianual, cujo local é escolhido durante a realização do evento (exceto o primeiro e segundo CPEQUI), por meio de contato dos pesquisadores. É um

evento itinerante que pretende percorrer todas as universidades paranaenses que mantêm cursos de Química Licenciatura em suas unidades. Como forma de resgate deste evento, apresentamos alguns dados, os quais, apesar da dureza estatística, consideramos importante para entender como, no limiar do ano de 2019, estamos nos fortalecendo enquanto pesquisadores da Área de Educação/Ensino de Química. Poderíamos, aqui, falar do aumento e da consolidação de Programas de Pós-Graduação nas Universidades paranaenses, que, nos dias atuais, formam uma significativa parte de seus próprios mestres e doutores. Enquanto os que iniciaram a história da Educação Química no Paraná tiveram sua formação fora do estado, agora nos orgulhamos em formar mestres e doutores.

Como já mencionado, o 1º CPEQUI foi realizado no ano de 2009, na Universidade Estadual de Londrina, na cidade de Londrina, coordenado pelos Professores Dr. Moisés Alves de Oliveira (UEL) e Dra. Marcia Borin da Cunha (Unioeste) e teve como tema *A Educação Química no Paraná*. Participaram dessa primeira edição seis (6) universidades do Paraná, todas públicas: Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Universidade Federal do Paraná (UFPR). Neste evento, foram 19 apresentações de trabalhos orais e 51 trabalhos na forma de painéis.

O II CPEQUI foi realizado no ano de 2011, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, cidade de Toledo, com coordenação dos professores Dra. Marcia Borin da Cunha (Unioeste) e Dr. Moisés Alves de Oliveira (UEL), tendo como tema: *No ano internacional da Química, os desafios de educar para um mundo melhor*. Participaram desta edição dez (10) universidades públicas e privadas, localizadas no estado do Paraná: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, *Campus* de Pato Branco, *Campus* de Medianeira), Universidade do Norte do Paraná (UNOPAR, *Campus* de Arapongas), Universidade Paranaense (UNIPAR, *Campus* de Umuarama). Esta edição contou com a apresentação de 36 trabalhos orais, 35 trabalhos na forma de painéis e 11 trabalhos na mostra de materiais didáticos.

O III CPEQUI foi realizado no ano de 2013, na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), cidade de Ponta Grossa, com coordenação dos professores Dr. Sandro Xavier de Campos (UEPG) e Dra. Leila Inês Follmann Freire (UEPG),

tendo como tema: *A Educação Química na Universidade e na Escola: Encontros e Desencontros*. Nesta edição, participaram nove (9) universidades paranaenses universidades públicas e privadas: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, *Campus* de Londrina e Apucarana), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Universidade Federal de Integração Latino-americana (UNILA). Esse evento também contou com a participação de pesquisadores de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Bahia, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Nesta terceira edição do CPEQUI, foram apresentados 59 trabalhos orais completos entre trabalhos de pesquisa e relatos de experiência, 44 trabalhos na forma de painéis e 6 trabalhos na Mostra de Materiais Didáticos.

O IV CPEQUI foi realizado no ano de 2015 na Universidade Federal do Paraná – UFPR, cidade de Curitiba, com coordenação das professoras Dra. Orliney Maciel Guimarães (UFPR) e Dra. Camila Silveira da Silva (UFPR), e teve como tema *A pesquisa em Educação Química no Paraná*. Participaram treze (13) universidades públicas e privadas: Universidade Federal do Paraná (UFPR, *Campus* de Curitiba e Matinhos), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Universidade do Centro-Oeste (UNICENTRO), Universidade de Maringá (UEM), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, *Campus* de Londrina, Apucarana, Campo Mourão, Ponta Grossa e Curitiba) e Pontifícia Universidade Católica (PUCPR, *Campus* de Curitiba), além de pesquisadores dos estados de Santa Catarina, São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. Esta edição contou com a apresentação de 39 apresentações orais, 48 trabalhos na forma de painéis e 16 trabalhos na Mostras de Materiais Didáticos de Química.

O V CPEQUI foi realizado no ano de 2017, na Universidade Estadual de Maringá (UEM), cidade de Maringá, com o tema *Educação Química e políticas educacionais: impactos no ensino, na pesquisa e na formação de professores*. Teve como coordenador geral os professores Dr. Marcelo Pimentel Silveira (UEM) e Dra. Neide Maria Michellan Kiouranis (UEM). Esta edição contou com a apresentação de 72 trabalhos orais e 62 trabalhos na forma de painéis.

Estamos, no lançamento deste livro, em pleno VI CPEQUI, na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), na cidade de Realeza, sob a coordenação do Professor Jackson Cacciamani, cada um de nós, nesse instante, atuando na história.

Diante destes dados, podemos dizer que no primeiro CPEQUI éramos seis universidades e, ao logo dos anos, chegamos à participação de 13 universidades. Esses números nos fazem pensar o quanto *nós... e a Educação Química* já temos uma história, mesmo que recente, mas que nos faz mais fortes.

Dos afetos emergem grupos. À guisa de conclusão

Iniciamos esse texto com a intenção de refazer a trajetória de formação de um grupo, de uma cultura, que não fosse por saltos entre fatos, fazendo desaparecer forçadamente quaisquer indícios de labuta e de caos, mas que mantivesse a positividade dessas agonísticas. Estivemos, em boa parte desse texto, argumentando sobre as vantagens de as mediações serem negativas. Pois, um contraste a elas seria deparar-se com o ideal da visão perfeita e fetichizada de acesso ao conhecimento dos eventos do mundo sob a clara luz da razão e dos feitos heroicos. Ora, como quisemos demonstrar, isso somente seria possível se rompêssemos com todos os laços necessários para produzir um tipo muito específico de sociedade, de interesses, de sentimentos, de microrganismos e de ameaças apocalípticas. Foi sobre esses muitos intermediários que nos debruçamos, como cientistas, como organizadores, para trabalhar. Nossa sociedade de educadores em química não existiria da mesma forma se descartássemos todas essas deambulações em prol de estrutura e formalismo acadêmicos. É justamente o oposto, a estrutura é o produto, negociado todo o tempo em uma cadeia de transformações do conhecimento. O conhecimento químico, se alguém não percebeu, circulou o tempo todo ao longo dessa cadeia, sem jamais permanecer em uma perspectiva rígida.

O que fizemos foi substituir o todo orgânico por buracos, rachaduras e incertezas nas narrativas do que seria o evento CPEQUI para que deles emergissem as figuras banais do cotidiano. Os muitos atores humanos e não humanos forçados a pensar juntos na produção de conhecimento concreto por meio de devires. Somente um forte sentimento que afetasse, que fosse da ordem do afeto, seria capaz de tal feito.

O choque do nosso encontro com o vírus influenza A foi a forma mesma da nossa comunicação, do movimento da nossa formação. A montagem do caminho derivando por vários atores foi o que permitiu a construção de uma lógica intelectual e concreta de pertencimento a um circuito que faz coexistir os graus mais altos da consciência coletiva com os níveis mais profundos do inconsciente a uma rede que, agora, chamamos, com um sentido muito especial e raro, de grupo de *Educadores em Química do Paraná*.

Referências

CHASSOT, Ático Inácio. *Para que(m) é útil o ensino?* Canoas: Ed. ULBRA, 1995.

COHEN, Jeffrey Jerome. *Pedagogia dos monstros : os prazeres e os perigos da confusão de fronteiras*. Trad. Tomaz Tadeu da Silva. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

DELEUZE, Gilles. *Cinema 1: imagem-movimento*. São Paulo: Brasiliense, 1983.

DELEUZE, Gilles. *Espinosa: filosofia prática*. Trad. Daniel Lins e Fabien Pascal Lins. São Paulo: Escuta, 2002.

ESPINOSA, Baruch. *Ética*. Trad. Tomaz Tadeu. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

LATOURETTE, Bruno. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. Trad. Ivone C. Benedetti. São Paulo: UNESP, 2000.

LE GOFF, Jacques. *História e memória*. São Paulo: UNICAMP, 1996.

MARTÍN-BARBERO, Jesus. *Dos meios às mediações: comunicação, cultura e hegemonia*. Trad. Ronald Polito, Sérgio Alcides. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.

ROBERTS, Royston M. *Descobertas acidentais em ciências*. Trad. André Oliveira Mattos. Campinas: Papyrus, 1993.

SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Quim. Nova*, v. 25, s. 1, p.14-24, 2002.

TZU, Sun. *A arte da guerra*. Trad. Sueli. Barros Cassal. Porto Alegre: L&PM, 2006.

Ciência e arte como um caminho para (per) formar professoras(es) de Química com poesia

Camila Silveira

A Ciência e a Arte são formas de expressão humanas, cada qual com sua linguagem característica, mas com muitos pontos de encontro, tais como a busca pela interpretação da realidade, o processo de criação e a imaginação. Partilhamos¹ da ideia que “arte e ciência são, portanto, duas mãos na mesma via, e só tendem a complementar nossa capacidade de descrever e compreender a natureza” (ARAÚJO-JORGE, 2004, p. 46).

Compartilhamos a compreensão de Reis, Guerra e Braga (2006, p. 72) sobre a aproximação entre esses campos ao afirmarem que “as concepções artísticas e científicas são coerentes, levando a interpretações semelhantes a respeito do funcionamento do universo” e que “artistas e cientistas (ou filósofos naturais) percebem o mundo da mesma forma, apenas representam-no com linguagens diferentes”.

Na construção de saberes, essa articulação “é o mesmo que associar razão e emoção, objetividade e sensibilidade, lógica, intuição e criação. Dessa forma, superam-se fragmentações e rupturas, para que se possa compreender, de modo mais abrangente, o mundo e as relações dos homens [e das mulheres]² entre si e com a natureza” (RANGEL; ROJAS, 2014, p. 74).

Defendemos o posicionamento de que o diálogo entre Arte e Ciência nos coloca em outro lugar, pois “amplia a criatividade e a percepção e enriquece o ensino das ciências. Uma nova forma de produção de conhecimento deve, necessariamente, buscar canais de diálogo entre os diferentes saberes” (FERREIRA, 2010, p. 270).

¹ Escrevo no plural porque minhas palavras carregam muitas e múltiplas vozes, que se expressam nas ideias aqui expostas.

² Inserção nossa, na citação original, para incluir as questões de gênero.

Este encontro de diversos saberes produz percepções “que levam a novos posicionamentos e possibilitam a criação de novos territórios” (FERREIRA, 2010, p. 270). Assim, “a busca por um diálogo entre a arte e a ciência reforça essa tentativa de criação de novos lugares, diferentes territórios, que possam levar à criação de outras formas de pensar, estudar e ensinar” (FERREIRA, 2010, p. 271).

Os desafios a serem superados ainda são muitos para que práticas pautadas na perspectiva Ciência e Arte sejam protagonistas em nossos espaços educativos, tal como nos indica Cachapuz (2014):

Não tem sido fácil transpor para o terreno da prática a perspectiva interdisciplinar entre Arte e Ciência, em particular no âmbito da Educação em Ciências. Parte do problema tem a ver com a própria ideia de interdisciplinaridade [...] Além destas dificuldades de ordem epistêmica, há que acrescentar políticas de educação enviesadas confundindo educação com instrução (em particular no ensino médio), falta de materiais didáticos ou ainda formação inadequada de professores. Tais obstáculos são transversais a vários países. Há de tudo um pouco. Apesar disso, é possível identificar mudanças quer no ensino quer na formação de ciências com base em propostas locais de trabalho e envolvendo a exploração de vários suportes como a poesia, pintura, teatro, entre outros (CACHAPUZ, 2014, p. 101).

Ainda, no contexto dos obstáculos que dificultam uma formação e uma educação artística-científica, Ferreira (2012), comenta que:

Trazer a arte para o ensino de ciências implica parcerias do professor de ciências com os de outras disciplinas (artes, língua portuguesa, matemática, história, geografia), com a equipe pedagógica e administrativa da escola, com ações coordenadas das secretarias de educação e no contato com a universidade através de ações de extensão e pesquisa. Em um momento anterior, e talvez o mais importante, a arte poderia fazer parte de sua formação inicial (FERREIRA, 2012, p. 11).

Em concordância com Cachapuz (2014, p. 97), “no quadro da educação humanista que aqui se defende, uma maneira possível de nos tornarmos mais humanos é aproximar o ‘mundo da verdade’ do ‘mundo da emoção e da beleza’ no âmbito de uma perspectiva interdisciplinar do conhecimento”. Falamos de uma educação científica humanista que toma como dimensão primal a formação de professoras(es) em um sentido de sua própria desconstrução individual e ressignificação coletiva dos saberes característicos desta profissão. Isso também é válido para pensarmos as práticas de ensino e de aprendizagem que

se desenvolvem cotidianamente em nossas salas de aulas, independentemente do nível de ensino que tiverem.

Nessa perspectiva teórica e metodológica, “a arte pode fornecer um possível ponto de entrada para discutir o papel e limites da observação em ciência, em particular a relação entre observação e teoria, uma questão central quer na pesquisa quer no ensino” (CACHAPUZ, 2014, p. 101-2).

Em particular, no campo do Ensino de Química, foco da argumentação e análise deste texto, temos experienciado estratégias formativas junto a estudantes do Curso de Licenciatura, que consideram a intersecção entre a Ciência e a Arte um potente caminho para a ressignificação da identidade docente. Assim como para Ferreira (2010, p. 277), “nossa proposta de conciliar a arte com o ensino de ciências, portanto, enquadra-se nessa perspectiva de criar estratégias pedagógicas que mobilizem pelo prazer, pela emoção e que valorizem a imaginação, a intuição e a criatividade”.

Outros fundamentos teóricos que norteiam nossa percepção e ação são pautados na “Pedagogia Performativa” proposta por Pereira (2012, p. 308), que a caracteriza da seguinte forma:

Uma prática educativa que enseja transformar responde não ao mero ajustamento dos indivíduos a dada forma de sociabilidade, mas ao imperativo de ativar sujeitos capazes de encetar novas formas de posicionamento, de compreensão do todo, do coletivo, sujeitos ciosos pela recuperação genuína do laço social, ciosos pela atualização constante dos acordos, das formas de ser e agir em meio à coletividade. Uma pedagogia performativa caracteriza-se, antes de mais nada, como um gesto, qual seja: reintegrar o singular, o diferente, o próprio no espaço do comum.

Tal metodologia considera a “junção idiossincrática entre ser e fazer”, e “oferece a possibilidade de pensar para além da demarcação de saberes e conhecimentos específicos, retalhados, circunscritos em campos de saber – e consequentemente de poder -, com o qual os currículos têm sido pensados e praticados” (ICLE, 2013, p. 18). Além disso, ela “é invenção”, de modo que esse aspecto, no campo educacional, a considera “um modo de fazer, não é um conhecimento científico estabelecido. Não há espaço, na Performance, para dicotomias entre forma e conteúdo, não há uma dimensão didática na Performance, ela é produção de si e dos outros” (ICLE, 2013, p. 20).

De acordo com Conte e Pereira (2013, p. 108), “a performance é sempre uma experiência presente e compartilhada, uma multiplicidade de vozes contrastantes na experiência teatral, um jogo de relação com a alteridade que

nos modifica e nos intensifica como seres humanos, constituindo a base de novos valores”.

Nossa práxis tem essa perspectiva de coletividade e reintegração e, na formação de professoras(es) de Química, a Performance pode “inventar formas renovadas de interação, não apenas entre conhecimentos, saberes, informações; mas também entre sujeitos, papéis, personagens, ideias, espaços, tempos” (ICLE, 2013, p. 21). A intencionalidade está, portanto, em superar as barreiras colocadas entre os campos da Ciência e da Arte, criando “mecanismos de conexão dos alunos com o seu próprio desejo, fazendo-os perceber que tanto o trabalho artístico quanto o científico são formas de expressar a criatividade, de inventar novas possibilidades, de ampliar a percepção da realidade e de conceber novas leituras do mundo” (FERREIRA, 2010, p. 277).

Neste aspecto, Conte e Pereira (2013, p. 110) nos revelam os embaraçosos cenários que podem obstaculizar tal processo, pois “a formação presente no agir performativo” envolve “campos que vão além dos limites científico-metodológicos, do domínio das disciplinas e da repetição de modelos de transmissão de conhecimentos porque exige a interação e colaboração com os outros sujeitos” (CONTE; PEREIRA, 2013, p. 110). Talvez o maior entrave esteja justamente nos últimos aspectos mencionados. A interação e a colaboração entre os pares (e, principalmente, entre os não tão pares assim!) provoca incômodo, talvez pelo fato de não estarmos habituados a trabalhar e a criar estratégias didáticas e formativas coletivamente.

Ao pensar na articulação entre a arte e a ciência, temos então que perguntar quais são os agenciamentos que buscamos e criamos, quais seriam os nossos parceiros e quais seriam os nossos inimigos com quem nos aliamos e contra quem falamos. Sabemos que a potência nasce do coletivo e não dos indivíduos. A capacidade de criar um campo ou articular esses saberes não é tarefa isolada, é fruto da ressonância, do diálogo entre os atores que compõem a cena e da intensidade e competência desse diálogo. É preciso, portanto, avaliar as associações possíveis para constituição da disciplina, as composições que possam tornar a articulação viável, os estilos de fala, ou seja, os fundamentos teóricos que compõem a fala, o lugar de quem fala e a escolha do território a ser explorado. Cada um desses itens define os agenciamentos que criamos e participamos, a possibilidade dos deslocamentos e os vínculos que se estabelecem, pois sabemos que a constituição de um novo campo de saber não é apenas uma questão ontológica, de origem, é uma questão política. É preciso conhecer o território no qual se atua, a dinâmica do jogo, ter a noção do conjunto,

do peso dos atores envolvidos, os movimentos possíveis e o espaço que os atores envolvidos no processo vão se situar (FERREIRA, 2010, p. 271).

Diante do exposto, “nossa proposta de conciliar Arte e Ciência vai ao encontro da necessidade de buscar novos rumos na educação e na formação profissional, a partir da criação de instrumentos teóricos e estratégias pedagógicas que facilitem e potencializem o aprendizado de ciências” (FERREIRA, 2010, p. 270).

Reconhecendo obstáculos tamanhos, mas com a expectativa de buscar caminhos para minimizá-los, adensamos, nestes escritos, a compreensão sobre algumas das abordagens teóricas e metodológicas de processos educativos vivenciados e investigados por um coletivo de pessoas que se norteia pela Educação Científica Poética Performática.

Um coletivo a (per)formar com Poesia

Na Universidade Federal do Paraná (UFPR), nosso Grupo congrega ações de Pesquisa, Ensino, Formação, Extensão e Divulgação Científica pautadas nas múltiplas relações que se estabelecem entre Ciência e Arte. Neste coletivo estão estudantes, professoras(es), pesquisadoras(es), divulgadoras(es), extensionistas e artistas. Em uma metodologia que toma como base a imersão em obras artísticas com temáticas científicas, as(os) participantes tecem suas redes de saberes e são provocadas(os) a construir conhecimentos, propondo estratégias didáticas, conduzindo e avaliando processos formativos e de popularização científica.

Uma característica muito marcante deste coletivo é o trabalho com poemas. Desta manifestação artística, derivam-se as demais. O poema é sempre o ponto de partida, o que orienta a identidade científica dos sujeitos em interação. Os textos são selecionados com base nas potencialidades de abordagens de temas e conceitos científicos e escritos em Língua Portuguesa. As ações, então, são conduzidas pela seleção de um poema que, em seguida, deve ser estudado e interpretado de maneira individual e coletiva.

A depender do campo de atuação de cada pessoa do Grupo, os encaminhamentos são diversos. No caso de práticas pedagógicas escolares, há parcerias com professoras(es) da Educação Básica, para articulação com os conteúdos curriculares e as proposições de dinâmicas que envolvam as(os) estudantes. Aquelas(es) que trabalham com performances artísticas complexas (abarcam várias manifestações artísticas) trilham o movimento de estudo do texto acompanhado de exercícios de preparação corporal, com a participação em oficinas de Teatro, Circo e de Dança Contemporânea, que priorizam os

movimentos corporais, dentre outros que contribuem para o processo de criação de uma apresentação para o público. Da mesma forma, pode ser o trabalho de quem vai dramatizar um poema em sala de aula ou em um espaço não formal, elencando uma ou outra atividade das descritas anteriormente. As(os) que se dedicam ao estudo aprofundado de determinado texto e seu contexto, a concentração maior está em interpretações e entendimentos, pesquisas referentes a outras(os) estudiosas(os) sobre o assunto para ampliação de diálogo.

Todo o processo é dialógico, registrado, (com)partilhado com outras pessoas (não somente as que integram a equipe) e investigativo. Fazemos pesquisa sobre a nossa própria prática e seguimos com incursões frequentes de ressignificações sobre os diversos saberes que rondam e pousam em nossas ações.

Especificamente sobre a participação de quem é das áreas das Ciências da Natureza, essa identidade poética-científica deixa marcas profundas nas(os) integrantes, a ponto de já termos vários casos de pessoas que se tornaram dançarina(o), atriz/ator, cantor(a) ou foram se especializar, academicamente, cursando Graduação/Especialização/Pós-Graduação na Área de Artes e afins. Com isso, o trabalho enriquece, ganha novas roupagens e intensidades desafiadoras bem como incute inovadoras abordagens a serem experimentadas e analisadas.

Percepção ampliada por meio das pesquisas

A seguir, expomos alguns relatos de pesquisas já publicados oriundos deste coletivo e que nos amparam na estruturação de uma narrativa que busca apontar os (des)caminhos possíveis para a produção de saberes que estamos apreciando.

O trabalho de Guimarães e Silva (2016; 2017), desenvolvido na modalidade da Iniciação Científica, investigou uma performance artística-científica com base no poema “Lição sobre a água”, do poeta português António Gedeão. A proposta final era a apresentação em público durante o I Sarau Ciência & Arte, realizado no ano de 2015, no Departamento de Química da UFPR, como atividade cultural de encerramento da Semana Acadêmica. Por meio de uma metodologia de pesquisa qualitativa e do tipo participante, com dados constituídos por meio de um Grupo Focal, registros fotográficos, áudio e vídeo dos ensaios e grupos de estudos, e diário de campo da pesquisadora a investigação contou com a participação de sete licenciandas(os) em Química da Universidade e um artista

coreógrafo que compartilhou a vivência durante todo o processo. O percurso coletivo contemplou, de forma mais sistematizada, nove encontros com duração de quatro horas cada, ao longo de sete semanas. A centralidade do corpo nessa metodologia é algo a ser salientado e está apoiado em um dos nossos referenciais teóricos:

Não há separação na Performance entre corpo e pensamento. Realizar uma performance ou pensar a Educação como Performance não é outra coisa senão um ato que condensa, em uma fração de segundos, a totalidade, a inteireza, o corpo. Trata-se de compreender o corpo não como receptáculo, tampouco como instrumento para atividades mais dignas e nobres, como o pensamento, mas pensar o corpo como protagonista do ato que ele mesmo protagoniza. A Performance lembra – e, com efeito, põe em evidência – que o corpo possui uma corporalidade, uma qualidade de se fazer presente, de interagir com o outro, de criar a partir da sua própria existência (ICLE, 2013, p. 20/1).

A maior parte das(os) integrantes do grupo era bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do Subprojeto da Química e estava inserida, em maior ou menor grau, em atividades de Ciência e Arte, pois esse sempre foi um balizador do projeto mencionado desde o início de suas atividades, em fevereiro do ano de 2014. De acordo com Conte e Pereira (2013, p. 96), “a dimensão estético-expressiva é capaz de produzir nos processos formativos um espaço de fluxo e de experimentação das coisas e do tempo, uma experiência que atualiza o mundo, estabelecendo uma realização pedagógica”. Essa realização pedagógica foi partilhada nessas experiências e em tantas mais que ainda não conseguimos relatar publicamente, mas que já se espalharam e provocaram outras tamanhas experiências.

Em consonância com Pereira (2012, p. 297), “a performance irradia reflexividade, sua dimensão crítica pergunta pela consistência da própria experiência, das vivências particulares que nela são redimensionadas e generalizáveis. É um território de imantação dos sentidos, dados e produzidos”. Nesta vertente, a pesquisa decorrente da dissertação de mestrado de Silva (2017a; 2017b; 2018) analisou também o processo de uma performance artística-científica, mas com foco na formação em Física. Mesmo este texto tendo dedicação especial à Química, consideramos importante trazer os conhecimentos elaborados nesta outra área, sinalizando as convergências dos argumentos teóricos em questão. Dito isto, o cerne da elaboração performática foi o poema “Física”, de José Saramago. Ela foi apresentada no Sarau Ciência & Arte, assim

como o caso anterior, mas em outra edição (no ano de 2016). Pautada nos pressupostos de uma pesquisa qualitativa participante, a investigação contou com a participação de uma licencianda e um licenciando em Física e de um licenciando em Letras, e os resultados indicaram a contribuição da Poesia para trabalhar conceitos científicos e estimular diálogos; a promoção da reflexão dos licenciandos sobre abordagens interdisciplinares com Física e Arte e o papel de práticas inovadoras no processo educativo; e o estímulo à imaginação artística e científica, aspectos fundamentais para a formação de professoras(es).

A dimensão estética é essencial para a atuação e formação docente. Nas experiências em que a Arte e a Ciência estão em total sintonia, “a sensibilidade estética pode ser início, motivação e fundamento da sensibilidade científica, que motiva e inspira a busca do saber” (RANGEL; ROJAS, 2014, p. 73). Ademais, a centralidade no processo criativo colabora com o enfrentamento de diferentes situações cotidianas e profissionais. Aqui, a criatividade é entendida como “circunstância e condição de gerar ideias com níveis variados de originalidade e aplicação. Tanto a originalidade quanto a aplicação das ideias variam dos níveis básicos de criação, ou seja, da solução prática de problemas cotidianos, até níveis mais elaborados de produções artísticas e científicas” (RANGEL; ROJAS, 2014, p. 78).

Ainda, alguns trabalhos de natureza teórica, centrados na análise de poemas, se desenvolveram ao longo do percurso histórico que estamos experienciando, enquanto pesquisadoras(es) do tema, no sentido de aprofundamento de alguns textos e seus contextos e de possibilidades de ampliação e aproximação com o campo da Educação em Ciências (SILVA, 2011; SILVA & DEVECCHI, 2017). Tal entranhamento pelos versos, pela vida de poetas, pelos panos de fundo das escritas, pelos bastidores das relações pessoais e profissionais tem nos sensibilizado, cada vez mais, a mergulhar nestes múltiplos universos que se abrem a cada nova (re)leitura. A metodologia que desenvolvemos parte do princípio de que a Poesia é provocadora de reflexões e de interpretações da realidade. Os poemas que selecionamos e estudamos não falam (somente) de Ciência explicitamente. Percebemos, nos versos, muito do que somos ou almejamos ser. Nossa leitura de mundo, que usa tanto as lentes das Ciências das Natureza, pela formação acadêmica que temos, nos faz enxergar caminhos que nos conduzem às potencialidades didáticas e formativas de poemas de Meireles, Drummond, Gullar, Hilst, Quintana, Evaristo dentre tantas(os) outras(os) poetas.

Com tal característica, considerando o poema um recurso didático, o trabalho de Siemsen, Santos e Silva (2014) investigou o papel deste para o

processo de ensino e aprendizagem sobre “Soluções”, tendo como objeto de estudo uma Sequência Didática desenvolvida junto a estudantes de Ensino Médio. O poema trabalhado foi “Lágrima de Preta”, de António Gedeão, publicado no livro *Máquina de Fogo*, de 1961. Ele foi inserido em uma estratégia de ensino que tinha como enfoque a Experimentação Problematizadora, e os versos do poema foram um guia para a realização da análise química de uma solução aquosa. Em um primeiro momento, as(os) alunas(os) fizeram a leitura do poema e expuseram, em uma roda de conversa, suas impressões e interpretações. A atividade ocorreu em sala de aula de uma escola pública, participante do Subprojeto do PIBID-Química da UFPR, sendo mediada pela professora supervisora e duas licenciandas. Um grande destaque dessa ação pedagógica foi a avaliação, na qual, além do registro de todo o processo, ao final das aulas, as(os) educandas(os) produziram poemas com base em suas aprendizagens. O rico conteúdo desse material revelou o quanto a abordagem do tema químico, por meio de uma manifestação artística, possibilitou o aprofundamento dos assuntos, ampliou os significados sobre os conceitos, inovou a prática pedagógica da professora e das licenciandas, valorizou a expressão das(os) estudantes e estimulou a participação ativa em sala de aula. A Química foi entendida por uma diferente perspectiva, mais crítica e articulada com outros campos de conhecimento, o que tanto defendemos no campo da Educação em Ciências. Assim, apoiamos-nos na ideia de Galvão (2006, p. 36) ao enfatizar que “Ciência e Literatura, apesar das suas linguagens específicas e de métodos próprios, ganham quando postas em interação e ganha a humanidade quando se apercebe das diferentes leituras que as duas abordagens lhe permitem fazer”.

O mesmo poema, “Lágrima de Preta”, foi inserido em outra atividade didática, no formato de uma Oficina, para abordar a temática da Diversidade Racial e as questões de Gênero (SANTOS; SIEMSEN; SILVA, 2015). As(os) participantes eram estudantes do Ensino Médio e a metodologia de ensino adotada considerou como foco central a abordagem do tema com recursos didáticos variados, com o intuito de provocar a participação dos diversos perfis de público. Dessa maneira, a atividade contou com poema, canção, receita culinária, vídeo e experimento. A Oficina foi mediada pelo professor supervisor do PIBID e por duas licenciandas em Química. O resultado revelou que a estratégia oportunizou a reflexão coletiva com tomada de consciência sobre a importância da representatividade e dos debates como propulsores de encorajamento e enfrentamento de questões sociais e culturais pungentes. O poema engendrou análise e argumentação sensíveis, aparecendo com grande ênfase nos discursos das(os) estudantes e das(os) professoras(es).

O trabalho de Costa, Camargo e Silva (2018) relata a investigação oriunda de uma dissertação de mestrado (COSTA, 2016) tendo como objetivo analisar a contribuição de diferentes recursos didáticos para a formação inicial docente de pibidianas(os). Os poemas foram classificados como importantes materiais didáticos e de formação pedagógica e científica pelas(os) participantes da pesquisa, como revelam os dados constituídos por meio de entrevistas realizadas. Em particular, isso se deu por articularem a linguagem científica com a artística e estimular a criticidade, a coletividade e a criatividade por meio da interpretação e expressão de ideias com base em leituras, dramatizações, roteirizações, como exercitaram em práticas vividas no contexto do PIBID. Pensando na formação inicial de professoras(es) de Química, o trabalho com poemas tem colaborado com a construção de uma identidade profissional docente que busca superar um modelo formativo pautado na racionalidade técnica por meio de uma abordagem inovadora.

Além desses resultados de pesquisa, devemos destacar o quanto essa formação tem se espalhado pelos diversos cantos do país sem que tenhamos dimensão do alcance do partilhar que a Poesia nos possibilita. A participação em diversos eventos acadêmicos, científicos e culturais é outro importante resultado desse saber e fazer que estamos aqui poetizando (SILVA, 2017a).

Como grande exercício de síntese, podemos afirmar que a metodologia formativa que criamos no PIBID (SILVA, 2018) e o Sarau Ciência & Arte (SILVA, 2017b) indicam caminhos possíveis para (per)formar professoras(es) de Química com Poesia, expressados pelo “valor epistemológico da multidisciplinaridade e da contextualização” e do “olhar investigativo”.

É também oportuno lembrar o valor epistemológico da multidisciplinaridade e da contextualização, estendendo esse valor às possibilidades de articulações entre o fazer artístico e o científico que, associados, não só ampliam e multiplicam os prismas de compreensão dos fatos, processos e fenômenos naturais e sociais, como, principalmente, o alcance do olhar investigativo. O olhar investigativo, ou seja, o olhar curioso, sensível, inquieto, do homem sobre si mesmo e sobre o mundo, pode captar, não só um, mas vários aspectos instigantes da sua história, sua cultura, das nuances do seu tempo e das projeções do futuro, tanto quanto da natureza e seus movimentos (RANGEL; ROJAS, 2014, p. 75).

Creemos estar caminhando pelo começo de uma trilha que aponta infindas possibilidades. A identidade de um grupo guiado pela Arte no Ensino de Química começa a se configurar e a se reafirmar. É bonito notar o quão orgulhosas(os) as

egressas(os) e as(os) atuais participantes deste coletivo defendem a relevância da linguagem artística na formação docente (inicial e continuada), compartilhando suas vivências. Contudo, ainda temos muito por desbravar, infinitas inquietações nos rondam, inúmeros versos nos atraem para os estudos.

É fundamental externar e registrar que temos clareza quanto aos obstáculos e às dificuldades que o trabalho com poemas nos exibem. Abordar uma perspectiva cultural de formação docente requer uma abertura para a exploração de nossas metodologias e de novos conhecimentos. Exige leitura diversificada de outras áreas, parceria com colegas de disciplinas diferentes e profissionais de campos artísticos, comprometimento com sua própria ampliação de repertório cultural, ousadia para propor estratégias de ensino inovadoras.

Do mesmo modo, em muitas ocasiões, haverá resistência por parte das(os) estudantes em participar de atividades didáticas poéticas. Aqui cabe tecer maiores considerações com base em nossas experiências e pesquisas, já que o foco do texto é a formação de professoras(es) de Química. Em geral, licenciandas(os) desse referido campo de conhecimento ingressam em seu curso de graduação alegando pouca afinidade com o campo das Artes, com baixo interesse em Literatura e ínfimo contato com a Poesia. Para quem se aventura a trabalhar com Poesia e Química, a inserção da linguagem artística no cotidiano de uma sala de aula ou processo formativo ampliado (como no caso de projetos de PIBID, Extensão e similares) é realizada por meio dos (des)afetos. Partimos de (in)sensibilidades, (des)memórias e (pre)conceitos que as(os) educandas(os) desvelam por meio das provações mediadas pelo(a) educador(a). É preciso inteireza. Entregar-se é o princípio deste caminhar na Educação Científica Poética Performática.

A Química ganha diferentes nuances, cores, cheiros, sons e toques. Os sentidos são convidados a integrar-se para que a compreensão se amplie. A dificuldade, do mesmo modo, cá faz morada. Fomentar momentos criativos por meio da leitura de um texto demanda muita desconstrução, ainda mais em uma área culturalmente produzida em laboratórios, em que a maior parte das interações de interesse ocorre entre átomos, íons e moléculas.

Deslocar tal fascínio para que essas interações sejam percebidas em si, no contato com a(o) outra(o), por meio de um poema, é uma rota sempre alterada, repensada, remodelada, reconduzida. Não há receita, não há roteiro. Mas há muita utopia, em um sentido que considera que:

Na formação para a aquisição do conhecimento profissional pedagógico básico, deve haver lugar para a mudança, e não temos de temer a utopia.

Muitas coisas que hoje são realidade pareciam utópicas há apenas alguns anos. A formação do professor de qualquer etapa educativa não pode permitir que as tradições e costumes, que se perpetuaram com o passar do tempo, impeçam que se desenvolva e se ponha em prática uma consciência crítica nem que dificultem a geração de novas alternativas que tornem possível a melhoria da profissão (IMBERNÓN, 2011, p. 68).

Novas abordagens teóricas e metodológicas fazem parte de nossa incessante busca pela qualificação da formação docente, entendida como:

A formação configura-se como atividade humana inteligente, de caráter dinâmico, que reclama ações complexas e não lineares. Trata-se, pois, de um processo no qual o professor deve ser envolvido de modo ativo, precisando continuamente desenvolver atitude de questionamento, reflexão, experimentação e interação que fomentem a mudança. Implica, pois, romper de forma radical com práticas formativas, cujos parâmetros fixos e predeterminados, derivados de processos estanques e conclusivos, negam os professores como sujeitos produtores de conhecimento. Tal abordagem é marcada pela cisão entre o espaço e o tempo da formação e do trabalho (FARIAS; SALES; BRAGA; FRANÇA, 2011).

Algumas dimensões importantes dessa complexa atividade humana são estimuladas ao (per)formarmos com Poesia.

Os caminhos do porvir

Desde que iniciamos o trabalho com poemas e com Poesia na Universidade Federal do Paraná, temos notado o quanto a formação inicial e continuada de professoras(es) de Química tem ganhado uma nova perspectiva. As relações entre Ciência e Arte não eram conhecidas pelos atores e atrizes sociais que participaram de todas as ações e pesquisas já realizadas. Desde então, passou a ser menos espantoso para o coletivo que interage no contexto da UFPR inserir poemas em atividades formais e não formais de Ciências da Natureza.

Temos divulgado nossos resultados de pesquisa e relatos de experiência por muitos lugares e há, ainda, muitos caminhos a desbravar, mas já encontramos importantes interlocutoras(es) que se enveredaram pela seara da Ciência e Arte com Poesia. Com isso, “podemos fazer uma abordagem cultural da ciência e esta poderá nos ajudar a compreendê-la melhor” nos ajudando a “entender que a ciência é um produto sociocultural e, como tal, deve ser apreendida” (REIS; GUERRA; BRAGA, p. 84).

A maior parte das pessoas que vivenciou experiências com poemas com o intuito de ensinar, aprender e divulgar Ciências apreendeu que “intuição e razão, criatividade e precisão, prazer e reflexão, corpo e mente, arte e ciência, não são pares opostos, são antes dimensões complementares da existência” (FERREIRA, 2010, p. 277).

Hoje, já temos professoras(es), divulgadoras(es), mestres, doutoras(es) em formação e no exercício profissional no campo da Educação Científica que perderam o receio de ousar Poesia em suas salas de aulas, em suas mediações em espaços não formais, na comunicação com o público especializado e com o leigo. Em concordância com Galvão (20016, p. 50), desejamos que cada vez mais as pessoas “vejam o mundo à volta como conectivo, como uma amálgama de pensamentos e acções, acontecimentos e artefactos que, em conjunto, compõem as culturas e as sociedades que partilhamos”.

Finalizamos evidenciando que localizamos alguns caminhos potentes para o (per)formar com Poesia no campo da Educação em Ciências, abrindo novos espaços e tempos de práticas, estimulando criatividade, coletividade, sensibilidade e afetividade.

Um poema para encerrar...

Uma narrativa tecida por meio de saberes e fazeres com poemas não poderia se furtar de finalizar com os versos tão provocativos de António Gedeão, em seu “Lágrima de Preta” tão mencionado aqui:

Encontrei uma preta
que estava a chorar,
pedi-lhe uma lágrima
para a analisar.

Recolhi a lágrima
com todo o cuidado
num tubo de ensaio
bem esterilizado.

Olhei-a de um lado,
do outro e de frente:
tinha um ar de gota
muito transparente.
Mandei vir os ácidos,
as bases e os sais,

as drogas usadas
em casos que tais.

Ensaiei a frio,
experimentei ao lume,
de todas as vezes
deu-me o que é costume:

Nem sinais de negro,
nem vestígios de ódio.
Água (quase tudo)
e cloreto de sódio.

Referências

ARAÚJO-JORGE, T. C. (org.). *Ciência e arte: encontros e sintonias*. Rio de Janeiro: Senac Rio, 2004.

CACHAPUZ, A. F. Arte e ciência no ensino das Ciências. *Interacções*, n. 31, 2014, p. 95-106.

CONTE, E.; PEREIRA, M. A. Pedagogia da performance: da arte da linguagem à linguagem da arte. In: PEREIRA, M. A. (org.). *Performance e educação: (des) territorializações pedagógicas*. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2013, p. 95-114.

COSTA, F. R. S. *As contribuições do uso de diferentes materiais didáticos para a formação inicial de professores de Química no contexto do PIBID*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 2016, 174 f.

COSTA, F. R. S.; CAMARGO, S.; SILVA, C. S. A mobilização de saberes a partir do uso de diferentes materiais didáticos no contexto do PIBID. *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 3, p. 91-114, 2018.

FARIAS, I. M. S.; SALES, J. O. C. B.; BRAGA, M. M. S. C.; FRANÇA, M. S. L. M. *Didática e docência: aprendendo a profissão*. 3. ed. Brasília: Liber Livro, 2011. 192 p. (Coleção Formar).

FERREIRA, F. R. Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. *Educação e Pesquisa*, v. 36, n. 01, 2010, p. 261-280.

FERREIRA, F. C. Arte: aliada ou instrumento no ensino de ciências? *Revista Arredia*, v. 1, n. 1, 2012, p. 1-12.

GALVÃO, C. Ciência na literatura e literatura na ciência. *Interacções*, n. 3, p. 32-51, 2006.

GUIMARÃES, L. M.; SILVA, C. S. A contribuição da arte para a formação inicial de professores de Química. *Indagatio Didactica*, v. 8, p. 226-239, 2016.

GUIMARÃES, L. M.; SILVA, C. S. A performance como processo educativo na formação inicial de professores de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017, *Anais [...] Florianópolis: ABRAPEC*, p. 1-10, 2017.

ICLE, G. Da performance na educação: perspectivas para a pesquisa e a prática. In: PEREIRA, M. A. (org.). *Performance e educação: (des) territorializações pedagógicas*. Santa Maria: Ed. UFSM, 2013, p. 09-22.

IMBERNÓN, F. *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. 9. ed. Trad. Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2011. (Coleção Questões da nossa época, v. 14).

PEREIRA, M. A. Performance e educação: relações, significados e contextos de investigação. *Educação em Revista*, v. 28, n. 1, p.289-312, 2012.

RANGEL, M.; ROJAS, A. A. Ensaio sobre arte e ciência na formação de professores. *Revista Entreideias*, v. 3, n. 2, p. 73-86, 2014.

REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M. Ciência e arte: relações improváveis? *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 13, (suplemento), p. 71-87, 2006.

SANTOS, R. G.; SIEMSEN, G. H.; SILVA, C. S. Articulando Química, questões raciais e de gênero numa oficina sobre diversidade desenvolvida no âmbito do PIBID: análise da contribuição dos recursos didáticos alternativos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015, *Atas [...] Águas de Lindoia/SP: ABRAPEC*, 2015, v. 10, p. 1-8.

SIEMSEN, G. H.; SANTOS, R. G.; SILVA, C. S. Articulação entre poesia e experimentação na sala de aula de Química do Ensino Médio: uma primeira experiência no contexto do PIBID. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17, 2014, *Anais [...] Ouro Preto/MG: DEQ/SBQ*, 2014.

SILVA, C. S. Poesia de Antônio Gedeão e a formação de professores de Química. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 2, p. 77-84, 2011.

SILVA, C. S. A metodologia formativa do PIBID Química: possibilidades e limites. *Pesquisa e Debate em Educação*, v. 1, p. 655-699, 2018.

SILVA, C. S. Entre ciência e poesia: narrativa sobre uma oficina formativa. *Interdisciplinaridade e Ensino*, v. 1, p. 34-42, 2017a.

SILVA, C. S. A ludicidade como princípio formativo para pibidianos em Química no Sarau Ciência & Arte. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, v. 1, p. 114-125, 2017b.

SILVA, C. S.; DEVECCHI, F. Análise sobre o “Poema de ser ou não ser” e suas potencialidades didáticas para o ensino de Ciências/Física. *Ciência em Tela*, v. 10, n. 2, p. 1-9, 2017.

SILVA, M. W.; SILVA, C. S. Diálogos entre ciência e arte na formação inicial de professores de Física: o processo de elaboração de uma performance a partir de um poema. *Interdisciplinaridade e Ensino*, v. 1, p. 238-252, 2017a.

SILVA, M. W.; SILVA, C. S. Ciência e arte na formação inicial de professores: aspectos educativos e formativos de uma performance do poema Física de José Saramago. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017, Atas [...] Florianópolis: ABRAPEC, 2017b.

SILVA, M. W. *Ciência e poesia: uma abordagem na formação inicial de professores de Física*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 2018, 120 f.

Estudos sobre a divulgação científica: possibilidades para as aulas de Ciências e Química

Marcia Borin da Cunha
Claudia Almeida Fioresi
Eliane Souza dos Reis Hipólito
Kathya Rogéria da Silva
Raquel Roberta Bertoldo

A educação em Ciências está presente nos espaços formais, não formais e informais de ensino e da sociedade. Nas diferentes mídias (espaços informais), também podemos usufruir de conhecimentos das Ciências, possibilitando, assim, o desenvolvimento de pesquisas sobre essa temática no espaço de educação formal de ensino, no nosso caso, a escola.

Uma forma de Educação Informal da qual trataremos neste trabalho se refere à Divulgação Científica (DC). Esta, por sua vez, pode circular por meio de diferentes suportes e com mais de um tipo de gênero discursivo. Para cada suporte/veículo, há um gênero que se adapta às suas condições de circulação. Assim, revistas de DC, cinema, teatro, museus, entre outros terão formas diferenciadas de transmitir os conhecimentos em Ciência e Tecnologia. Para tanto, é importante discutir o conceito de Divulgação Científica para compreendermos o objetivo e o funcionamento dessa prática na sociedade. Podemos considerar que a Divulgação da Ciência, ou Divulgação Científica (DC), é uma forma de tornar informações relacionadas à Ciência e Tecnologia acessíveis ao grande público. Os resultados das pesquisas desenvolvidas nos grandes centros de pesquisa, pelos cientistas, não são diretamente entendíveis pelo público leigo. Dessa forma, a DC serve para reverter essa situação, ou seja, ocorre uma mudança no gênero discursivo da Ciência, principalmente no que diz respeito à linguagem, ao estilo e à forma composicional, transformando-se em uma Ciência mais próxima do cotidiano das pessoas. Essa ação é realizada, predominantemente, por jornalistas, que se dedicam a esse tipo de jornalismo

Segundo Bueno (1984, p.18), “A divulgação científica compreende a utilização de recursos, técnicas e processos para a veiculação de informações científicas e tecnológicas ao público em geral”. O autor assume também que a divulgação “pressupõe um processo de recodificação, isto é, a transposição de uma linguagem especializada para uma linguagem não especializada, com o objetivo de tornar o conteúdo acessível a uma vasta audiência” (Ibidem, p. 19). Esse conceito nos leva a concordar com o autor, que não reduz a DC a uma mera veiculação de informações de Ciência e Tecnologia pela mídia e inclui não apenas:

[...] jornais e revistas, mas também os livros didáticos, as aulas de ciências do 2º grau, os cursos de extensão para não-especialistas, as estórias em quadrinhos, os suplementos infantis, muitos dos folhetos utilizados na prática de extensão rural ou em campanhas de educação voltadas, por exemplo, para as áreas de higiene e saúde, os fascículos produzidos por grandes editoras, documentários, programas especiais de rádio e televisão etc. (Ibidem, 1984, p. 18).

É importante mencionar também que o discurso da DC é submetido a condições de produção diferentes do discurso inicial da Ciência. É claro que o discurso científico entra nessa nova configuração, mas, em vez de ser discurso-fonte, “que, submetido a operações de reformulação, dá origem a um discurso-segundo, passa a ser concebido apenas como um dos ingredientes constantes das condições de produção da DC. Necessário sem dúvida, mas não suficiente” (ZAMBONI, 1997, p. 89). Consideramos, dessa forma, que o discurso da divulgação científica é um gênero específico e não mera reprodução/simplificação/modificação do discurso científico. Adotamos esse entendimento porque o discurso da divulgação científica tem suas especificidades e condições de produção diferentes.

Portanto, entender a relação da mídia com a sociedade e o seu papel é uma necessidade atual, que atua de forma direta na vida cotidiana das pessoas. Relação essa que está em constante negociação, pois quem alimenta a Mídia se não o público? Dessa forma, “é preciso superar a ideia do público como um conteúdo homogêneo e passivo. Assim, o jornalismo opera com componentes da sociedade que se encontram em constante relação com os sujeitos” (CUNHA, 2009, p. 75).

Sabemos que meios de comunicação (as conhecidas mídias) que têm como objetivo divulgar a ciência utilizam recursos para que as informações referentes à Ciência e Tecnologia se tornem acessíveis ao grande público, ou seja, procuram

apresentar tais assuntos ao público leigo com uma linguagem acessível e de fácil compreensão. Para atingir tal objetivo, os diferentes meios modificam a informação científica pela inserção de analogias, metáforas, exemplificações, comparações, quadros ilustrativos, imagens e outros.

As mídias, por apresentarem função na sociedade, funcionam como um organismo especializado, encarregado de atender uma demanda social a favor da cidadania. No entanto, existe outra faceta em relação à função das mídias que deve ser considerada: sua lógica comercial, a qual promove certa concorrência entre diversas empresas do ramo, tentando atrair a maior parte do público. Essa captação do público obriga as mídias a utilizarem a sedução, que nem sempre está a serviço do cidadão (CHARAUDEAU, 2006).

Por outro lado: “Espera-se dos jornalistas – especialista em comunicação – que saibam colher, interpretar, selecionar, resumir e traduzir a informação para o público (IVANISSEVICH, 2001, p. 73)”. Entretanto, o risco de distorção da informação é algo inseparável ao processo de comunicar qualquer tipo de assunto. Neste sentido, reside a importância da promoção de atividades de intervenção didática, em todos os níveis de ensino, que contemplem a discussão da DC promovida pelos veículos de comunicação.

Diante disso, a DC tem sido tema de pesquisa do grupo de mestrandos e doutorandos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. É nosso propósito, neste capítulo, apresentar ao leitor um pouco do que tem sido investigado sobre as questões que envolvem a DC e os contextos escolares, bem como a DC como um dos principais meios de formação/aquisição da cultura científica.

Os estudos que trazemos aqui dizem respeito a atividades de intervenção didática com a divulgação da ciência feita por meio da leitura da divulgação científica com estudantes de ensino superior e médio; à discussão de ciência por meio de uma leitura de filmes clássicos do cinema; o desenvolvimento de atividade com teatro de temática científica em sala de aula e uma pesquisa sobre as atividades de DC realizadas nas escolas. Todos estes estudos foram realizados por mestrandos que fizeram parte do Grupo de Estudos, Pesquisa e Investigação no Ensino de Ciências (GEPIEC), cujos trabalhos foram realizados no interior do Núcleo de Ensino de Ciências de Toledo (NECTO), localizado na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Toledo.

A primeira intervenção didática refere-se a um estudo de pós-doutorado realizado na Universidade de São João del-Rei, em Minas Gerais, e teve como objetivo geral realizar uma atividade com Textos de Divulgação Científica (TDCs) com estudantes de graduação em licenciatura em Química e Física da referida

universidade. O estudo foi realizado durante os anos de 2014 e 2015 e nos revela a dificuldade de os estudantes realizarem leitura crítica de um tema divulgado em revistas comerciais, assim como a necessidade de discutir a ciência apresentada pela mídia, seja pela ampliação ou inserção dessas discussões em cursos de formação de professores de Ciências.

No que diz respeito à intervenção didática feita com a DC e estudantes do Ensino Médio, apresentamos a pesquisa de mestrado de Fioresi (2016). O foco principal dessa pesquisa está na relação da leitura da DC e das possíveis influências de tal discurso sobre a percepção de Ciência e Tecnologia de alguns estudantes de Ensino Médio. Para tanto, foi utilizada a DC por meio de textos, propondo também o desenvolvimento de histórias em quadrinhos (HQs) para levar à sala de aula assuntos que tratam de Ciência e Tecnologia e, desse modo, incentivar a leitura na escola. Sob essa perspectiva, houve um movimento de busca para compreender alguns questionamentos formulados nesse processo de investigação, quais sejam: Como se dá a interpretação da leitura dos textos de divulgação científica (gênero 1), por meio da leitura e sua reelaboração em histórias em quadrinhos (gênero 2), por estudantes do Ensino Médio? Que percepções de Ciência e Tecnologia os estudantes produzem com base na leitura de um texto de Divulgação da Ciência? Como os estudantes representam a Ciência nas suas histórias?

Outra possibilidade para discutir Ciência, em sala de aula, é a partir de filmes comerciais, que além de serem uma obra de arte, aos poucos tem sido reconhecido como uma forma de ação didática na escola. A pesquisa de mestrado de Silva (2018) teve como objetivo identificar a forma como estudantes de uma turma de ensino médio integral, da cidade de Cascavel/PR, percebiam a Ciência em dois filmes com a temática Frankenstein. Esses filmes foram selecionados a partir de alguns critérios, como: classificação indicativa de acordo com o público da pesquisa; semelhança com o romance (história original de Frankenstein) e as relações existentes entre o filme e a Ciência. Após assistirem cada um dos filmes, os estudantes escreveram em uma folha de papel as cenas que mais relacionaram com a Ciência, justificando as suas escolhas.

Com relação às formas de divulgar e discutir a Ciência na escola, abordaremos a pesquisa de mestrado de Hipólito (2016). Esta pesquisa teve como objetivo investigar a forma como a História da Ciência (HC), aliada à dramaturgia, pode contribuir para o ensino de Química e a percepção dos estudantes sobre a natureza da ciência. Aos estudantes foi proposta a leitura de textos sobre a vida de cientistas e apresentados elementos básicos da dramaturgia. Participaram

da atividade estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Toledo (PR). Esta pesquisa esteve centrada em três momentos. No primeiro, foram investigadas quais são as percepções de ciências e de cientistas que os estudantes têm por meio das leituras realizadas e socializadas em sala de aula (seminários). O segundo foi direcionado à produção textual (escrita dos roteiros) e apresentação teatral em grupos, buscando identificar se os estudantes se posicionaram como autores. Por fim, investigaram-se as ideias dos estudantes sobre as possibilidades e os desafios de utilizar a história da ciência aliada à dramaturgia em sala de aula (depoimentos), buscando avaliar o projeto e sua pertinência para o ensino de Química.

Por fim, apresentamos alguns dados da pesquisa de mestrado de Bertoldo (2015) que procurou mapear as atividades de DC realizadas nas escolas da cidade de Toledo/PR. Foram entrevistados alguns representantes de diferentes setores da escola, a fim de verificar as atividades realizadas e a abrangência das mesmas. A partir disso, agrupamos as atividades em cinco categorias: a) leituras de textos de divulgação científica (TDC); b) assinaturas de revistas; c) feiras e mostras de ciências; d) projetos desenvolvidos na escola; e) visitas a museus e centros de ciências. O objetivo central foi avaliar as potencialidades e limitações das atividades para um processo de enculturação científica de estudantes de Ensino Médio.

Diante deste panorama geral, apresentamos a seguir, com mais detalhes, as pesquisas supracitadas, trazendo algumas discussões e os resultados obtidos em cada investigação.

Divulgação científica: uma pesquisa com estudantes universitários

A subjetividade é transmitida pelo enunciador que se posiciona no discurso como sujeito que fala/escreve, com o estatuto linguístico da pessoa. No discurso da DC, a utilização de formas linguísticas e recursos de linguagem possibilitam a expressão da subjetividade, na qual o enunciador se apropria delas estabelecendo relações entre o “eu” e o “outro”. Assim, a subjetividade na linguagem é clarificada por meio de recursos diretos, como pronomes pessoais, ou recursos indiretos, como analogias, metáforas, exemplificações e outros. Para Orlandi (1989):

[...] [As] condições de produção do dizer como constitutivas desse próprio dizer: assim, quem fala, para quem se fala, o que se fala, como se fala, em que situação, de que lugar da sociedade etc. são considerados elementos

fundamentais do processo de interlocução que estabelece a linguagem (ORLANDI, 1989, p. 24).

Analisar os discursos e os efeitos produzidos no interlocutor é algo a ser considerado na formação de professores, pois a DC pode ser utilizada em sala de aula como recurso didático. Neste sentido, as marcas de subjetividade nos textos nos interessam, pois elas podem influenciar a constituição de percepções de ciência. Dependendo do texto, por serem demasiadamente marcados pela subjetividade de quem os escreve, devem ser levados à sala de aula com um olhar mais criterioso, à ótica de uma leitura crítica. Por outro lado, também é importante observar como os estudantes de cursos de formação de professores da área de Ensino de Ciências têm se relacionado com matérias que divulgam a ciência, pois esses materiais fazem parte de um contexto muito próximo da área de estudo e afinidade destes acadêmicos. Buscamos, por meio deste estudo, entender um pouco mais sobre relações existentes, ou que podem existir entre estudantes de graduação de cursos como Química e Física e a DC.

O estudo a ser apresentado aqui fez parte de uma pesquisa de pós-doutorado realizada na Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais, durante os anos de 2014 e 2015. A referida pesquisa teve como objetivo analisar os modos de interação de estudantes de graduação de licenciaturas em Física e Química com Textos de Divulgação Científica (TDCs) durante atividades de intervenção didática. Basicamente, a metodologia da intervenção comportou a leitura de dois textos sobre o tema *Glúten*, que foram publicados em revistas diferentes no mesmo mês da edição das revistas.

Para a seleção dos textos, levamos em conta: (i) Mesmo conteúdo temático e assunto; (ii) Tema atual e polêmico, que pode provocar discussões e promover a leitura crítica de estudantes em sala de aula; (iii) Textos com posicionamentos diferentes sobre o mesmo assunto, considerando que a análise interpretativa e crítica de um texto consiste em associar as ideias do autor com outras sobre o mesmo tema, em uma perspectiva crítica. Uma análise crítica comporta: “do ponto de vista da coerência interna e validade dos argumentos empregados no texto e da profundidade e originalidade dada à análise do problema; realizar uma apreciação pessoal e mesmo emissão de juízo sobre as ideias expostas e defendidas” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 32). As autoras acrescentam que a leitura crítica de um texto se baseia na formação de um ponto de vista sobre o tema, avaliando as informações principalmente no que se refere à solidez e fidedignidade da informação (Idem, 2003).

Diante de tais condições, elegemos os seguintes textos:

- Texto 1 – A verdade sobre o Glúten. *Revista Superinteressante*, Edição 334, Julho de 2014, páginas 26 a 35;
- Texto 2 – A batalha do glúten. *Revista ISTOÉ*, 02 jul. 2014, páginas 68 a 73.

Iniciamos a intervenção didática questionando os estudantes sobre o que eles conheciam sobre o tema *Glúten* e de onde provinha esse conhecimento. De modo geral, as opiniões iniciais sobre o assunto se mostraram dispersas e vagas, sem qualquer aprofundamento conceitual. A respeito da origem do conhecimento, basicamente este provém de matérias divulgadas na mídia ou de conversas informais com amigos e família.

Por meio do diálogo inicial com o grupo, composto de 24 estudantes, organizamos a sala em dois subgrupos, e cada subgrupo recebeu a cópia de um dos textos. Assim, a metade do grupo fez a leitura do texto da revista *Superinteressante* e a outra metade, do texto da *Revista ISTOÉ*.

A leitura dos dois textos foi silenciosa e demorou em torno de 20 minutos. Ao seu final, passamos à discussão conjunta dos textos lidos de modo individual. A discussão foi registrada por meio de gravação em áudio e, posteriormente, transcrita para análise.

Foi possível observar na gravação que as falas fazem mais referência ao texto da *Superinteressante* do que da *Revista ISTOÉ*. Essa referência pode ser justificada pelo modo polêmico e subjetivo com que o texto da revista *Superinteressante* aborda o tema *Glúten*. Já a *Revista ISTOÉ* é mais objetiva no tratamento do assunto e tal objetividade deixa espaço para o interlocutor pensar, ou seja, os efeitos de sentido serão produzidos *a posteriori*, e não de imediato. No momento em que o jornalista deixa sua opinião sobre o assunto, ele já nos diz o que devemos ou não pensar sobre a questão. Neste sentido, a DC fica comprometida, pois pode passar ideias equivocadas e/ou distorcidas da ciência e dos assuntos ligados a ela.

Após a leitura e discussão conjunta dos textos, observa-se, pela opinião emitida pelos estudantes, que estes não concordam com a retirada do glúten da sua alimentação. Isso significa que, apesar do efeito persuasivo do texto da revista *Superinteressante*, os estudantes construíram sua própria opinião. Opinião esta que não existia antes da discussão dos textos. Da mesma forma, após a leitura e discussão dos dois textos, os estudantes melhoraram sua argumentação, podendo explicar suas opiniões com algum fundamento, mesmo que superficial,

mas de forma crítica. Crítica esta que esteve marcada por comentários sobre a polêmica da retirada do glúten da alimentação, assim como por uma crítica contundente sobre o modo como uma e outra abordam o mesmo tema. Desta forma, atividades de leitura e discussão conjunta nos parecem ser um caminho para inserção da DC em espaços formais de ensino.

A leitura da DC nos remete inevitavelmente a uma dimensão cultural da Ciência, que deveria estar presente na vida das pessoas, assim como outras expressões culturais (música, teatro, política, esporte, etc.). A questão da promoção de uma cultura científica também nos conduz à discussão sobre a dificuldade da escola em percebê-la como prática educativa. A educação formal deveria inserir atividades de promoção de uma cultura científica mais ampla, que inclui a discussão da DC e de suas práticas.

De maneira geral, a educação científica escolar tem como alvo práticas pedagógicas utilitárias, que desconsideram o processo de construção do conhecimento científico, o que impossibilita reações críticas, tanto por parte de estudantes como por parte de professores. A promoção de uma alfabetização científica é algo a se buscar nos processos escolares, pois a alfabetização científica inclui as competências de ler criticamente diferentes fontes, participar de debates e argumentar.

A retextualização da divulgação da ciência: uma atividade com história em quadrinhos

Como já mencionamos, a DC é um gênero de discurso, assim como as histórias em quadrinhos (HQs) constituem-se outro gênero discursivo. Relacionar a DC às HQs, que consistem em um meio de comunicação de grande circulação entre os jovens, pode promover a discussão de um eficiente instrumento pedagógico para as aulas na área de Ciências. As HQs, de modo geral, podem aumentar a motivação dos estudantes, aguçando sua curiosidade e desafiando seu senso crítico (VERGUEIRO, 2004).

A DC, por sua vez, faz parte de uma educação informal e pode influenciar na formação das percepções de Ciência e Tecnologia dos indivíduos (CUNHA, 2009). Em nossa proposta, utilizamos a inserção desses dois gêneros discursivos diferentes em sala de aula, pois sabemos que, muitas vezes, os estudantes pensam que a Ciência se restringe ao que aprendem na escola e, geralmente, não conhecem revistas ou outros meios que divulgam a Ciência, ou, se os conhecem, não interagem diretamente. Sendo assim, esta proposta é parte de uma pesquisa de mestrado defendida no ano de 2016, no Programa de Pós-Graduação em

Educação da Unioeste, *Campus* de Cascavel (PR). Nosso foco de análise foi a produção de histórias em quadrinhos (HQs) realizada por estudantes do Ensino Médio de uma escola pública estadual do município de Toledo (PR), com vistas a investigar a forma pela qual esses estudantes divulgariam determinado assunto da Ciência. A amostra foi composta de três turmas de Ensino Médio, 1º, 2º e 3º anos, com 53 estudantes de faixa etária entre 14 e 19 anos.

Nossa intenção principal foi investigar como os estudantes divulgariam assuntos relacionado à Ciência e Tecnologia por meio das HQs. Realizamos a escolha desse recurso didático por possibilitar a sistematização de ideias, por meio da escrita e da imagem. Além disso, por se tratar de um recurso de caráter lúdico, agiria como elemento motivador para a leitura do TDC e posterior elaboração da HQ.

Sabemos que muitas são as formas de veiculação da informação pela mídia. Neste trabalho, optamos pelo uso de textos de revistas de divulgação científica (TDCs), pois é por meio da leitura de um texto desse gênero que os estudantes poderiam criar sua própria história, assim retextualizando e conferindo a ele sua interpretação. Utilizamos dois textos provenientes de duas revistas que veiculam matérias sobre a Ciência e Tecnologia. Essas revistas apresentam perfis diferenciados quanto ao modo de produção e público atingido. Assim, os textos se diferenciam no estilo e na forma composicional. Um dos textos, “Paraíso dos Agrotóxicos” (KUGLER, 2012), é da *Revista Ciência Hoje*, editada pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência/SBPC, e o outro é “A verdade sobre o Glúten”, da revista *Superinteressante*, editada pela Editora Abril. Este último também utilizado na intervenção didática realizado com estudantes da graduação, já explicitada neste artigo.

A seleção dos textos obedeceu aos seguintes critérios: (i) revistas com perfil diferenciado quanto à produção e quanto ao endereçamento (interlocutor); (ii) textos sobre assuntos atuais e polêmicos, que pudessem provocar discussões e promover a leitura crítica de estudantes em sala de aula; e (iii) textos que tratassem de assuntos envolvendo questões culturais e éticas em relação à Ciência. Esses critérios foram elaborados com base no estudo teórico de TDCs em sala de aula, tendo em vista a necessidade da leitura crítica por parte dos estudantes na escola.

O desenvolvimento da proposta em sala de aula consistiu nas seguintes fases: explicação da pesquisa nas turmas; esclarecimentos sobre a elaboração de uma HQ; leitura dos TDCs; elaboração das HQs pelos estudantes e apresentação da HQ.

Para compreender como os estudantes interpretaram os TDCs e os transformaram em HQs e para analisar os dados das entrevistas realizadas no final da pesquisa, dedicamo-nos ao entendimento do método da Análise de Conteúdo (AC), seguindo os pressupostos de Bardin (2011). A análise das HQs constituiu o estabelecimento de quatro (4) categorias, cada uma com suas respectivas subcategorias. As três primeiras categorias emergiram do conteúdo das HQs produzidas. A quarta foi estabelecida *a priori*, baseada em referencial teórico apropriado para a análise de percepções de Ciência e Tecnologia. As categorias são: reprodução das imagens dos TDCs na produção das HQs; aspectos da leitura dos TDCs realizada pelos estudantes; personagem que fala e conhece de Ciência e Tecnologia nas HQs produzidas; percepção de Ciência e Tecnologia.

De modo geral, as percepções e representações de Ciência e Tecnologia produzidas pelos estudantes com base na leitura dos TDCs revelaram que eles se apropriaram da leitura do texto de maneira acrítica, dando ao discurso da DC caráter de verdade inquestionável. Esse tipo de apropriação do texto fez com que alguns reproduzissem dados, informações e imagens dos textos fornecidos a eles no início da atividade.

Para melhor explicitação desta análise, trazemos, de modo sintético, as categorias que nos levaram a tais conclusões. Na categoria 1, sobre os aspectos das imagens elaboradas nas histórias, observamos um maior número de reproduções referente ao TDC2 sobre o glúten, isso, provavelmente, em virtude do grande caráter comercial da revista em utilizar imagens sensacionalistas, que influenciaram na elaboração das HQs pelos estudantes. Por outro lado, em onze (11) HQs não houve reprodução de imagens que estavam presentes nos textos das revistas. Dessa forma, esses estudantes não foram diretamente influenciados e conseguiram desenvolver suas próprias imagens.

Quanto à categoria 2, referente aos aspectos da leitura dos TDCs realizada pelos estudantes, observamos reproduções de metáforas apenas do TDC1 sobre os agrotóxicos em quatro (4) HQs. E somente de uma analogia retirada da internet sobre o glúten em três (3) HQs.

Nenhuma das HQs produzidas pelos estudantes demonstrou que eles fizeram uma leitura crítica dos textos fornecidos para leitura, mas evidenciou, em seis (6) HQs, indícios de leitura crítica, por meio de algumas frases. Foi possível verificar três (3) menções referentes ao texto do glúten e três (3) alusivas ao texto dos agrotóxicos. Com relação às citações sobre o glúten, observamos que nem todos os estudantes consideraram o consumo do glúten algo ruim, mas que o consumo exagerado de glúten na alimentação acarretaria problemas

com obesidade e outros danos à saúde. Em relação aos agrotóxicos, houve uma intencionalidade dos estudantes em considerar que os agrotóxicos, mesmo apresentando alguns danos, desempenham seu papel na produção agrícola.

Outro ponto observado entre os estudantes foi o de atribuir conhecimento científico ao médico, sendo esse fator evidenciado em quatro (4) HQs. Podemos dizer que considerar os médicos portadores do conhecimento é bastante corriqueiro na sociedade. Isso pode estar associado ao senso comum da população em geral, que, desde muito tempo, segue as prescrições médicas sem contestação.

Como já apontamos, nesta pesquisa, utilizamos textos com perfis diferentes e, diante disso, devemos considerar que, no texto sobre os agrotóxicos (TDC1), os autores apresentam um olhar mais próximo da Ciência, pois nesse texto há a presença maior de fatos científicos, que levam o leitor a compreender o tema sob a ótica da Ciência.

No caso do texto sobre o glúten (TDC2), os autores desejam “impor” a posição de que o glúten faz mal, fornecendo poucos elementos para o leitor pensar o contrário. Assim, no texto sobre o glúten, ficou mais presente a aceitação dos estudantes da opinião apresentada pelo autor do texto. Além disso, os estudantes reproduziram as imagens contidas no texto em suas HQs. Essas imagens, por sua vez, apresentam caráter apelativo, atribuindo maior sensacionalismo à informação.

Verificamos também que, em vários trechos das HQs analisadas, os estudantes apresentaram uma interpretação reducionista de Ciência, demonstrando a influência do senso comum e das ideias do texto de DC na formação de sua opinião (tema discutido na categoria 4, sobre percepção de Ciência e Tecnologia).

Entendemos que, pelo fato de os textos das revistas terem constituições diferentes no discurso, a leitura foi realizada de maneira mais ou menos crítica. Ou seja, textos mais próximos da Ciência, expressando menos opiniões pessoais, podem ser lidos de forma mais livre. Por outro lado, textos opinativos, como o da revista *Superinteressante*, devem ser lidos com grau maior de criticidade, pois imprimem a opinião de quem escreve. Nesse sentido, a formação do leitor crítico está nas mãos dos professores.

Em relação às entrevistas realizadas no final da atividade, consideramos-las de suma importância para entender o processo de desenvolvimento da HQ, bem como enfatizar a mediação do pesquisador/professor em qualquer pesquisa que seja desenvolvida no âmbito escolar.

Os professores de Ciências precisam estar atentos às percepções de Ciência e Tecnologia impostas pela mídia, pois elas têm constituído uma espécie de “discurso comum ou discurso coletivo’ sobre Ciência e Tecnologia do qual toda sociedade tem compartilhado, e que, por um motivo ou por outro, não têm feito uma leitura crítica a respeito daquilo que leem ou assistem” (CUNHA, 2009, p. 238).

É nessa perspectiva que enfatizamos a importância da leitura crítica em sala de aula, para discutir os problemas que alguns textos de DC apresentam e que induzem o leitor a acreditar fielmente em seu discurso, sem levantar dúvidas e reflexões sobre o assunto.

Sugerimos também que as discussões devam se direcionar para debates que envolvam os processos de produção do conhecimento científico e tecnológico, que possam desenvolver a formação de um olhar crítico dos estudantes sobre as informações veiculadas pela mídia.

Acreditamos que aliar a DC às HQs seja válido para as pesquisas em educação, tendo em vista a importância de se trabalhar com diferentes gêneros em sala de aula que incentivem a leitura.

A divulgação científica em filmes

Os filmes podem ser entendidos como uma “mercadoria do cinema”, uma forma de expressão que apresenta ritmo, desenvolvimento, veracidade, magia, linguagem fácil, movimentos rápidos e efeitos especiais, sendo capaz de se manter como indústria, meio de comunicação de massa, arte e educação. Portanto, os filmes são mercadorias condicionadas à mentalidade das massas e apresentam potencial ideológico voltado ao público para o qual foi produzido (FANTIN, 2009).

Entendemos que os filmes trazem elementos que despertem o interesse da população, e um destes é a Ciência. Cunha e Giordan (2009, p. 10) identificaram ao menos três relações dos filmes com a opinião pública, ou seja, os filmes (i) podem refletir, realçar ou intensificar alguns aspectos da opinião pública; (ii) podem inserir novas ideias na opinião pública; (iii) tentam modificar ideias presentes na opinião pública. Essas relações são essenciais na construção de uma cena, de um personagem e do enredo de um filme, afinal, é a partir disso que o filme despertará a atenção do espectador.

Os filmes podem ser considerados uma forma de divulgar a ciência, pois trazem diferentes imagens que vão se modificando paulatinamente até que outra imagem seja construída (CUNHA; GIORDAN, 2009). Como não existe regra para

a representação da Ciência nas “telonas”, ela já foi representada de diferentes formas e em diferentes gêneros cinematográficos. A ficção científica é a principal “exploradora” de situações que envolvem a Ciência, pois apresenta inter-relações diretas e indiretas com a Ciência, assim como com o desenvolvimento científico (SANTOS; TEIXEIRA, 2013).

Pensando nessas relações e imagens da Ciência no cinema, para a nossa pesquisa, escolhemos o filme *Frankenstein*, um clássico do cinema e da ficção científica, que originalmente provém do romance intitulado *Frankenstein: or the Modern Prometheus* (tradução: *Frankenstein ou o Prometeu Moderno*), escrito por Mary Wollstonecraft Shelley, publicado pela primeira vez em 1818, em três volumes. Da primeira produção até os dias de hoje, a temática *Frankenstein* recebeu diferentes adaptações para o cinema. Neste trabalho, em específico, levamos para sala de aula duas dessas adaptações: *Frankenstein* (1931) e *Frankenstein de Mary Shelley* (1994).

Frankenstein (1931) foi baseado em uma peça de teatro de Peggy Webling, originada do romance de Mary Shelley, mesmo assim, traz vários pontos convergentes com o romance. Ele foi lançado sob uma versão hollywoodiana e é considerado o maior clássico quando se trata de *Frankenstein*. Este filme é de James Whale e foi produzido pela Universal Pictures. O monstro encenado por Boris é a imagem de referência que persiste no imaginário popular e na própria publicidade (CRISTÓFANO, 2010).

Por outro lado, *Frankenstein de Mary Shelley* (1994) é uma produção que traz vários aspectos em comum com o romance escrito em 1818, afinal, traz aspectos bem próximos aos descritos no livro. Contudo, o filme apresenta cenas rápidas e os acontecimentos são intensificados e acelerados, podendo interferir na interpretação do espectador em relação ao enredo fílmico.

A pesquisa com esses dois filmes foi realizada com 23 estudantes do 1º ano do Ensino Médio Integral de uma escola pública da cidade de Cascavel (PR). Os dados apresentados neste artigo referem-se a um recorte da primeira etapa da coleta de dados de uma pesquisa de mestrado em Educação, defendida no ano de 2018. A pesquisa consistiu em assistir aos filmes com os estudantes e, posteriormente, pedir a eles que escrevessem sobre as cenas e a forma com que perceberam a Ciência no enredo fílmico. As frases escritas por eles foram digitadas em um arquivo único e, posteriormente, analisadas por meio da Análise do Discurso, segundo Orlandi (2012), que defende que “As palavras não significam em si. Elas significam porque têm textualidade, ou seja, porque sua

interpretação deriva de um discurso que as sustenta, que as provê de realidade significativa” (ORLANDI, 2012, p. 86).

Várias anotações e observações trazidas pelos estudantes foram reveladoras da imagem divulgada da Ciência nos filmes. As cenas mais descritas por eles se referem ao ato da criação de Frankenstein. A maioria dos participantes da pesquisa relacionou essa cena com a Ciência, pelo fato de “ser um experimento científico” ou “porque foi feito para ciências”.

Ressaltamos que várias outras cenas apresentam uma forma de entender e de ver a Ciência durante o filme. Contudo, normalmente, a imagem veiculada da ciência nos filmes está associada ao laboratório ou a algum experimento científico, e isso funciona, no cinema, como uma espécie de validação da teoria científica, ou seja, torna-se essencial uma comprovação por meio de experimento que pode moldar a prática científica. Essa é uma forma estereotipada de ver a produção do conhecimento científico, muito explorada pelo cinema, que influencia na forma de ver e entender a Ciência:

[...] o pensamento estereotipado pode afetar a percepção das crianças, julgamento e comportamento em relação à ciência, uma percepção que pode prevalecer durante a adolescência e na idade adulta. Dessa forma, é importante detectar e buscar compreender os estereótipos negativos que podem interferir no interesse dos alunos pela ciência, bem como, por carreiras científicas (SOARES; SCALFI, 2014, p. 4-5).

Essa forma estereotipada também foi percebida durante a descrição do cientista, no caso, a descrição do Frankenstein, que foi chamado de “generoso”, “louco” e “egoísta”. O adjetivo “generoso”, pelo fato de ele ter se preocupado com a evolução da Ciência, “louco”, associado ao horror do estudante pela criação de um “monstro”, e “egoísta”, por ele ter abandonado a todos que amava e, principalmente, por não ter pensado nas consequências de seus atos.

Essas percepções de cientista louco, cientista inventor, cientista visionário, cientista técnico, cientista sabe tudo, entre outras imagens distorcidas, devem ser discutidas em sala de aula, de modo que seja realizado um debate sobre o significado dessas atribuições e sobre qual é a função do cientista perante a sociedade.

Dois estudantes provocaram uma discussão sobre a questão ética que permeou a criação de Frankenstein, principalmente questionando sobre os limites da Ciência e de que forma o cientista ultrapassou os limites morais e éticos da sociedade. Um dos estudantes chegou a considerar um “crime” o projeto científico desenvolvido por Frankenstein. Cinco estudantes consideraram o

experimento “fantástico”, “incrível” ou “muito legal”, e esses mesmos estudantes consideram possível realizar a criação de Frankenstein nos dias de hoje, o que evidencia que muitos não conseguem dissociar a imagem da ficção com a realidade, ao assistirem a um filme, acabam projetando essas imagens para a realidade.

Como esses estudantes consideraram a possibilidade de realizar tal experimento, Oliveira (2006) afirma que os filmes, em especial os de ficção científica, possibilitam ao espectador acreditar em situações fabulosas, fazendo com que haja fantasia e especulação diante da perspectiva científica, como se houvesse uma explicação ou uma possibilidade de a Ciência em realizar algo.

Pelo fato de os filmes apresentarem um relevante potencial ideológico, eles auxiliam na construção do imaginário científico do espectador, que, ao ficar submetido a diferentes imagens e representações presentes nas cenas, organiza informações e conhecimentos referentes ao que foi assistido. Contudo, isso ocorre de maneira única, afinal:

[...] o espectador não é vazio nem, muito menos, tolo; suas experiências, sua visão de mundo e suas referências culturais interferem no modo como ele vê e interpreta os conteúdos da mídia. [...] Tudo indica que o significado das mensagens seja produto muito mais de uma interação entre produtor e receptor do que da imposição de sentidos de um sobre o outro. (DUARTE, 2009, p. 54- 55).

A construção do imaginário científico, assim como das percepções científicas, é única em cada espectador, e cada estudante percebe a Ciência de uma maneira diferente, pois é capaz de relacionar suas vivências, seus conhecimentos anteriores com aquilo a que está assistindo. Isso nos possibilita compreender por que os estudantes, ao assistirem aos mesmos filmes, observaram cenas e perceberam situações distintas em cada uma das cenas.

No cinema, a Ciência é, muitas vezes, tratada com *glamour*, de maneira que os cientistas passam a imagem de grandes gênios, que fazem coisas incríveis para a humanidade o tempo todo, afinal, na ficção científica, o mundo é mágico. Em ambos os casos, o espectador é infantilizado e compreende cada vez menos sobre o trabalho científico e a realidade do cientista.

Algumas associações realizadas pelos estudantes mostram que, para muitos, ficção e realidade se misturam e compõem o conhecimento científico. Esse é um dado preocupante, pois não separar ficção e realidade implica em uma postura acrítica sobre aquilo a que assistem, ou seja, os estudantes se tornam “alvos” fáceis dos conteúdos divulgados, em especial à Ciência.

Por isso, é essencial que essas imagens sejam discutidas em sala de aula, seja levando filmes na íntegra ou recortes que possibilitem momentos de reflexão sobre as imagens veiculadas. Tornar o estudante protagonista do seu conhecimento e um entusiasta em sua formação é dever do professor, que deve mediar e facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

O teatro de temática científica e a divulgação da ciência no ensino de Ciências

O teatro com a temática científica pode envolver diversas áreas do conhecimento, além de contribuir para a DC tanto para os atores quanto para os espectadores. O teatro, quando incluído nas aulas de Ciências e Química, é considerado um recurso didático que colabora com o desenvolvimento pessoal, intelectual e criativo dos estudantes, além de permitir trabalho em equipe, inter-relações pessoais, sintonia e sentimento de pertencimento a um grupo.

Segundo Medina (2009), o teatro proporciona uma abordagem mais humanista na educação científica, contudo, representa um desafio, visto que não é uma tarefa comum para o professor incluir esses objetivos humanistas no ensino de Ciências. Além disso, de acordo com Sá, Vicentin e Carvalho (2010), pode ocorrer um sentimento de inquietação, de ansiedade e de necessidade de mudança quando o professor trabalha de maneira diversificada, pois exige que ele reflita e reconstrua a sua prática pedagógica.

Para Oliveira (2012), o teatro retira o estudante da passividade, desloca-o de seu lugar fixo para um espaço cênico:

[...] o Teatro propõe que o aluno-ator seja deslocado do lugar fixado da sala de aula – aquele sujeito moderno, racional e autônomo inventado pelo Iluminismo e que caberia ao Ensino de Ciências produzir dentro da escola – para colocá-lo dentro de um espaço cênico no qual o presente é uma invenção. (OLIVEIRA, 2012, p. 567).

Considerando as atividades de dramaturgia (termo geral que envolve a arte ou a técnica de escrever e representar peças de teatro) nas aulas de Ciências, encontramos o termo “teatro científico”, proposto por diversos autores, como é o caso de Gimenez (2013), de Moura e Teixeira (2010) e de Saraiva (2007). Esse termo é relativamente bem aceito, no entanto, Moreira e Marandino (2015) explicam que o termo mais adequado seria “teatro de temática científica”, pois a expressão *teatro científico* “[...] pode carregar consigo a conotação de que somente nesse teatro há ciência” (MOREIRA; MARANDINO, 2015, p. 520). Esses autores salientam ainda que “Esta denominação tende a ignorar o próprio teatro

enquanto campo de produção de conhecimento e a desconsiderar a pesquisa no campo do teatro, que vêm crescendo e procurando se legitimar” (Ibidem).

Seguindo essa vertente, podemos dizer que o teatro de temática científica pode aliar arte, ciência e educação e ser utilizado como um recurso didático em sala de aula, servindo para divulgar a ciência em diferentes meios. Além disso, “Trazer o teatro para sala de aula é uma tentativa de integrar ciência e arte, contribuindo para uma formação mais ampla e consciente no ensino médio” (MESSEDER-NETO; PINHEIRO; ROQUE, 2013, p. 100).

Outros autores explicam que “o desenvolvimento de estratégias educativas que aliem Arte e Ciência podem gerar inovações para o ensino de Ciências no ambiente formal das escolas ou nos ambientes de ensino não-formais das mais diversas naturezas” (MEDINA; BRAGA, 2010, p. 316). Nesse sentido, além de divulgar a Ciência, o teatro de temática científica colabora para que todos, tanto espectadores quanto atores, compreendam a forma como ocorre o desenvolvimento científico.

Considerando a validade do teatro científico para as aulas de Ciências, o presente estudo foi parte integrante da pesquisa de mestrado em Educação de Hipólito (2016), defendida na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) e realizada com estudantes de duas turmas do 2º ano (A e B) do Ensino Médio de uma escola da rede pública de ensino da cidade de Toledo (PR), no segundo semestre do ano letivo de 2014. O objetivo principal foi analisar a viabilidade de trabalhar com a História da Ciência (HC) aliada à dramaturgia nas aulas de Química, bem como as possibilidades e os desafios de implantar essa atividade na escola. Para tanto, foram investigados três momentos: (i) seminários; (ii) escrita e apresentação do roteiro; e (iii) depoimentos.

Inicialmente, a sala foi organizada em grupos. Cada grupo escolheu uma temática diferente, a saber: Caso 1: de Albert Einstein – a ciência e o poder (HIPÓLITO; CUNHA, 2017a); Caso 2: de Antoine Lavoisier – a ciência e o prestígio pessoal; Caso 3: de Thomas Edison e Nikola Tesla – a ciência e a tecnologia; Caso 4: de Galileu Galilei – a ciência e a igreja; e Caso 5: de Marie Curie – a mulher na ciência. Cada grupo ficou responsável por realizar a leitura do material sugerido e apresentar suas compreensões na forma de seminários. Em seguida, os estudantes receberam a informação de que as atividades de socialização com os colegas das leituras do material (seminários) e a elaboração, em grupos, de um texto que poderia servir de roteiro para uma peça de teatro seriam avaliadas por notas, mas que eles, no entanto, não seriam obrigados a atuar na peça de teatro, ficando a critério de cada um(a) a participação ou não nessa atividade.

Estipulou-se um dia para a apresentação dos roteiros, que poderia ser teatralizado ou não. Ficou a critério do grupo escolher a forma de escrever o roteiro, pensar no elenco, no figurino, no cenário, na música de fundo, entre outros itens. Essa apresentação foi realizada na sala de múltiplo uso da escola. Para os estudantes-atores que se interessaram em atuar, os ensaios ocorreram no turno e no contraturno, com o consentimento dos pais e/ou responsáveis. Durante o processo, foram avaliados a interação entre os estudantes e o interesse deles em participar de uma atividade lúdica que envolve ciências.

Como forma de divulgar entre os sujeitos pesquisados os resultados do projeto, cerca de nove (9) meses após a finalização da atividade (ano seguinte, 1º semestre de 2015), convidamos os estudantes para assistirem aos vídeos das encenações teatrais produzidas por eles e seus colegas. Solicitamos que os estudantes dessem um depoimento escrito, apontando as vantagens e as desvantagens do projeto, salientando a sua participação e a de seus colegas no trabalho e os fatores que poderiam contribuir para melhorar a atividade. Indicamos que esse depoimento era voluntário, ou seja, eles não eram obrigados a responder e, tampouco, identificar-se. Eles poderiam responder em casa e entregar após uma semana.

Os depoimentos recebidos foram digitalizados e analisados quanto às possibilidades e limitações de aliar a dramaturgia ao ensino de Química, de acordo com os estudantes. Utilizamos a análise de conteúdo por categorias *a posteriori*, tal como proposta por Bardin (2011). As categorias que emergiram das respostas dos estudantes, foram: (i) aspectos positivos da estratégia didática desenvolvida; e (ii) aspectos negativos da estratégia didática desenvolvida (HIPÓLITO; CUNHA, 2017b).

Os depoimentos não precisavam ser assinados pelos estudantes, no entanto, tendo em vista que muitos deles se identificaram, para organizar os resultados, os sujeitos pesquisados receberam a codificação, A ou B (dependendo da turma) seguido do símbolo de alguns elementos químicos da Tabela Periódica, mantendo o anonimato.

A análise dos resultados obtidos junto aos estudantes sugere que o teatro contribuiu para a humanização da Ciência, e os estudantes perceberam que a Ciência não é algo isolado, mas uma construção humana, que apresenta discórdias de várias formas; que o cientista é um ser humano do seu tempo e pode disputar o poder com outros cientistas, ter apenas interesses pessoais ou sofrer as consequências de seus atos.

Devido às dificuldades encontradas pelos estudantes para se posicionarem como autores dos roteiros, consideramos que os hábitos de leitura influenciam muito a forma com que eles se relacionaram com os textos lidos e os interpretaram. A dramaturgia pode ser utilizada como estratégia didática para abordar a HC, mas são muitos os desafios a serem vencidos, tanto pelo professor quanto pelos estudantes. Um desafio encontrado foi a falta de recursos materiais na escola, pois na maioria delas não há local apropriado para realização dos ensaios, câmeras filmadoras, figurinos, cenários, assim dificultando parte do processo criativo. Junte-se a isso a falta de recursos pedagógicos e a inexistência de um professor de Teatro, prejudicando o processo de criação e a interpretação das falas. Verificamos a necessidade de trabalhar com os estudantes a questão de plágio de trabalhos e as consequências desta prática na vida pessoal e acadêmica.

Entendemos, portanto, que a função do professor é a de estimular os estudantes a expressarem suas ideias e seus sentimentos, orientando e facilitando a aprendizagem (HAYDT, 2002). O papel da escola é permitir que os estudantes sejam capazes de se expressar sem medo, desenvolvendo-se com equilíbrio e ativando todo o seu potencial de criatividade. Partindo desse pressuposto, podemos utilizar o teatro como estratégia didática e de DC (NÉRICI, 1981).

Acreditamos que os professores podem sugerir atividades envolvendo a expressão corporal para seus alunos, pois, apesar de, no início, eles terem um pouco de dificuldade de sair da passividade em sala de aula, apresentando diversas objeções, ao final, a grande maioria indica muitas possibilidades da utilização da dramaturgia nas aulas de Química.

Atividades de divulgação científica nas escolas da cidade de Toledo- PR

Neste tópico, apresentamos os dados da primeira etapa de pesquisa de mestrado (BERTOLDO, 2015) que procurou analisar as atividades que envolviam o uso de produtos da DC nas escolas. Acreditamos na relação entre escola e educação não formal/informal como arcabouço para a formação da cultura científica do cidadão e, é com base nesse pressuposto que se baseia nossa hipótese inicial de pesquisa. Dessa forma, as escolas com atividades mais amplas voltadas à DC podem contribuir consideravelmente para o processo de enculturação científica do indivíduo.

Como metodologia para coleta de dados, realizamos entrevistas diretas orientadas por questões semiestruturadas. A seleção dos entrevistados levou em conta os diferentes setores da escola. Sendo assim, selecionamos os seguintes

elementos: um membro docente da direção da escola; um professor da área de ciências (Química, Física ou Biologia); o responsável pela biblioteca da escola e um estudante do Ensino Médio com um pouco mais de conhecimento da escola, como representante de grêmio estudantil ou estudante do terceiro ano do Ensino Médio. Os entrevistados foram indagados sobre atividades que envolviam o uso de revistas, filmes, feira de ciências, projetos extraclasse, projetos em parceria com a universidade, atividades realizadas por órgãos que compõem o conselho escolar etc. A formulação das perguntas dessa etapa e a análise dos dados remeteram à formação de cinco categorias, sendo elas: a) leituras de textos de divulgação científica (TDC); b) assinaturas de revistas; c) feiras e mostras de ciências; d) projetos desenvolvidos na escola; e) visitas a museus e centros de ciências. Neste trabalho, apresentaremos um panorama geral das análises.

Foram investigadas 14 escolas da cidade de Toledo/PR. De todas as escolas entrevistadas, apenas três promovem feiras/mostras de ciências anualmente. Nenhuma das escolas propicia aos estudantes visitas a museus ou centros de ciência. Apenas uma escola faz uma viagem anual em que visita espaços não-formais, mas por ser uma viagem paga, fica restrita à poucos estudantes.

Em relação às atividades de leitura, estas existem na maioria das escolas (13). Entretanto, o denominado “momento de leitura” encontra-se preferencialmente ligado às atividades da disciplina de Língua Portuguesa. Em nenhuma das escolas, foram identificadas leituras com textos ou livros de DC. Além disso, quando as escolas contam com atividades específicas (momento de leitura, aula de leitura, etc.), não há atividades planejadas ou com acompanhamento de professores (BERTOLDO et al., 2015). Não há discussão crítica do que é lido. Quanto à assinatura de revistas, item imprescindível para a escola que deseja trabalhar com leitura de DC, tivemos grande dificuldade para quantificar as escolas que apresentam assinaturas, bem como os exemplares. Isso se deu, principalmente, em virtude do conflito de respostas entre os entrevistados.

O momento de leitura, da maneira como é realizado, não é bem aceito pelos estudantes e, possivelmente, a intenção inicial de fazer com que o estudante adquira o hábito da leitura também não tem resultado satisfatório. No entanto, se analisarmos que os demais membros da comunidade escolar (como direção e professores) dizem não conhecer o acervo de revistas existente na escola, também é possível considerar que o hábito de leitura não se estende aos demais profissionais.

Em quatro escolas, existiam projetos em parceria com universidades da cidade de Toledo. Esses projetos são basicamente os grupos PIBID (Projeto

Institucional de Iniciação à Docência), dos cursos de Química, Filosofia e Matemática. Apesar de esses projetos envolverem grande número de graduandos, professores e contarem com o apoio da direção escolar, eles nem sempre eram lembrados pelos entrevistados. Nesse sentido, o PIBID/Química foi o mais lembrado pelos entrevistados (todos os entrevistados das escolas citaram o projeto).

Duas escolas investigadas participam do Programa Ensino Médio Inovador, e uma delas estava deixando de participar do programa por falta de verba para manutenção dos equipamentos necessários para a execução dos projetos. A outra escola ingressaria no programa no ano posterior à entrevista.

No que diz respeito às feiras de ciências, foi possível verificar que três escolas realizam esse tipo de atividade ao menos uma vez por ano. Ao realizar um grupo focal com estudantes, foi possível verificar que as feiras de ciências são atividades que os motivam, constituindo-se um importante meio de inserção do estudante no processo de enculturação científica (BERTOLDO; CUNHA, 2016).

Nesse contexto, destacamos as atividades culturais realizadas nas escolas. Há clara separação entre as disciplinas, de modo que os “movimentos culturais” realizados na escola são característicos de disciplinas como Educação Física, Artes e Língua Portuguesa. Em nenhum momento foi mencionada a participação ativa das disciplinas da área de ciências quando os entrevistados foram indagados sobre a semana voltada à cultura afrodescendente, por exemplo. Por outro lado, as feiras são caracterizadas como Feiras de Ciências e não como Feiras Culturais ou Feiras Científico-Culturais.

Dentre os diversos motivos apontados pelos entrevistados para o não planejamento coletivo das propostas, o principal se refere à mudança contínua de professores nas escolas. As escolas, principalmente as de periferia, não dispõem de professores com padrão fixo de aulas, ou seja, as escolas contam com grande número de professores temporários (que ministram poucas aulas, em muitas escolas), não sendo possível (ou pelo menos é muito difícil) a organização de encontros e planejamentos em grupos. Além disso, as atividades interdisciplinares são mantidas na mesma área, por exemplo, a semana da consciência negra é organizada por professores de Artes, Língua Portuguesa e História. Feiras de Ciências, por professores de Química, Física e Biologia (em um caso específico, participa a professora de Filosofia).

Assim, existem problemas também de ordem política que afetam a escola e impedem que ações mais efetivas e coletivas sejam levadas a contento, as quais poderiam reverter em resultados diferentes. Além disso, vivemos em um país

carente de políticas públicas que incentivem a sociedade em geral a se interessar por Ciência, dentre outros temas igualmente importantes na sociedade, como teatro, cinema, música e esportes. Não há museus ou centros de ciência próximos à cidade em que essa pesquisa foi realizada, impossibilitando grande parte da população de conhecer esses espaços, e menos ainda se interessar por esse tipo de informação e cultura. As atividades culturais idealizadas para a população em geral também não têm Ciência.

Em um contexto de formação de professores, destacamos a importância de criar espaços nos Projetos Políticos e Pedagógicos dos cursos de ciências para disciplinas de leitura crítica e formação de leitor em ciências. Além disso, a leitura crítica de TDCs poderia ser realizada em outras disciplinas, tornando o ato de ler Ciência uma prática na formação do professor. Desse modo, possivelmente, essa prática seria mais presente no contexto da escola e na vida dos jovens.

Depois de retomar e comentar alguns dados desta pesquisa, especialmente o fato de a própria escola considerar os conhecimentos como “pacotes” distintos e, nos quais, a ciência não é vista como cultura, podemos entender um pouco mais o que Snow apresentou em uma palestra no ano de 1959. O autor pode ser uma referência para entendermos essa separação que se instaura na sociedade, na qual é perceptível que a cultura científica não é vista como parte integrante da cultura geral. Em uma resenha publicada por Krasilchik (1992), Snow afirma que

[...] os humanistas não conhecem conceitos básicos da ciência e os cientistas não tomam conhecimento das dimensões psicológicas, sociais e éticas dos problemas científicos. Essa dicotomia cultural, que traz graves conseqüências educacionais, ao ser reconhecida, causou e causa ainda ondas de indignação principalmente na academia. Melhor faria ela em analisar as suas causas e conseqüências e procurar construir pontes para tornar transponível o que separa as duas culturas, eliminando ou alterando preconceitos mútuos, resultantes de um corporativismo acentuado e defensivo cristalizado nas instituições. (SNOW, 1959 *apud* KRASILCHIK, 1992, p.81).

Não podemos pensar em um processo de enculturação científica sem incluir a educação formal como um importante ambiente no qual ocorre esse processo. As instituições de ensino são os principais locais onde o estudante tem a possibilidade de construir opiniões, discutir, aprender e se posicionar diante de algum acontecimento, inclusive em relação ao que é divulgado na mídia. As diversas atividades de DC contribuem para o estudante entender e reconhecer esse gênero. O conhecimento construído em sala de aula pode ser confrontado

com o que a Mídia está afirmando e o estudante adquire uma postura crítica perante os meios de comunicação de massa e essa criticidade pode ser passada às pessoas que convivem com o estudante. Esperamos que a partir desses dados se (re)pense o papel da escola na formação da cultura científica dos jovens, possibilitando ações de inclusão da educação informal na educação formal.

Considerações Finais

É possível afirmar que as atividades de DC que se realizam nas escolas são poucas ou esparsas. Foi possível verificar que as atividades que contribuem para a enculturação científica dos estudantes não são planejadas por toda a comunidade escolar. Destacamos novamente que a escola não é a única responsável para a formação da cultura científica do estudante, mas é um dos principais ambientes para que seja discutida e planejada. Para tanto, se faz necessária uma prática coletiva, com um pensamento e planejamento comum a todos.

Acreditamos que a DC pode ser inserida no espaço de Educação Formal de ensino pelos mais diversos espectros. Neste artigo, falamos sobre as experiências e vivências de um grupo que se preocupa com este tipo de linguagem como potencial para formação de estudantes nos mais diferentes níveis de formação. Seja apontando caminhos e perspectivas para os formadores (professores), seja buscando novas metodologias para a sala de aula, como mostramos com a inserção de histórias em quadrinhos, exibição de filmes, teatro científico, promoção de feiras de ciências ou, simplesmente, leituras sobre Ciência em sala de aula.

Essas são atividades possíveis de serem desenvolvidas no ambiente escolar e que são também uma forma de manter os estudantes motivados e protagonistas no processo de ensino aprendizagem.

As histórias em quadrinhos, os filmes e o teatro são capazes de promover entretenimento e divulgação da ciência no ambiente escolar. No ensino de Ciências e Química, os professores podem utilizar esses recursos para desenvolver diversas temáticas, por exemplo: vida e obra dos cientistas, a história da ciência, a ciência no cotidiano, a preservação do meio ambiente, experimentos e paródias que promovem uma enculturação científica por parte dos estudantes.

Referências

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011. 229 p.

BERTOLDO, R. R. *A Escola e a divulgação científica: um estudo na cidade de Toledo – PR*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2015.

BERTOLDO, R. R.; CUNHA, M. B.; STRIEDER, D. M.; SILVA, A. S. Momentos de leitura na escola: tem ciência? In: GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. *Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades*. Ijuí: Editora Unijuí, 2015.

BERTOLDO, R. R.; CUNHA, M. B. Feiras de ciências na escola. *Revista Atos de Pesquisa em Educação*. v. 11, n. 1, Blumenau, jan./abr. 2016, p.293-318.

BUENO, W. C. *Jornalismo científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente*. Tese (Doutorado em Comunicação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

CHARAUDEAU, P. *Discurso das mídias*. Trad. Angela M. S. Corrêa. São Paulo: Contexto, 2006.

CRISTÓFANO, S. O diálogo entre cinema e literatura em “Frankenstein”. *Revista Raído*, v. 4, n. 7, 2010, p. 253-365.

CUNHA, M. B. *A percepção de ciência e tecnologia dos estudantes de Ensino Médio e a divulgação científica*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. A imagem da ciência no cinema. *Revista Química Nova na Escola*, v. 31, n. 1, 2009.

DUARTE, R. *Cinema e educação*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

FANTIN, M. Cinema e imaginário infantil: a mediação entre o visível e o invisível. *Revista Educação e Realidade*, v. 2, n. 34, 2009, p. 205-223.

FIORES, C. A. *Textos de divulgação científica e as histórias em quadrinhos: um estudo das interpretações de estudantes do Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.

GIMENEZ, H. *Teatro científico: uma ferramenta didática para o ensino de Física*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT, 2013. 119 f.

HAYDT, R. C. C. *Curso de didática geral*. 7. ed. São Paulo: Ática, 2002. 327p.

HIPÓLITO, E. S. R.; *História da ciência aliada à dramaturgia no ensino de Química: possibilidades e desafios*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.

HIPÓLITO, E. S. R.; CUNHA, M. B. Análise da caracterização do cientista Einstein por estudantes secundaristas a partir da leitura e exposição oral de textos histórico-científicos. *Enseñanza de las ciencias*, n. Extra, 2017a, p. 3839-3844.

HIPÓLITO, E. S. R.; CUNHA, M. B. História da ciência e dramaturgia no ensino de Química no Ensino Médio. Educação em Ciências em múltiplos contextos. *In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, XVII ENEC, I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2017, Atas [...]* Universidade Federal do Rio Grande, SIEC, 2017b, p. 367-374.

IVANISSEVICH, A. A Divulgação científica na mídia. *Revista Ciência e Ambiente*, Santa Maria, Dezembro, 2001.

KRASILCHIK, M. Resenha: SNOW, CP. As duas culturas e um segundo olhar. *Em Aberto*. Brasília, ano 11, n. 55, jul./set. 1992. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/823/741>. Acesso em: 19 ago. 2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MEDINA, M. N. *Ensinar ciências para os alunos do século XXI: uma proposta transdisciplinar que alia a história e a filosofia da ciência, o teatro, a Física e a Química*. Dissertação (Mestrado em Educação) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ; Ensino de Ciências e Matemática, 2009.

MEDINA, M. N.; BRAGA, Marco A. B. O teatro como ferramenta de aprendizagem da Física e de problematização da natureza da ciência. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 27, n. 2, 2010, p. 313-333.

MESSEDER-NETO, H. S.; PINHEIRO, B. C. S.; ROQUE, N. F. Improvisações teatrais no Ensino de Química: interface entre teatro e ciência na sala de aula. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 2, 2013, p.100-106.

MOREIRA, L. M.; MARANDINO, M. Teatro de temática científica: conceituação, conflitos, papel pedagógico e contexto brasileiro. *Ciência e Educação*, v. 21, n. 2, 2015, p. 511-523.

MOURA, D. A.; TEIXEIRA, R. R. P. O teatro científico e o ensino de Física: análise de uma experiência didática. *Revista Ciência e Tecnologia*, v. 11, n. 18, 2010.

NÉRICI, I. G. *Metodologia do ensino: uma introdução*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1981.

OLIVEIRA, B. J. Cinema e imaginário científico. *Revista História, Ciências, Saúde*. Manguinhos, v. 13, 2006, p. 133-150.

OLIVEIRA, T. R. M. Encontros possíveis: experiências com jogos teatrais no ensino de Ciências. *Ciência e Educação*, v. 18, n. 3, 2012, p. 559-573.

ORLANDI, E. P. *Discurso e texto: formulação e circulação dos sentidos*. 4. ed. Campinas: Editora Pontes, 2012.

ORLANDI, E. P. *Vozes e contrastes: discurso na cidade e no campo*. São Paulo: Cortez, 1989.

SÁ, M. B. Z.; VICENTIN, E. M.; CARVALHO, E. A história e a arte cênica como recursos pedagógicos para o ensino de Química: uma questão interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 1, 2010, p. 9-13.

SANTOS, G. L.; TEIXEIRA, R. R. P. Educação científica por meio de cenas do cinema. *Revista Perspectiva*, v. 37, n. 139, 2013, p. 87-97.

SARAIVA, C. C. *Teatro científico e ensino da Química*. Dissertação (Mestrado em Química para o Ensino) – Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2007.

SOARES, G.; SCALFI, G. Adolescentes e o imaginário sobre cientistas: análise do teste “Desenhe um cientista” (DAST) aplicado com alunos do 2º ano do Ensino Médio. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN. *Anais* [...] Buenos Aires, nov. 2014.

VERGUEIRO, W. Uso das HQ no ensino. In: VERGUEIRO, W. *Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula*. São Paulo: Contexto, 2004.

ZAMBONI, L. M. S. *Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica*. Tese (Doutorado em Estudos da Linguagem) – Universidade Estadual de Campinas. São Paulo: Campinas, 1997.

Textos de revistas

A BATALHA do glúten. *Revista ISTOÉ*, 02 jul. 2014. páginas 68 a 73. Disponível em: <http://editora3.com.br/istoe.php>. Acesso em: 18 ago. 2019.

A VERDADE sobre o glúten. *Superinteressante*, Edição 334, jul. 2004, páginas 26 a 35. Matéria de capa. Disponível na versão impressa.

KUGLER, H. Paraíso dos agrotóxicos. *Revista Ciência Hoje*, v. 50, n. 296, 2012, p. 20-25. Matéria da capa. Disponível na versão impressa.

Filmes utilizados

FRANKENSTEIN. Direção: James Whale, Produção: Carl Laemmle Jr. Estados Unidos da América: Universal Studios, 1931.

FRANKENSTEIN de Mary Shelley. Direção: Kenneth Branagh, Produção: Francis Ford Coppola, James V. Hart, John Veitch. Reino Unido, Estados Unidos da América: TriStar Pictures, 19994.

Caracterização da área “ensino de Química” na UEPG: um olhar para instituições e agentes envolvidos

Leila Inês Follmann Freire
Franciellen Rodrigues da Silva Costa

O Ensino de Química no Brasil e cá no Paraná

Em cada espaço em que se realiza, o Ensino de Química (EQ) é produzido e consumido, formado e transformado. Professores, estudantes e pesquisadores, diferentes agentes diante do mesmo objeto e diferentes relações com o mesmo objeto: o Ensino de Química. Independentemente do tipo de relação que é estabelecida com o objeto em questão, todas acontecem em espaços sociais organizados, a que chamamos de campo, de acordo com Pierre Bourdieu.

Na perspectiva do campo bourdieusiana, entendemos que é imprescindível reconhecer os agentes, os grupos, os projetos e as ações contribuintes para a consolidação da área de conhecimento “Ensino de Química” (EQ). Assim, buscamos apresentar a trajetória da constituição da área (EQ) na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), analisando o papel dos agentes e grupos envolvidos, considerando o capital científico e a relação com os espaços formativos que sustentam o campo. No texto, utilizaremos a expressão campo EQ apenas para facilitar a leitura, embora reconheçamos que o Ensino de Química (EQ) é um subcampo da Educação Química.

A constituição de um campo científico envolve diversos fatores, marcos ou condições e, no caso da Educação Química, não é diferente. Segundo Schnetzler (2002), a área enfrentou grandes dificuldades em sua formação e alguns marcos históricos foram cunhados. Em seu artigo “A pesquisa no Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas” é possível identificar vários acontecimentos que propiciaram a consolidação da área de conhecimento. O primeiro deles é a constituição da Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química, criada em 1988 durante a 11ª edição da Reunião Anual da Sociedade. Tal conquista teve origem nas primeiras discussões, em 1980, durante os encontros Nacionais

e Regionais, e seu embrião, na primeira Reunião Anual da SBQ (1978), em São Paulo. Naquele momento, o interesse pelas discussões acerca das problemáticas envolvendo o Ensino de Química (EQ) estendeu a programação inicial às frutíferas ideias e propôs novos caminhos para um espaço na comunidade química aos estudos e às pesquisas destinadas ao Ensino de Química. Ainda, segundo Schnetzler (2002), a importância dos agentes sociais, representados neste campo pelos professores/pesquisadores, indicava a precariedade do ensino de química e a urgência da construção de um espaço, uma comunidade científica para a área de Ensino de Química. Entre esses agentes sociais que participaram dos primeiros passos para a construção de um campo científico, destacam-se “Áttico Chassot, Letícia Parente, Luís Otávio Amaral, Luiz Roberto Pitombo, Mansur Lutfi, Maria Eunice Ribeiro Marcondes, Otávio Maldaner, Roberto Ribeiro da Silva, Romeu Rocha-Filho e Roque Moraes” (SCHNETZLER, 2002, p. 17). Em busca de aumentar a quantidade de agentes parceiros a esta caminhada, optou-se pela elaboração de eventos nos âmbitos nacionais e regionais.

A pesquisadora, ainda, cita como um segundo marco para a constituição da área de Educação Química a criação dos eventos no Ensino de Química, entre eles, o primeiro Encontro de Debates de Ensino de Química (EDEQ), em 1980, organizado por Áttico Chassot. Naquele momento, o evento serviu de estímulo para propor outro evento, o 1º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), sediado no Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (IQ-UNICAMP), em 1982, com participação de 300 professores. Tais eventos fomentaram a participação de professores da Educação Básica e Ensino Superior, acadêmicos dos cursos de graduação e dos programas de pós-graduação, bem como os pesquisadores da área. O sucesso do ENEQ persistiu e, em 2018, o evento chegou à 19ª edição (uma vez que o evento é bienal), com troca de experiências, socialização de trabalhos e diferentes objetos de pesquisa para área. Além do ENEQ e do EDEQ, a autora cita os ECODEDCs (Encontros Centro-Oeste de Debates sobre Ensino de Química e Ciências), ENNEQs (Encontros Norte-Nordeste de Ensino de Química) e ESEQs (Encontros Sudeste de Ensino de Química). Hoje, outros eventos de caráter nacional, regional e estadual já existem.

Ao direcionar os olhares para o Estado do Paraná, nota-se a preocupação dos educadores químicos em criar um evento para a socialização de pesquisas e ações educativas, e que seja destinado a conhecer e reconhecer os trabalhos desenvolvidos pelos professores/pesquisadores nas Instituições de Ensino

Superior e Educação Básica no Estado do Paraná. Diante de tais preocupações e autonomia de agentes sociais deste campo, o evento intitulado “Congresso Paranaense de Educação em Química” (CPEQUI) teve sua primeira edição na Universidade Estadual de Londrina (UEL), em 2009, à frente da coordenação geral dos professores/pesquisadores Moises Alves de Oliveira (UEL) e Marcia Borin da Cunha (Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste), com o tema a “Educação Química no Paraná”. O trabalho de parceria entre professores e pesquisadores de diferentes universidades e o reconhecimento pelos pares levou sua segunda edição para a Unioeste, *Campus* de Toledo, no ano de 2011, sob a mesma direção, com o título “No ano internacional da Química, os desafios de educar para um mundo melhor”. Assim, com vistas a oportunizar e explorar todas as IES das regiões do Paraná, a terceira edição ocorreu na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), com o tema “Educação Química na Universidade e na Escola: Encontros e Desencontros”, em 2013, e a quarta edição, na Universidade Federal do Paraná (UFPR), no ano de 2015, com o enfoque para “A Pesquisa em Educação Química no Paraná”. Sua última edição foi desenvolvida em 2017 pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), com o tema “Educação Química e políticas educacionais: impactos no ensino, na pesquisa e na formação de professores”.

Retornando a nossas discussões em nível nacional, outro fato importante, indicado por Schnetzler (2002), é o crescente número de trabalhos sobre o Ensino de Química apresentados nas Reuniões Anuais da SBQ entre os anos de 1978 a 2001, os quais não correspondiam apenas a investigações, mas também a propostas pedagógicas inovadoras ou a atividades de práticas de laboratório. A criação da primeira edição da revista *Química Nova na Escola*, em maio de 1995, proposta em 1994, durante a sétima edição do ENEQ na Universidade Federal de Minas Gerais, configurou-se um espaço dos e para os educadores, propiciando debates e reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem da química.

Outra conquista para o campo ocorreu no ano de 2018, durante a realização da 19ª edição do ENEQ, na cidade de Rio Branco (Acre), com a temática “**Docência em Química: Transformações e Mudanças no Contexto Educacional Contemporâneo**”, pela divulgação da constituição da Sociedade Brasileira de Ensino de Química (SBEnQ), que visa congregiar os pesquisadores da área de Ensino/Educação Química brasileiros.

Diante de marcos e acontecimentos, o campo EQ vem consolidando seu espaço e construindo novos conhecimentos. Ao longo dos anos, as publicações, destinadas a disseminar ações do EQ, e as investigações ampliaram a divulgação

de resultados de pesquisa, provenientes das dissertações e teses, pelo crescimento dos programas de pós-graduação, seja por meio de periódicos da área de Ensino de Química e Ensino de Ciências, seja pela publicação de livros (FRANCISCO, 2006).

Pesquisas do tipo estado da arte, com caráter bibliográfico, têm indicado, por meio da análise da produção científica em determinado campo e espaço de tempo, as tendências da pesquisa acadêmica sobre o Ensino de Química. Entre eles, destaca-se a investigação de Milaré (2013), que teve como objetivo geral identificar e analisar as dissertações e teses de pesquisa sobre o Ensino de Química no programa de pós-graduação em Educação Química e Ensino de Ciências da USP, enfatizando os aspectos técnicos, metodológicos e teóricos baseados nas ideias de Ludwig Fleck, que visam à compreensão da construção dos conhecimentos dentro de um campo científico, pelos coletivos de pensamento e estilo de pensamento. Já no estudo de Francisco (2006), o objetivo foi caracterizar as tendências dos trabalhos produzidos na área de Ensino de Química pelos Livros de Resumos das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQs). Entre tais resultados, está o crescente número de publicações, a identificação dos pesquisadores vinculados às IES e a ampliação de focos temáticos para pesquisa, constatando-se a consolidação da área de Ensino de Química.

O surgimento dos programas de pós-graduação também é citado por Nardi (2005) como um marco importante para a constituição de comunidades científicas no país em diversas áreas. Essa política pública, segundo os pesquisadores da área, está relacionada à necessidade de formação de pesquisadores qualificados em virtude da expansão do número de vagas no Ensino Superior. A busca pelos cursos de graduação e a preocupação com o desenvolvimento da pesquisa em diferentes áreas impulsionaram o desenvolvimento de programas de pós-graduação. Ainda segundo Nardi (2005), o primeiro programa foi criado na década de 1970 por pesquisadores da Unicamp (Universidade Estadual de Campinas), com a participação de vários países da América Latina. Os grupos envolvidos na organização e participação dos projetos-americanos sentiram a necessidade de alcançar alguns títulos. Tais caminhos, então, culminaram para o primeiro programa de pós-graduação na área de Ensino de Ciências do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP), sendo essa área a responsável pela formação de professores/pesquisadores para a Educação em Química no país.

Os investimentos por parte da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) contribuíram para o fortalecimento dessas iniciativas ao permitir o afastamento dos professores do Ensino Superior para dedicar-se às pesquisas tanto em âmbito nacional quanto internacional. O regresso de tais pesquisadores às suas atividades propiciou a formação de novos grupos de pesquisas e programas de pós-graduação. Com isso, a formação de mestres e doutores em Ensino de Química (enquanto área de conhecimento) ou Educação Química (enquanto campo científico), em decorrência do surgimento dos primeiros programas de pós-graduação, contribuiu para a constituição de um campo científico, pelo desenvolvimento teórico proveniente das pesquisas e publicações de dissertações e teses baseadas em investigações relativas ao Ensino de Química tanto na Educação Básica como no Ensino Superior.

Tais trabalhos, que se iniciaram com investigação na formação de professores e no processo de ensino e aprendizagem, ampliaram suas investigações para diferentes situações e contribuíram para a consolidação de diferentes tendências temáticas para investigações na área, como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), História e Filosofia das Ciências (HFC), Espaços Formais e Não-formais de Ensino, Avaliação, Linguagem e Cognição, Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) e Materiais Didáticos (MD).

O papel desempenhado pela pesquisa em Ensino de Química é também considerado um fato importante para a constituição da área. Muitos dos resultados alcançados pelos trabalhos de dissertação e teses e publicados em forma de livros constituíram referenciais base para a Educação em Química. Vários desses livros têm sido publicados pela editora da Unijuí, em ação pioneira de criar uma coleção de obras em Educação Química, cujo conselho editorial é composto de pesquisadores nacionais e internacionais. Atualmente, são várias as editoras que têm se voltado à produção científica do Ensino das Ciências, entre eles, do Ensino de Química.

Um campo científico pode constituir-se em âmbito profissional (instituições de pesquisa) e acadêmico (instituições de Ensino Superior), sendo a interface destes dois um espaço ímpar para este trabalho, de modo que a formação inicial e continuada de professores está diretamente implicada, assim como a produção científica sobre ela.

Na área de Ensino de Química, no estado do Paraná, não há institutos de pesquisa presentes, especialmente em virtude da curta história da área de conhecimento. Assim, as universidades e escolas da educação básica (que

desenvolvem o ensino da Química) compõem os espaços possíveis para constituição do campo científico. Conforme o Art. 52º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), “as universidades são instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano” (BRASIL, 1996, p.23). Neste sentido, os cursos de graduação têm servido como espaço social para formação de futuros professores de Química e pesquisadores.

No caso dos cursos de Química, as normatizações legais são definidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química (BRASIL, 2001), em decorrência das mudanças encetadas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996), em que é possível observar a preocupação com a elaboração de currículos capazes de formar cidadãos e profissionais na perspectiva de reestruturar e criar novos conhecimentos. Considerando as diferentes habilitações de cursos de Química, Bacharelado e Licenciatura, houve um aumento na implantação de novos cursos de licenciatura após a promulgação da LDB, que determinou a formação em Licenciatura Plena para exercício do magistério na Educação Básica. Essa ampliação dos cursos, apresentada pelos autores Marafão, Gluitz e Santos-Tonial (2015), indicava a existência de 269 instituições responsáveis por ofertar os cursos de Licenciatura da área de Química no país à época. Atualmente, existem 14 cursos de Licenciatura ofertados no estado do Paraná. Na investigação pautada na análise das matrizes curriculares dos cursos, pela identificação das disciplinas pedagógicas referente à licenciatura, foram constatadas 55 denominações distintas para as disciplinas ofertadas na área de Ensino de Química, sendo a Didática da Ciências a mais comum entre os cursos.

Outro fato, segundo Marafão, Gluitz e Santos-Tonial (2015), está no aumento da carga horária dedicada às disciplinas de formação pedagógica que, somado à necessidade de qualificação de professores/pesquisadores em um campo científico específico (Educação Química), têm aberto as portas das IES à contratação de professores com as respectivas formações. Os concursos para contratação de professores para exercer suas atividades nas IES têm sido direcionados a agentes com formação na área de Ensino de Química. Enfim, todas estas situações compõem a trajetória de formação de um campo científico; por isso, ao expressar os caminhos percorridos pelos agentes nos espaços sociais (contemplando as estratégias de pertencimento), nas diferentes instituições e instâncias responsáveis pela produção de conhecimento, entendemos que a constituição de um campo e sua relação com as histórias individuais e coletivas

vai sendo contada, permitindo elencar os capitais envolvidos e o estado do campo em determinado momento (BOURDIEU, 2001). Assim, neste texto, voltamos nosso olhar a um campo científico específico, em um espaço também específico, de modo que possamos apresentar a trajetória da constituição da área “Ensino de Química” (EQ) na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), analisando o papel dos agentes e grupos envolvidos, levando em conta capital científico e a relação com os espaços formativos que sustentam o campo.

Campo e Capital em Pierre Bourdieu

Nas teorias de Pierre Bourdieu, três grandes conceitos sobressaem: Campo, Capital e Habitus, que se entrelaçam e sustentam-se coletivamente, sendo os dois primeiros usados neste trabalho. Campo é um espaço social, com estrutura particular e objetivos específicos, que funciona de maneira relativamente autônoma em relação a outros espaços sociais. Bourdieu se refere a um Campo como um “universo no qual estão inseridos os agentes e as instituições que produzem, reproduzem ou difundem a arte, a literatura ou a ciência. Esse universo é um mundo social como os outros, mas que obedece a leis sociais mais ou menos específicas.” (BOURDIEU, 2004, p.20).

O autor diz que são espaços estruturados em que as posições dos agentes influenciam as propriedades do campo e vice-versa (BOURDIEU, 2003). Cada campo é um recorte da sociedade, formado pela afinidade de interesses dos seus agentes, que partilham do mesmo sentido de jogo de modo a viabilizar uma luta pelo poder simbólico em disputa no campo. Esse mesmo sentido de jogo, definido como “paradas em jogo”, os objetos de disputa, aquilo que é considerado valioso no campo, é o que o sustenta. Esses interesses comuns são percebidos por quem faz parte daquele campo, e não “por alguém que não tenha sido construído para entrar nesse campo” (BOURDIEU, 2003, p. 120).

A luta entre os agentes que possuem diferentes capitais é comum e determina o estado do campo em cada momento que também depende da posição que cada agente ocupa e de seu poder no campo. Essa diferença de capital e de posição gera tensões entre os agentes, que vão dando novas configurações a esse espaço social e, assim, criando regras de convivência.

Existem diferentes espaços sociais caracterizados como um campo na perspectiva bourdieusiana. O campo científico é um deles, sendo composto pelo espaço social de produção e consumo da ciência, do qual a academia é um espaço muito representativo, embora não seja o único. Diferentes instituições e agentes compõem esse campo que, por sua vez, apresenta subcampos mais

ou menos autônomos. Entendemos que a área de Ensino de Química componha um desses subcampos do campo científico/acadêmico e, como um subcampo, congrega todas as características do campo, em analogia a um fractal, em que as partes contêm o todo.

No campo, há distribuição desigual de diferentes formas de capital: o capital econômico, o capital cultural, o capital social, o capital simbólico e o capital científico, uma forma especial de capital muito característica do meio acadêmico.

Sobre o capital científico, Bourdieu (1983) afirma que ele pode ser acumulado, transmitido ou reconvertido a outras espécies de capital como resultado do reconhecimento dos pares. No campo universitário, o capital científico passa a ser acumulado desde as primeiras conquistas e reconhecimentos acadêmicos.

O campo científico nas pesquisas da área de Ensino de Ciências

As pesquisas de caráter bibliográfico têm relevância para a constituição de campo científico na medida em que buscam mapear e discutir as produções de diferentes campos do conhecimento, tentando identificar que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. Além disso, esses levantamentos podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa e suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área localizada.

Se tais pesquisas de caráter bibliográfico podem evidenciar a constituição de uma comunidade científica atuante e competente na área, como as pesquisas destinadas ao estudo do “campo científico” têm propiciado tais discussões? Assim, por meio de um levantamento bibliográfico no Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD) da CAPES com a expressão “campo científico”, usando como filtros a grande área multidisciplinar, área de conhecimento e área de avaliação Ensino, seguido da área concentração Educação em Ciências, foram encontrados 154 trabalhos. Na leitura dos resumos destes trabalhos, apenas

seis citavam o campo científico no resumo, indicando tratar-se de uma pesquisa sobre o campo científico. Dos seis trabalhos, um deles não estava disponível *online*. Portanto, restaram cinco textos que foram selecionados para a leitura e que serão apresentados na sequência do texto. Ao alterar a área de concentração para Ensino, 34 trabalhos foram listados, dos quais nenhum citava o termo campo científico no resumo.

Foram revisadas também as Atas do ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), entre os anos de 1997 e 2017, buscando, nas palavras-chave, no resumo e no título dos trabalhos de todas as linhas de pesquisa, a expressão “Campo Científico”, sendo identificados três trabalhos.

Passamos à apresentação dos cinco trabalhos identificados no BDTD da CAPES, seguidos dos trabalhos publicados no ENPEC. No primeiro trabalho, “**A didática das ciências no Brasil: Um olhar sobre uma década (2003 - 2012)**”, a autora, preocupada em caracterizar o campo da didática das ciências, utiliza-se dos referenciais de Bourdieu para a compreensão de campos e subcampos, mostrando as articulações entre os subcampos Ensino de Ciências e Didáticas das Ciências em um campo científico da Educação em Ciências. Já na segunda pesquisa, “**A contribuição da Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) como veículo publicizador do conhecimento: um mapeamento da produção científica entre 2001-2015**”, apesar de encontramos o título no banco de dados da CAPES e no depositário do Sistema de Bibliotecas – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – FURG, o trabalho não se encontra disponível para acesso. As informações aqui apresentadas fazem parte apenas da leitura do resumo, no qual se percebe que a intenção do texto foi conhecer o modo como se configurou o campo científico em Educação em com base nas publicações vinculadas no periódico *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência (RBPEC)*, a fim de dimensionar a comunidade científica em torno dos fluxos de publicações, temas abordados e grupos de pesquisa. O terceiro trabalho, “**Abordagens sobre a produção científica brasileira em números, conceitos e quase letras**”, objetivou caracterizar a produção científica de algumas áreas de conhecimento do Brasil pela análise dos periódicos brasileiros, ao buscar compreender relações entre grupos dos pesquisadores, condições de atuações, características de suas publicações e condições para reconhecimento científico internacional.

Na quarta pesquisa, “**Olhares sobre a Avaliação por Pares: Institucionalização e Limites da Avaliação por Pares no CNPq (1975 - 2016)**”, o autor analisou a constituição, o funcionamento e limites da avaliação

por Pares, com base na reconstrução histórica da área e a elaboração de perfis dos bolsistas de produtividade em pesquisa de Filosofia e Educação. A ideia de campo científico indicada no trabalho representa a interação entre bolsistas de uma mesma comunidade científica na divulgação de novas informações, dados e interpretações entre outros pares. No quinto trabalho **“Grupos de pesquisa em ciências no ensino médio: possibilidades para um fazer científico na escola”**, a expressão “campo científico” é somente atribuída para representar um campo de estudo destinado a elaborar as atividades com apoio de um ambiente virtual de Aprendizagem. O trabalho não trata da constituição ou do funcionamento de um campo científico na perspectiva de teóricos da área.

No levantamento das Atas do ENPEC, foram encontrados três artigos completos. O primeiro, **“Consensos e dissensos no campo científico de educação em ciências entre 2003-2012”**, dedicou-se a identificar as convergências e divergências do campo de Educação em Ciências por meio das normativas e documentos da ABRAPEC (Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências) e da CAPES, de maneira a compreender os principais objetos de luta neste campo científico entre os anos de 2003-2012, para possibilitar uma reflexão fundamentada neste período histórico, na tentativa de propor soluções para problemas existentes no campo científico de Educação em Ciências, também denominado Área de Ensino. O segundo trabalho, **“A História Dominante do Movimento CTS e o seu Papel no Subcampo Brasileiro de Pesquisa em Ensino de Ciências CTS”**, analisou alguns elementos na literatura nacional, com o objetivo de identificar princípios simbólicos de dominação nas construções históricas dentro do subcampo CTS, ao entender a afirmação da existência objetiva e simbólica dos movimentos CTS, o contrato social, bem como problemas e metodologias dominantes. O terceiro trabalho, **“Percepções de professores universitários sobre a iniciação científica: uma análise a partir de Pierre Bourdieu e Thomas Kuhn”**, investigou a percepção de professores universitários das áreas de Ciências Biológicas e da Saúde sobre a formação de seus alunos para pesquisa, indagando-os sobre os critérios que determinam a entrada e a permanência em um campo científico ou uma comunidade científica, respectivamente, na perspectiva bourdieusiana e kuhniana.

A ideia de “campo científico” apresentada nos trabalhos teve como objetivo caracterizar um campo de estudo e/ou de conhecimento, pelos comportamentos do grupo, condições de reconhecimento, reconstruções históricas para a constituição da área, elementos próprios para permanência em comunidades científicas, interações entre sujeitos em um campo, dentre outros aspectos.

Com base na leitura dos trabalhos, é possível identificar que os autores utilizam a expressão “campo científico” principalmente com o intuito de caracterização de um campo de estudo ou conhecimento e, em muitos casos, utilizam-se do levantamento de em alguns periódicos, como *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)* e outras produções científicas, teses e dissertações, para verificar, por exemplo, o comportamento, as condições de reconhecimentos, as reconstruções históricas de uma área de conhecimento, os elementos próprios de um grupo e as interações entre sujeitos em um campo.

Apenas um dos trabalhos não usou as ideias de Bourdieu para caracterização de um campo científico e a escolha do termo. Naquele trabalho, esteve associada somente à indicação de um grupo de pesquisa, na tentativa de buscar delimitar um grupo de estudo com objetivos para investigação científica. Com isso, a expressão aparece no resumo do trabalho e ao longo do texto de forma sucinta, sem discussões pertinentes para sua atribuição.

Pela reconstrução histórica, as dificuldades e formas de organização dos campos de conhecimento são evidenciadas, normalmente, pela descrição de seus fatos relevantes. Este é o caso das lutas estabelecidas na mudança da “Área” da CAPES no ano de 2011, ao extinguir a área 46 (Ensino de Ciências e Matemática) e criar a área Ensino, com possibilidade de agregar outros campos que não constituíam as áreas de articulação entre Ensino de Física, Química, Biologia e Matemática, gerando discussões e disputas que não foram revertidas pelos pares das áreas de ciências e matemática.

Há crises dentro dos próprios campos científicos, pela ocultamento de suas lutas, pela definição de verdade e valorização de seus produtos. No caso do subcampo Brasileiro de Pesquisa em Ensino de Ciências CTS, existe uma história do ponto de vista dominante responsável por objetivar e padronizar os trabalhos da área. É o caso do efeito da sigla CTS, um dos elementos fundamentais atribuídos à área, mas sem qualquer sinalização sobre a origem do termo ciência-tecnologia-sociedade ou de sua sigla, sendo simplesmente naturalizado no corpus da pesquisa, ocultando o trabalho simbólico para a construção desse artefato social em um trabalho coletivo.

Nas percepções de professores universitários, a escolha de alunos de iniciação científica está relacionada a competências de tomada de decisão, resolução de problemas, leitura e escrita de artigos científicos, sendo pontuadas, inclusive, como mais importantes para fazer parte de um campo científico, em vez do domínio do conhecimento específico. Tais preferências estão ancoradas no interesse por maior produção científica do grupo e pelo

consequente aumento de prestígio do pesquisador, uma vez que, de acordo com a perspectiva bourdieusiana, maior volume de capital (como é o caso das publicações científicas) gera maior poder no campo. A escolha de alunos de iniciação científica com esse perfil produtivo e autônomo é uma das formas de ascensão de posições no campo.

Contudo, a importância do estudo deste campo científico na literatura nacional não se limita à identificação de lacunas e crises, mas às possibilidades de análise de progressos e tendências na área de conhecimento. Destacam-se: os interesses para avaliação das propostas de novos cursos de pós-graduação, a superação da dicotomia de ensino formal-não formal pelos museus e os avanços dos critérios para análise dos livros didáticos, por exemplo. Enfim, a perspectiva de análise da trajetória de uma área de conhecimento com aporte teórico nas ideias de Pierre Bourdieu pode trazer novas compreensões para o amadurecimento da própria área de conhecimento de Ensino de Química.

Metodologia de pesquisa

O trabalho caracteriza-se com uma pesquisa quali-quantitativa, ao utilizar a técnica bibliométrica para mensurar a produção científica e a dimensão do conhecimento em um campo sob enfoques diversos (ARAÚJO, 2006). Assim, a bibliometria, ao utilizar-se de ferramentas de busca nos bancos de dados para aferir significados na área de investigação, justifica-se pela seleção dessa técnica para investigar os currículos do Lattes na plataforma da CNPq como forma de traçar a trajetória da constituição e consolidação da área de Ensino de Química na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Paraná.

Em um primeiro momento, foram identificados os nomes dos 270 egressos no período de 2000 a 2017 do curso de Licenciatura em Química investigado. O ano considerado de conclusão do curso é o mesmo em que ocorreu a colação de grau, decorrente da forma de registro na universidade. Estudantes que concluíram o curso em dezembro de 2016 só colaram grau no início de 2017, ficando registrados como egressos em 2017. Em posse dos nomes dos egressos por ano de colação de grau, os currículos Lattes identificados (n=207) constituíram a amostra deste estudo, sendo examinados os seguintes indicadores no período de desenvolvimento do curso (ou seja, enquanto os estudantes faziam parte da área Ensino de Química como graduandos): produções científicas; participação em atividades de ensino, pesquisa e/ou extensão extracurriculares. O material foi tabulado e sistematizado no programa Microsoft Office Excel, tendo sido registradas: informações quantitativas das produções científicas dos

207 graduandos (atualmente todos egressos); título das produções científicas na área EQ; autoria e coautoria das produções científicas.

Também foram analisados os currículos Lattes dos professores do curso de Licenciatura em Química no período em questão, buscando identificar as ações de pesquisa, ensino e extensão desenvolvidas na área EQ entre os anos de 1999 e 2017.

Os dados de ações envolvendo o EQ foram cruzados com as informações das publicações para identificar a ação que originou cada publicação.

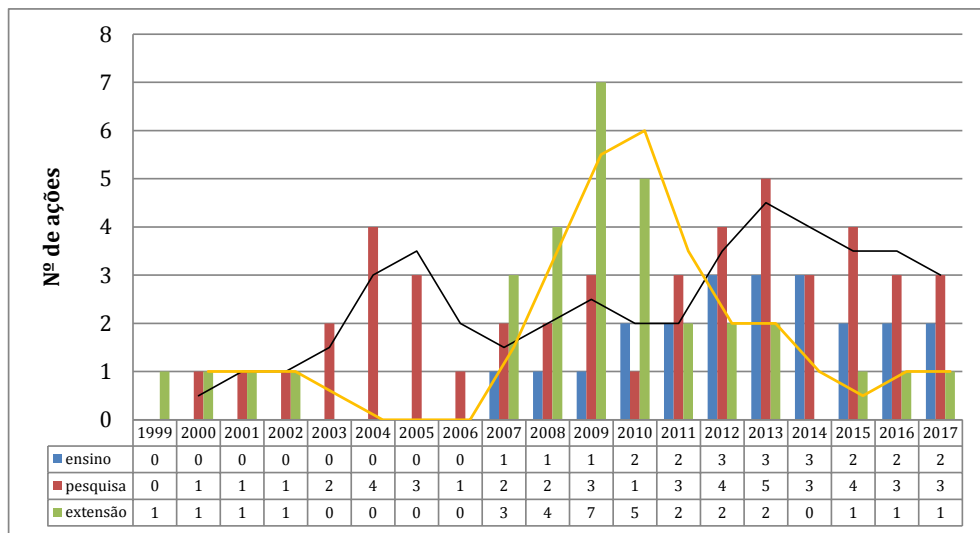
Resultados e discussões

O curso de Licenciatura em Química da UEPG foi criado em 1994 e já passou por diversas reformulações curriculares, orientadas por normativas externas e avaliações internas. Entre as principais reformulações do curso, apontamos três: a redução do tempo de curso de cinco para quatro anos (duração atual); a implantação da Prática como Componente Curricular (PCC com 408 horas); e o aumento da carga horária do Estágio Curricular Supervisionado (passando de 136 para 408 horas). A PCC é desenvolvida na forma de “disciplinas articuladoras” na UEPG desde 2004, e objetiva tornar possível a compreensão do fazer docente na escola básica, articulando os conteúdos das diferentes disciplinas que compõem a grade curricular, desde o início do curso. As disciplinas de PCC permeiam todo o processo de formação dos licenciandos, contemplando dimensões teóricas e práticas, de modo interdisciplinar, e diminuindo distâncias entre as disciplinas específicas da área de química e as disciplinas pedagógicas (MILARÉ; LOS WEINERT, 2016). As disciplinas de PCC e do próprio Estágio são características da interface Química/Educação e contribuíram, com objetivos próprios e aumento de carga horária, para a construção da identidade formativa de Licenciatura em Química, distinguindo-se de um curso um bacharelado.

Até 2004, a grade curricular do curso contava com a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado e das disciplinas de Instrumentação e Metodologias de Ensino de Química. No entanto, a carga horária era muito menor do que a atual e tais disciplinas estavam concentradas ao final do curso, no típico modelo de formação conhecido como 3+1 (em que três anos do curso eram dedicados às disciplinas de Química, e um ano às disciplinas pedagógicas). Essa característica identitária, própria do curso, construída ao longo do período analisado, permite situar o contexto das análises que apresentamos na sequência do texto: análise das publicações de licenciandos e professores, projetos de ensino, pesquisa e extensão da área de EQ desenvolvidos no curso.

No Gráfico 1, temos a variação de oferta de ações em Ensino, Pesquisa e Extensão na UEPG no período analisado (1999-2017). Para a confecção deste gráfico, fizemos a varredura nos currículos Lattes de todos os docentes efetivos que ministraram aulas no curso e cruzamos as informações com os projetos que constavam nos currículos Lattes dos licenciandos, buscando identificar todas as ações nas quais o Ensino de Química fosse o objeto e que oportunizasse a participação dos estudantes. Foram identificadas 31 ações distintas (listadas no quadro 1) distribuídas ao longo do período, considerando que sempre existiram ações extracurriculares ofertadas e registradas oficialmente nos arquivos da universidade, indicando que a constituição da área já havia iniciado (embora não estivesse ainda consolidada). As linhas de tendência apresentadas indicam a variação do número de ações, o que podemos relacionar com a trajetória de constituição do subcampo EQ na UEPG.

Gráfico 1 – Ações de Ensino, Pesquisa e Extensão na área de EQ na UEPG entre 1999 e 2017



Legenda: linha amarela – tendência das ações de extensão;
 linha preta – tendência das ações de pesquisa.

Fonte: As autoras.

Quadro 1 – Lista de ações de Ensino, Pesquisa e Extensão na área de EQ na UEPG entre 1999 e 2017

Código	Período	Título da ação	Vinculação da ação (pró-reitoria)
1	2007-2017	Programa de Educação Tutorial (PET)*	Ensino (Graduação)
2	2010-2014	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência** (PIBID 1)	Ensino (Graduação)
3	2012-2014	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID 2)	Ensino (Graduação)
4	2015-2017	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID 3)	Ensino (Graduação)
5	2000-2002	O Ensino Experimental e o Processo de Aprendizagem em Química	Pesquisa
6	2002-2004	Análise dos PCNs do Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e desenvolvimento de formas de implementação	Pesquisa
7	2003-2005	Laboratórios nas escolas de Ensino Médio: um espaço a ser utilizado com segurança	Pesquisa
8	2004-2005	Análise dos PCNs do Ensino Fundamental 5 ^a a 8 ^a Séries e Ensino Médio e desenvolvimento de formas de implementação	Pesquisa
9	2004-2006	Análise e Desenvolvimento de Estratégias para o Ensino de Química	Pesquisa
10	2007-2009	Ensino e aprendizagem da competência docente em licenciandos no contexto das mudanças nos cursos de Licenciatura.	Pesquisa
11	2007-2009	Ensino de Química Utilizando Temas Ambientais	Pesquisa
12	2009-2017	Educação e Química Ambiental (Linha de Pesquisa)	Pesquisa
13	2011-2013	Ensino de Ciências nas escolas da Rede Estadual de Ensino de Ponta Grossa: Avaliação da introdução da Química no Ensino Fundamental	Pesquisa
14	2011-2013	Ensino de Química/Formação de Professores (Linha de Pesquisa)	Pesquisa
15	2012-2013	O lugar da Química no Ensino Fundamental: um diagnóstico do Ensino de Ciências do 9 ^o ano em escolas de Ponta Grossa	Pesquisa
16	2013-2015	A Base de Conhecimentos para o Ensino de acadêmicos estagiários desenvolvida na prática de ensino de química	Pesquisa
17	2014-2017	PIBID-Ensinar e aprender química na educação básica: articulação de conhecimentos e reflexão sobre a prática	Pesquisa

continua

conclusão

Código	Período	Título da ação	Vinculação da ação (pró-reitoria)
18	2015-2017	Políticas Educacionais e Formação de Professores (Grupo de pesquisa)	Pesquisa
19	1999-2001	Projeto “Laboratório Escola”	Extensão
20	2007-2011	Formação de professores para o Ensino de Química: novas metodologias	Extensão
21	2007-2009	Formação de Professores para o Ensino de Química e Ciências: Alternativas Metodológicas	Extensão
22	2007-2009	Criação de Clubes de Ciências	Extensão
23	2008-2009	Formação de Professores para o Ensino de Química: novas metodologias	Extensão
24	2008-2009	(Re)Conhecendo a Química	Extensão
25	2009-2010	Formação de Professores para o Ensino de Química e Ciências - Alternativas Metodológicas	Extensão
26	2009-2010	Criação de Clubes de Ciências	Extensão
27	2010-2010	Preparatório para o PSS	Extensão
28	2010-2011	Educação científica para crianças	Extensão
29	2012-2013	Interação Universitária para Assuntos Científico-Culturais	Extensão
30	2012-2013	Objetos de aprendizagem, recursos digitais e virtuais para o ensino de ciências da natureza	Extensão
31	2015-2017	PIBID - Formação de Professores para o Ensino de Química e Ciências	Extensão

*O programa PET caracteriza-se como um programa integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão, mas está registrado na Pró-reitoria de Graduação da UEPG.

**O programa PIBID é um programa integrado Ensino-Pesquisa e está registrado na Pró-Reitoria de Graduação da UEPG.

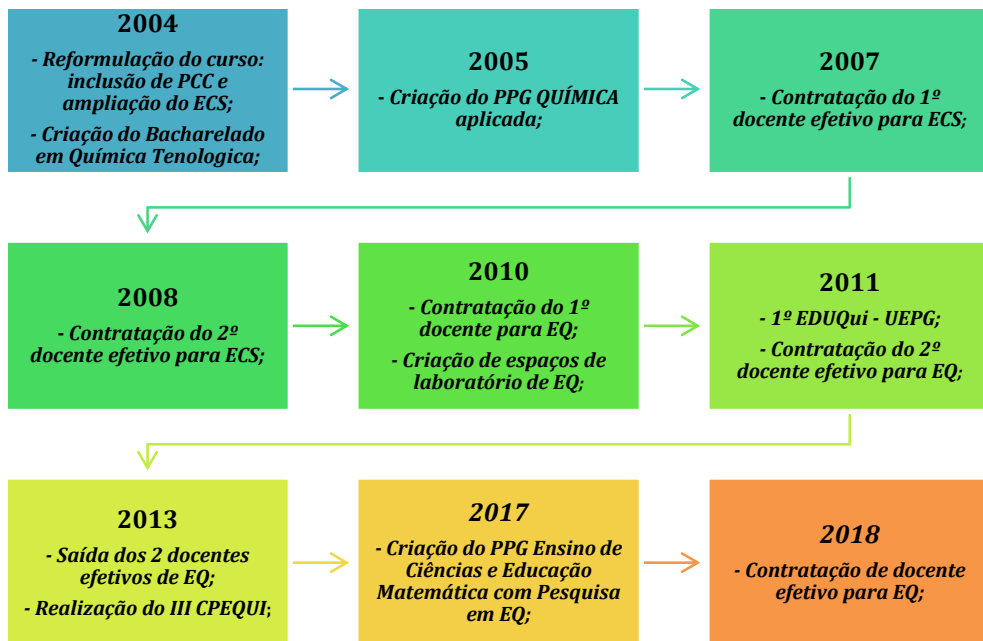
Nota: Nem todas as ações foram coordenadas por professores do departamento de Química, mas todas tiveram a participação de professores formados em Química, do quadro docente efetivo da UEPG.

Fonte: As autoras.

Na Figura 1, apresentamos uma linha do tempo com acontecimentos relevantes relacionados à área Ensino de Química na UEPG. Datamos os primeiros acontecimentos relevantes no ano de 2004 por conta de alterações no currículo que deram identidade própria à licenciatura (antes o curso habilitava para licenciatura e bacharelado). Compreendemos que, entre 1994 (início do curso) e 2004, várias ações na pesquisa e na extensão foram desenvolvidas, no entanto, não há muitos registros de atividades no EQ naquela época, somente aqueles que constam nos currículos de professores e ex-alunos. Essa questão

dos registros de ações da área EQ é carente no estado do Paraná como um todo, de modo que a iniciativa da coletânea que este capítulo compõe é uma possibilidade de registro. As memórias se vão com quem as viveu e, hoje, no curso de Licenciatura em Química da UEPG, há poucos docentes que estiveram envolvidos no início do curso, e alguns nomes centrais já não estão mais conosco. Mesmo assim, buscamos resgatar um pouco da história por meio de fontes de registro próprias da academia, os currículos da plataforma Lattes.

Figura 1 – Linha do tempo de acontecimentos relativos à área EQ na UEPG



Fonte: As autoras.

Observando o Gráfico 1 e a Figura 1, apontamos alguns elementos importantes na trajetória de constituição da área EQ na UEPG. Em relação às ações formativas na área EQ no curso, a extensão aparece primeiro, há um período em que não oferta ações, chega a seu auge em 2009-2010 e decresce, indicando que a atenção dedicada às outras atividades (pesquisa e ensino) influencia a capacidade do corpo docente de ofertar ações concomitantes. Esse é um aspecto importante em instituições menores, como era o caso da UEPG no início do curso. O número de professores efetivos ainda era pequeno; não havia muitos docentes formados na área de Ensino de Química no país; os agentes que compunham o campo EQ eram provenientes de formações na

área da Química ou da Educação e trabalhavam nas duas áreas na maioria das vezes. Aliás, essa especialização de áreas de conhecimento na Química era com a tradicional divisão em quatro grandes áreas: Inorgânica, Orgânica, Físico-Química e Analítica. O Ensino de Química passou a existir nas instituições a partir da demanda por profissionais com essa formação, após a publicação das Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001). Voltando à capacidade do corpo docente de ofertar ações de EQ na extensão e na pesquisa, concomitantes a todas as atividades da graduação, com um grupo reduzido de professores, é natural que haja predominância de uma área sobre outra. Assim, a extensão compõe o conjunto das primeiras ações, no período analisado, destacando a importância do EQ, objeto do campo EQ, nos diferentes níveis de ensino. O foco em ações envolvendo o Ensino de Química começou pela articulação de atividades experimentais, passando a mudanças curriculares da educação básica, as quais geraram a necessidade de buscar novas estratégias de ensino para o ensino que se propunha por meio daquelas orientações curriculares oficiais. O espectro de abrangência do EQ passou a se ampliar e as ações voltaram-se aos diferentes níveis de ensino, desde o trabalho com crianças até a formação de Ensino Superior, com pesquisas e projetos voltados à formação de professores. A temática ambiental também passou a fazer parte do foco das ações do EQ desenvolvidas pelos docentes.

As ações de Ensino, caracterizadas por aquelas ligadas a programas como o PET (Programa de Educação Tutorial) e o PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), iniciaram no curso em 2007, quando políticas públicas para a formação de professores foram ampliadas no país, e perduraram por todo o período posterior, tendo sido, como veremos mais adiante, propulsoras da identidade da área EQ na UEPG, além de ocuparem posições importantes no campo.

Outra leitura que pode ser feita dos dados apresentados é o foco dado às ações de pesquisa que articulam também a pós-graduação que surge na UEPG na área de Química, em 2005, e na área de Ensino de Ciências, em 2017. As ações relativas à pesquisa na área EQ começaram no ano 2000, tiveram um primeiro pico em 2004 e decresceram em 2005 até 2006 (coincidentemente com a criação do programa de pós-graduação em Química, do qual os professores que trabalhavam com o EQ passaram a fazer parte). Após a chegada de professores efetivos para as áreas específicas de Estágio Supervisionado e EQ, começou um novo momento de crescimento de atividades de pesquisa, resultando em outro pico no ano de 2013, quando começaram a diminuir um pouco e se estabilizaram.

As atividades de extensão também tiveram seu ápice nesse período de chegada de novos professores, e antecederam o momento ápice da pesquisa, indicando, como no primeiro pico da pesquisa, que a extensão antecede a pesquisa e depois se mantém presente em número menor de ações. Esse período do ápice em número de ações de extensão e pesquisa coincidiu com o período em que havia o maior corpo docente de professores efetivos na área EQ no curso.

De modo geral, observando o Gráfico 1, percebe-se que o número de ações relacionadas ao EQ foi aumentando ao longo do tempo, indicando que a área vem se consolidando e equilibrando as ações nos três eixos de atuação da universidade: Ensino, Pesquisa e Extensão.

Até o momento, apresentamos somente os resultados encontrados para as ações desenvolvidas na área EQ (campo científico) e não consideramos parte importante dos agentes do campo, os licenciandos. Por isso, nossas próximas descrições partem para um olhar direcionado aos agentes (licenciandos) deste campo científico (EQ), ou seja, aos egressos do curso de Licenciatura em Química da UEPG no período de 1999 a 2017.

Logo, o primeiro passo partiu do levantamento de dados quantitativos relativos ao volume de capital de agentes e instituições que compõem o campo EQ na UEPG, pela localização dos currículos Lattes dos egressos do curso de Licenciatura em Química e a identificação das produções científicas relacionadas ao Ensino de Química no período em que os estudantes ainda cursavam a graduação. Uma vez identificadas estas produções, os dados foram organizados em uma planilha pela inserção dos títulos dos trabalhos, o primeiro autor e todos os coautores. Notamos a existência de um mesmo trabalho nos currículos de mais de um autor, portanto fizemos a limpeza, mantendo cada título somente uma vez. A ordem de autoria não foi analisada, de modo que qualquer sequência de autores servia para o registro, pois neste instante interessava-nos apenas a lista de todos os autores para averiguar à qual ação (Ensino, Pesquisa ou Extensão) aquela produção estava vinculada. Essa análise foi realizada pela identificação da participação dos agentes em projetos (por meio do currículo Lattes), do tema dos trabalhos (produções científicas), da rede de coautoria discente (e sua vinculação a projetos) e dos docentes que constavam como coautores (e sua participação em projetos, identificada por meio do currículo Lattes). Assim, as produções foram distribuídas nas 31 ações, sendo estas descritas no Quadro 1, além da vinculação às disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado (ECS) e Prática como Componente Curricular (PCC). Somente uma produção não foi enquadrada em nenhuma destas ações curriculares ou extracurriculares desenvolvidas

Quadro 2 – Distribuição das publicações por período e ação de EQ

Código da Ação*	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total de publicações por Ação
1									1	6	12	3	6	7	0	0	0	0	0	35
2												2	12	11	13	6				44
3														2	2	1				5
4																	11	4	0	15
5		0	4	0																4
6				0	0	0														0
7					0	1	0													1
8						0	0													0
9						3	3	1												7
10									1	0	0									1
11									0	0	0									0
12											0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
13													1	0	0					1
14													1	2	3	4				10
15														2	2					4
16															0	7	1	1		9
17																3	0	1	0	4
18																	0	0	1	1
19	1	0	1																	2
20									0	0	0	0	0							0
21									0	0	2									2
22									0	0	2									2
23										0	4									4
24										0	0									0
25											1	1								2
26											0	9	3	1						13
27												0								0
28												2	1							3
29														1	1					2
30														0	6					6
31																	0	0	0	0
ECS	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	6	2	4	17	10	7	3	2	54
PCC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	5	0	1	6	2	2	0	0	0	22
Outro										1										1
Nº PUBLICAÇÕES POR ANO	1	0	5	1	0	4	3	1	4	13	26	23	28	36	46	33	19	9	3	255

Seção 1 – Caminhos para consolidação de um campo científico

*As ações de 1 a 31 correspondem às listadas no Quadro 1. O período de desenvolvimento de cada ação corresponde às células pintadas, de acordo com a seguinte legenda:

- amarelo** – ações de Ensino;
- vermelho** – ações de Pesquisa;
- azul** – ações de Extensão;
- verde** – Estágio Curricular Supervisionado;
- rosa** – disciplinas de Prática como Componente Curricular;
- laranja** – outras ações.

Fonte: As autoras.

no campo EQ, que consistia em uma publicação de um discente vinculada à sua ocupação profissional. No Quadro 2, representamos a distribuição destas publicações por tipo de ação, ao longo do período analisado.

O Quadro 2 apresenta alguns elementos importantes para discussão, dos quais ressaltamos: ações que mais geraram produções científicas pelos discentes, período de produção científica que extrapola o período de desenvolvimento das ações, período de maior produção científica ao longo dos anos.

Dentre as ações que geraram maior volume de produção científica discente ao longo do período analisado, destacamos as disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado (n = 54), e os programas PIBID 1 (n = 44) e PET (n = 35). Ao analisar os números totais, é interessante notar que uma ação curricular tem propiciado o envolvimento dos licenciandos com a área EQ, tornando-os produtores/socializadores de conhecimento na área, bem como consumidores de conhecimento. Toda produção científica relacionada ao ECS está relacionada à prática docente de ensinar química na escola básica, o que exige, de antemão, leitura e planejamento do ensino, levando o estagiário a buscar leituras de referenciais teóricos e metodológicos próprios da Educação Química. Por outro lado, a produção das publicações científicas exige que os mesmos licenciandos analisem o que desenvolveram na prática docente, levando-os a buscar leituras sobre Pesquisa em Ensino e Educação Química. O movimento gerado nos discentes é de produção e consumo do EQ, e os coloca como agentes do campo EQ na UEPG. A produção científica ligada ao ECS se inicia em 2007, ano em que temos a atuação do primeiro professor efetivo nas disciplinas de ECS, e torna-se mais intensa e constante a partir de 2010, quando o quadro de docentes atuantes no ECS conta com dois professores.

As outras duas ações com grande volume de produções científicas são os programas PIBID e PET, que oferecem bolsas para estudantes de graduação. O PIBID tem a característica de trabalhar exclusivamente com estudantes de licenciatura em aprendizagem da docência, portanto, em atuação constante na educação básica, articulando conhecimentos do EQ da graduação com a atuação no ensino da Química na escola básica. O PET Química da UEPG tem enfoque ambiental e, desde 2011, vem trabalhando com estudantes da Licenciatura e do Bacharelado em Química. As ações que envolvem o EQ, além de outras áreas, têm atuação pontual junto às escolas de educação básica e atuação constante junto aos cursos de graduação da área. Transita em torno da EQ e da área de Química em geral, especialmente da Química Ambiental, o que torna o perfil das produções científicas do PET mais variado, englobando também o EQ. É

importante citar que nenhum dos dois programas é obrigatório para os discentes do curso, resultando em um alcance menor de participantes do que as ações curriculares obrigatórias.

Quando analisamos o número de produções científicas em relação ao tempo de desenvolvimento de cada ação, temos mais algumas ações a destacar pela potencialidade de gerar produção e consumo do EQ: PET (35 produções em 11 anos), PIBID 1 (44 produções em 5 anos), PIBID 3 (15 produções em 3 anos), Linha de pesquisa “Ensino de Química/Formação de Professores” (10 produções em 3 anos), Projeto de pesquisa “A Base de Conhecimentos para o Ensino [...]” (9 produções em 3 anos), Projeto de extensão “Criação de Clubes de Ciências” (13 produções em 2 anos), Projeto de extensão “Objetos de aprendizagem, recursos digitais e virtuais [...]” (6 produções em 2 anos) e as Disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado (54 produções em 14 anos). O que se percebe é a existência de uma distribuição de produções em todas as esferas de atuação da universidade, curriculares e extracurriculares, no Ensino, na Pesquisa e na Extensão. Três ações dessas tiveram produção científica após o encerramento da ação, o que pode indicar que mesmo que o projeto ou a pesquisa tenha sido encerrado formalmente nos registros da universidade, o objeto da ação continua presente na produção e consumo do Ensino de Química dos discentes participantes. Não conseguimos, neste trabalho, avaliar as razões desta continuidade, mas elas podem indicar que as redes de produção continuam existindo, independentemente de rearranjos nas posições que os participantes ocupam no campo EQ.

Há um período em que o volume de produção total é maior. Desde o início do período analisado até 2008, o volume total de produção é variável, a partir de 2008, entra em uma crescente que tem seu ápice em 2013, coincidindo com períodos de maior número de professores efetivos na área EQ, com o período em que se instalou o Laboratório de Ensino de Química, com o registro de muitas ações em todas as esferas de atuação da universidade, incluindo a realização da terceira edição do evento paranaense de Educação Química na cidade de Ponta Grossa, o III CPEQUI. Aparentemente, o número de produções científicas começa a decrescer após esse ano, no entanto, precisamos considerar a metodologia de coleta e análise dos dados desta investigação, que considerou somente os estudantes egressos até o ano de referência de análise. Assim, muitos estudantes que podem ter produzido EQ (e, portanto, consumido), nos anos 2015, 2016 e 2017, não foram considerados nas análises, pois ainda não eram egressos (não

havam concluído sua graduação para computar o período completo de análises, como fizemos para o conjunto discente analisado).

Dentre os discentes e docentes envolvidos nas ações de EQ, alguns se destacam quanto ao volume de produção científica no período. Os três docentes em destaque são aqueles contratados para ECS, em 2007 (52 produções científicas) e em 2008 (103 produções científicas), e para o EQ, em 2011, (25 produções científicas). Os demais professores têm menos de 20 produções em EQ no período analisado. Dentre os discentes, temos um grupo de quatro discentes bastante produtivos, egresso em 2014, com número de produções variando entre 47, 33, 27 e 24. Estes discentes participaram todos do PIBID 1 durante os quatro anos da graduação. O discente com 24 publicações participou também do projeto de extensão (ação 30) e o discente com 47 publicações, de linha de pesquisa (ação 14). Outro grupo de discentes com número de produções significativo foi egresso em 2012, com produções científicas variando entre 27, 24 e 19. Esses discentes participaram todos do programa PET por um período da graduação, o discente com 27 produções também foi participante do PIBID 1 e de um projeto de extensão (ação 30) por um período do curso. Os três professores com maior volume de produções científicas foram os coordenadores das ações em que houve maior número de produções, como o PIBID 1, o PET e a linha de pesquisa; ainda, dois deles também atuaram nas disciplinas de Estágio.

Todas as análises apresentadas até aqui serviram para situar o leitor da trajetória percorrida pela área de Ensino de Química na UEPG. Evidenciamos os agentes envolvidos (docentes e discentes), seu volume de capital científico (por meio do volume de produções científicas e participação em ações curriculares e extracurriculares expressas no currículo Lattes) e as alterações que ocorreram ao longo do período. Ressaltamos os grupos formados (por meio de projetos e programas de ensino, pesquisa e extensão) e os entendemos como instituições, uma vez que apresentam modos de funcionamento e características próprias no campo maior. As instituições presentes neste campo (projetos, programas, escolas de educação básica) também são fronteiriças com outros campos, como o educacional, por exemplo.

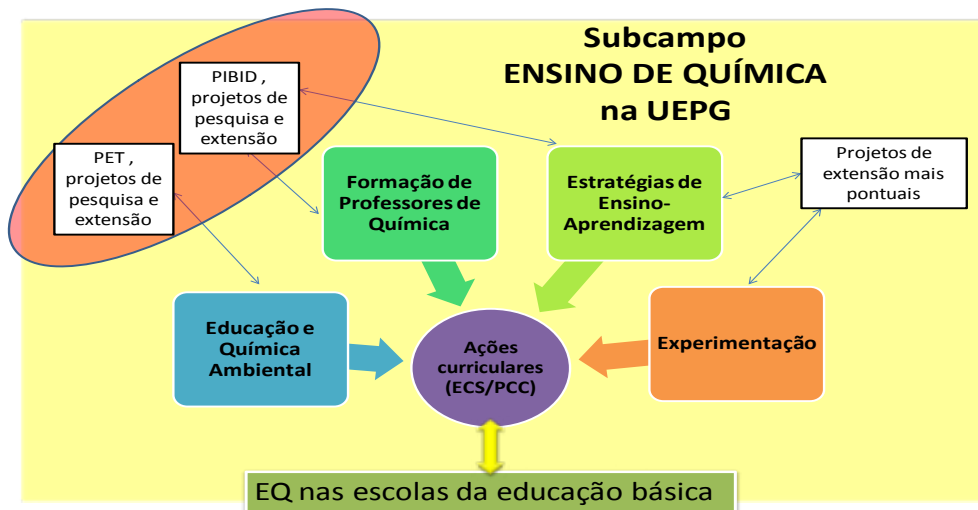
Bourdieu, ao referir-se a um campo, diz que ele funciona de forma relativamente autônoma, com regras de funcionamento próprias em relação a outros espaços sociais, mas compreende que ele está imerso em um espaço social muito maior e pode carregar influências de outros espaços. Alguns agentes ou instituições do campo podem criar ou alterar as regras, e o fazem por conta da posição que ocupam no campo e do capital que possuem. As posições dos

participantes fomentam uma luta constante entre os agentes do campo, que detêm maior volume de capital, ditam as regras do jogo, as normas do campo, e definem, em dado momento, o conjunto de objetos importantes para o campo; e os que ameaçam a posição dos dominantes, conquistando capital suficiente para se fazerem importantes. A luta entre os agentes que dispõem de diferentes capitais é comum e determina o estado do campo em cada momento.

No subcampo EQ, na UEPG, essa luta se traduz pelas tendências das pesquisas e ações de ensino e extensão. No início do período considerado, as motivações dos agentes do campo em questão estavam diretamente ligadas ao Ensino de Química desenvolvido nas escolas de educação básica, especialmente movidos por mudanças curriculares em nível nacional. A pesquisa e a extensão alimentavam esse Ensino, no entanto, não atingiam um número muito grande de escolas da cidade de Ponta Grossa, por exemplo. Para chegar a esse público maior, um dos caminhos formativos passa pelos professores de Química que trabalham nessas escolas e pelos futuros professores de Química (licenciandos). Isso aponta para uma mudança no foco das ações, passando a ser a formação de professores de Química o centro das atenções. Nos cursos de formação de professores, as mudanças curriculares ocorridas, que deram integralidade própria às licenciaturas, diferenciando-as dos bacharelados, conferem identidade própria aos cursos e, aliadas às políticas públicas de incentivo à formação de professores, constituem um movimento importante para a instituição do subcampo Ensino de Química na UEPG. O objeto de disputa no campo, que inicialmente era o Ensino de Química na educação básica (com enfoque em ensino experimental), passa a ser o Ensino de Química na formação inicial, com parcerias em projetos desenvolvidos na educação básica.

Os agentes do campo com maior capital científico são provenientes de duas áreas de pesquisa relativamente fortes no curso e nas instituições que compõem o campo (Educação e Química Ambiental e Formação de Professores de Química). Alguns agentes com menor volume de capital também têm certa representatividade no campo em que atuam, na área de estratégias de ensino-aprendizagem e experimentação, temáticas que sempre permearam lutas no campo, mas não a ponto de se tornarem centrais. Esquemáticamente, podemos representar a organização do campo EQ na UEPG conforme a Figura 2.

Figura 2 – Esquema de organização do subcampo EQ na UEPG



Fonte: As autoras.

Considerações finais

A constituição da área “Ensino de Química” na UEPG tem muitas características comuns a um campo. Na UEPG, a organização inicial do campo é feita por pessoas que têm afinidade com o objeto de disputa, o ensinar química, e que, aos poucos, migram para outras áreas quando chegam agentes com formação na área e volume de capital científico maior. Há, também, influência de orientações curriculares oficiais na formação do campo e auge do número de ações condizente com o ápice de publicações científicas em EQ, resultado de um conjunto de lideranças no campo que, em determinado período, é maior. Com a saída de professores da área, tem-se uma variação no número de produções científicas, porém há uma estabilização de ações no ensino, na pesquisa e na extensão, indicando que uma cultura própria da área já se constitui (iniciando um processo de consolidação da área na instituição).

A constituição da área EQ na UEPG tem traços próprios e carrega influências de políticas públicas externas, orientações curriculares nacionais, até iniciar um processo de consolidação.

A estratégia de constituição do campo Ensino de Química na UEPG passa pela formação de grupos que transitam por diferentes focos de ação universitária (ensino, pesquisa e extensão). A produção científica dá visibilidade ao campo e cria, com o tempo, disputas dentro do próprio campo. Há núcleos de poder no

campo, como aqueles evidenciados pelos agentes com maior volume de capital (três docentes e conjuntos distintos de estudantes ao longo do tempo).

Ao apresentar a trajetória da constituição da área Ensino de Química (EQ) na Universidade Estadual de Ponta Grossa, analisamos o papel dos agentes e grupos envolvidos, consideramos o capital científico e a relação com os espaços formativos que sustentam o campo (as disciplinas do próprio curso e as escolas de educação básica). De modo geral, em relação ao subcampo EQ, podemos inferir que:

1. Políticas públicas influenciam os caminhos percorridos na constituição do campo.
2. Orientações curriculares (carga horária de ECS e PCC) influenciam na formação do campo.
3. Capital econômico (na forma de financiamento de bolsas) se transforma em capital científico.
4. Ensino de Química na UEPG reproduz algumas tendências do campo da Educação Química em nível mundial, especialmente entre os temas mais abordados ao longo do tempo, indicando que este subcampo compõe o campo maior e, analogamente, reproduz as relações entre os agentes e capitais.

A presente pesquisa ainda carece de outras complementações, por exemplo, a análise da atuação dos egressos, a relação do Ensino de Química com outros subcampos, a constituição de redes de colaboração externas à UEPG, uma análise de outras influências externas no campo, como a literatura e os eventos científicos da área, dentre outros aspectos.

Referências

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em Questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.

BOURDIEU, P. O campo científico. In: ORTIZ, R. (ed.) *Pierre Bourdieu: sociologia*. São Paulo: Ática, 1983. p. 122-125.

BOURDIEU, P. *Homo academicus*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. 314 p.

BOURDIEU, P. *Questões de sociologia*. Lisboa: Fim de Século, 2003.

BOURDIEU, P. *Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico*. São Paulo: Unesp, 2004.

BRASIL. Lei n. 9.394, 20 de dezembro de 1996. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, DF, 20 dez. 1996.

BRASIL. Parecer n. 1.303, 06 de novembro de 2001. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química*. Brasília, DF, 6 nov. 2001.

FRANCISCO, C. A. *A produção do conhecimento sobre o ensino de Química no Brasil: um olhar a partir das reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química*. 132f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

MARAFÃO, D.; GLUITZ, A. C.; SANTOS-TONAIL, L.M. Panorama dos cursos de licenciatura em Química ofertados pelas instituições de Ensino Superior do estado do Paraná. *Revista Virtual de Química*, v. 7, n. 3, p. 811-822, 2015.

MILARÉ, T.; *A pesquisa em ensino de química na Universidade de São Paulo: estudo das dissertações e teses (2206 a 2009) sob a perspectiva fleckiana*. 185f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, São Paulo, 2013.

MILARÉ, T.; LOS WEINERT, P. Perfil e perspectivas de estudantes do curso de Licenciatura em Química da UEPG. *Química Nova*, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 522-529, 2016.

NARDI, R. *A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros*. 166 f. Tese (Livre-docência) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2005.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas, *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 14-24, 2002.

SEÇÃO 2

UNIVERSIDADE COMO UM ESPAÇO DE FORMAÇÃO

Reestruturação curricular da licenciatura em Química: análises e reflexões sobre um projeto formativo inovador e inclusivo

Fabiana R. Gonçalves e Silva Hussein
Marcelo Lambach
Marielda Ferreira Pryjma

Introdução

A formação de professores para a atuação na Educação Básica tem sido um tema recorrente nos debates sobre educação. O processo envolvido na formação inicial tem merecido atenção especial tanto das Instituições de Ensino Superior – IES, como dos órgãos federais que tratam da legislação educacional. Conseqüentemente, essa preocupação tem se refletido na produção acadêmica: é crescente o volume de publicações, tanto em eventos¹ quanto em periódicos, que têm foco nas condições formativas e em propostas de aprimoramento da formação inicial e continuada de professores.

A proposta deste trabalho é analisar um processo de reestruturação de um curso de licenciatura em química em uma universidade pública do estado do Paraná. O princípio norteador dessa modificação se pautou na necessidade de emancipação da licenciatura em relação à modalidade bacharelado, consolidada a mais tempo na instituição e da qual a primeira se via dependente em termos de currículo. O processo consolidou-se com a organização de um trabalho colaborativo realizado pelo Núcleo Docente Estruturante – NDE do curso e essa reorganização partiu, também, da necessidade de adequar-se às exigências legais do Estado por meio da Resolução CNE/CP nº 2/2015 (BRASIL, 2015).

A criação do curso em questão se deu com a participação da IES do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI (BRASIL, 2007). Trata-se de uma política pública de financiamento da expansão da educação superior no país. Instituído pelo Decreto nº 6.096,

¹ Somente em 2018 dois grandes eventos de alcance nacional confirmam tais afirmativas, pois o ENDIPE (2018) e a Reunião Nacional da ANPED (2018) fortaleceram as discussões sobre as formações iniciais para a docência.

de 24 de abril de 2007 (BRASIL, 2007), o REUNI tinha a finalidade de ampliar o número de vagas nos cursos de graduação, estimular a inovação pedagógica por meio de metodologias diferenciadas e combater a evasão.

A inclusão da UTFPR no programa REUNI pelo Ministério da Educação possibilitou ampliar a compreensão sobre o contexto em que se insere o curso, uma vez que estamos discutindo o contexto da única universidade tecnológica existente no país e que, historicamente, todo seu desenvolvimento remonta a cursos profissionais e da área tecnológica. O fato de tratar-se de um curso de licenciatura numa IES com este perfil foi um complicador. Implicou diretamente um desafio abrangendo todo o processo de reestruturação a ser realizado, desde o currículo ao corpo docente que atua nesse curso.

O curso de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR foi criado em 2008 e, por diversas razões, sendo uma delas o favorecimento a existência única do curso de bacharelado em química, ele deixou de ser ofertado por um período determinado de tempo. Contudo, em 2014 a Licenciatura em Química foi reativada quando o Conselho de Graduação e Educação Profissional da UTFPR, órgão responsável institucionalmente pela aprovação da oferta dos cursos de graduação, aprovou a sua nova edição. Entretanto, tal reativação ficou atrelada às concepções de estrutura e de matriz curricular do bacharelado.

Nesse mesmo ano, o curso recém reaberto passou pelo processo de avaliação externa para reconhecimento realizadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP², órgão que é responsável pelas análises da pertinência das propostas formativas dos cursos de graduação e que está vinculado ao Ministério da Educação, MEC. Os avaliadores indicados pelo INEP/MEC são responsáveis por realizar as avaliações e emitirem um parecer detalhado sobre o curso e, com isso, atribuírem uma nota de 1 a 5, buscando revelar a qualidade formativa dos cursos.

Cabe destacar que todos os cursos de graduação ofertados em IES no Brasil necessitam passar pelos processos de avaliação externa indicados pela Lei 10.861/04, que instituiu o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior, SINAES (BRASIL, 2004). Resumidamente, a lei do SINAES indica três critérios que envolvem as instituições de educação superior diretamente: a autorização,

²“O INEP conduz todo o sistema de avaliação de cursos superiores no País, produzindo indicadores e um sistema de informações que subsidia tanto o processo de regulamentação, exercido pelo MEC, como garante transparência dos dados sobre qualidade da educação superior a toda sociedade” (INEP, 2018).

o reconhecimento e a renovação do reconhecimento; e um critério relacionado aos estudantes: o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes, ENADE.

Após análise dos relatores do INEP/MEC, o curso recebeu um parecer favorável e, considerando a organização didático-pedagógica, o corpo docente e técnico-administrativo e as instalações físicas, a Licenciatura em Química foi classificada com a nota 4 (quatro). Ao final de 2015, após avaliação do desempenho dos estudantes no ENADE, entre outras avaliações do curso, a Licenciatura em Química do Departamento de Química e Biologia da UTFPR campus Curitiba recebeu a nota 5, que foi mantida também na última avaliação ocorrida em 2018.

Para além do que a nota máxima significa para a proposta formativa do curso e para a instituição, esse resultado engloba, necessariamente, o projeto curricular desenvolvido pelo NDE, que foi organizado com o intuito de aprimorar a formação inicial do estudante de licenciatura, considerando uma atuação profissional de qualidade na educação básica envolvendo outros campos ou áreas do conhecimento, implicando uma formação que contemplates conhecimentos de outros campos além da química e da educação.

Cabe esclarecer que o NDE é um órgão consultivo instituído pela Resolução N.º 1 de 17 de junho de 2010 e é constituído por “um grupo de docentes, com atribuições acadêmicas de acompanhamento, atuante no processo de concepção, consolidação e contínua atualização do projeto pedagógico do curso” (CONAES, 2010). Os participantes desse núcleo no curso de licenciatura em questão consideraram vários questionamentos acerca da intencionalidade formativa, envolvendo desde a identidade, o propósito, a adequação aos princípios institucionais, ajustamento à Resolução CNE/CP nº 2/2015 (BRASIL, 2015), entre outros fatores relativos ao curso. Dessa forma, no presente texto será apresentado, discutido e analisado o processo que resultou na reestruturação da Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Química pelo NDE, constituído por docentes que desempenhavam essa função nesse período.

Temos claro que a matriz curricular é apenas um dos elementos do projeto curricular do curso superior, contudo é a matriz curricular que reflete o percurso do licenciando na graduação, bem como é o elemento de acordos, desacordos e de disputas de poder nas IES.

As mudanças propostas

Apesar da estrutura curricular do curso de Licenciatura em Química já oferecer uma base teórica de caráter tecnológico e de apresentar uma

sistemática análise crítica da sua proposta, uma alteração da legislação nacional para a formação de professores demandou do NDE o estudo e a proposição da readequação do projeto do curso e de sua matriz curricular para atender às solicitações legais indicadas pelo Ministério da Educação.

As alterações legais a que nos referimos dizem respeito à Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015 (BRASIL, 2015) e instituíram as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.

A partir de tal exigência legal, o NDE do curso analisou a proposta e apresentou várias recomendações. As orientações apontavam a necessidade de a matriz curricular possibilitar uma formação profissional que ocorresse no espaço escolar por meio de uma cooperação entre as instituições formadoras e os sistemas de ensino, com o intuito de promover uma formação inicial e continuada em serviço dos professores formados, de modo a atender as especificidades das diferentes etapas e modalidades da educação básica (Ibidem.). A aproximação entre universidade e escola permitiu que o curso ampliasse as discussões sobre a prática docente e a aprendizagem profissional no espaço escolar e em outros campos e espaços, conforme desenvolveu uma matriz com maior flexibilidade entre as áreas envolvidas. Algumas das alterações relativas à inclusão de novas disciplinas no curso estão apresentadas no Quadro 1.

A Matriz Curricular em questão contempla as Atividades Práticas como Componente Curricular (APCC), sendo as disciplinas organizadas em três núcleos: I - núcleo de estudos de formação geral, II - núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos das áreas de atuação profissional, III - núcleo de estudos integradores para enriquecimento curricular. Além dos estágios obrigatórios e da carga horária mínima para um curso de Licenciatura (3.200 horas), entre outras exigências para atender a Resolução CNE/CP nº 2 de 1º de julho de 2015.

A estrutura da nova matriz curricular para a Licenciatura em Química, que foi conduzida pelo NDE, tem alguns aspectos que necessitam destaque. Sua proposta ressalta: (a) uma formação voltada para o desenvolvimento de um perfil tecnológico por meio da oferta de disciplinas destinadas para esse fim e que permeiam todo o curso, ressaltando as características formativas institucionais da UTFPR, campus Curitiba; (b) uma formação que atenda as demandas profissionais docentes da contemporaneidade, visto que para além da formação e a aprendizagem para a docência que são propostas existe a colaboração entre os sistemas de ensino e a instituição de educação superior

para a efetivação desse processo no espaço escolar contemporâneo; (c) a criação de uma formação que constituísse uma identidade própria para a licenciatura, demonstrando que essa proposta se sustenta na área de Química e áreas afins, sem deixar de enfatizar que a formação para a docência é eixo articulador desse processo, evitando que a matriz curricular se pautasse exclusivamente nos conhecimentos específicos da área de Química e negando a antiga ideia de que basta saber para saber ensinar; (d) as atividades como componente curricular (APCC) são ofertadas ao longo do curso, isto é, são distribuídas na matriz curricular, indicando claramente quais as disciplinas que devem conciliar atividades teóricas e práticas, constituindo a carga horária necessária para a integralização da formação.

Quadro 1: as mudanças propostas para a área de Ensino e Educação no Projeto Curricular do Curso.

1º PERÍODO	
Matriz Vigente	Matriz Proposta
<p>Disciplina: História e Filosofia da Ciência Carga Horária: 30h Pré-requisito(s): não há. Ementa: História da ciência. Tipos de conhecimento, conhecimento científico, método científico, evolução histórica do conhecimento humano. Principais nomes da história do conhecimento e da filosofia, e contexto histórico em que viveram. Produção e evolução do conhecimento nas ciências.</p>	<p>Disciplina: História da Química e Filosofia da Ciência Carga Horária: 60h Pré-requisito(s): não há. Ementa: Teoria do conhecimento. Epistemologia das ciências naturais. Ciência, técnica e tecnociência. Tópicos de história e filosofia da natureza. Importância da história e da filosofia da ciência para o ensino de Ciências. As artes práticas na protoquímica. Alquimia, aspectos da química prática no século XVI. A química como ciência independente no século XVII. A química como ciência racional no século XVIII. Lavoisier e a evolução da química. A consolidação da química com ciência no século XIX. A química moderna a partir do século XX.</p>
<p>Disciplina: História da Educação Carga Horária: 30h Pré-requisito(s): não há. Ementa: Grandes tendências do pensamento filosófico e suas implicações na Educação. Principais correntes do pensamento pedagógico a partir da modernidade. História da Educação no Brasil a partir do século XX.</p>	<p>Disciplina: História da Profissão Docente Carga Horária: 30h Pré-requisito(s): não há. Ementa: A constituição histórica da profissão docente do século XVIII ao século XXI. A natureza da profissão docente. Profissionalização e profissionalidade docente. A delimitação dos saberes docentes e a atividade pedagógica. O desenvolvimento profissional do professor. As identidades sócio-profissionais dos professores que atuam na Educação Básica no contexto brasileiro.</p>
	<p>Disciplina: Psicologia da Educação Carga Horária: 45h Pré-requisito(s): não há. Ementa: As principais teorias da psicologia aplicadas à educação escolar. Processos psicológicos da aprendizagem e abordagens cognitiva e sociointeracionista. Introdução a temas contemporâneos do campo psicologia da educação.</p>

continua

continuação

2º PERÍODO	
Matriz Vigente	Matriz Proposta
	<p>Disciplina: Educação Inclusiva e Diversidade Carga Horária: 45h Pré-requisito(s): Psicologia da Educação Ementa: Educação Inclusiva e a Diversidade como referência para repensar as construções políticas e legais; O Desafio da Desigualdade Social e Educacional; A Mudança dos Paradigmas, a inclusão e as Reformas da Escola. Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais.</p>
	<p>Disciplina: Libras I Carga Horária: 30h Pré-requisito(s): não há. Ementa: Abordagem clínico-terapêutica e sócio antropológica em relação aos sujeitos surdos e à Língua de Sinais. História da Educação dos surdos. Cultura surda em seus diferentes artefatos culturais. A Língua Brasileira de Sinais: aspectos legais, conceituais, gramaticais, vocabulário básico e práticas de conversação na Libras.</p>
<p>Disciplina: Didática Geral Carga Horária: 30h Pré-requisito(s): não há. Ementa: Pressupostos teóricos, históricos, filosóficos e sociais da didática; dimensões político-sociais, técnicas e humanas da didática e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem; planejamento e avaliação educacional; a relação professor/aluno no contexto da sala de aula.</p>	<p>Disciplina: Didática 1 Carga Horária: 30h sendo 10h APCC Pré-requisito(s): não há. Ementa: Estudo dos fundamentos teóricos, históricos, filosóficos e sociais da didática. As relações dialéticas fundamentais do trabalho docente: sujeito e objeto; teoria e prática; conteúdo e forma; ensino e aprendizagem; sucesso e fracasso escolar; professor e aluno. O trabalho do professor em sala de aula: do planejamento à avaliação da aprendizagem. A didática na formação de educadores.</p>
3º PERÍODO	
Matriz Vigente	Matriz Proposta
	<p>Disciplina: Libras II Carga Horária: 30h Pré-requisito(s): Libras I Ementa: Estudo gramatical da Língua Brasileira de Sinais: aspectos fonológicos, morfológicos e sintáticos. Classificadores e relações semânticas. Práticas discursivas na Libras explorando tipos de narrativas, o processo anafórico na Libras e formas de comunicação em contextos inclusivos. Vocabulário da Libras referente a situações e conhecimentos em consonância com a cultura surda</p>
	<p>Disciplina: Metodologia do Ensino de Química Carga Horária: 54h sendo 30h APCC Pré-requisito(s): Didática 1. Ementa: Visão geral sobre a origem, evolução, importância e campo atual de estudo da área de ensino de química. Análise crítica de currículos e programas de química na educação básica. Planejamento, objetivos, conteúdos, métodos de ensino, avaliação.</p>
	<p>Disciplina: Didática 2 Carga Horária: 30h sendo 17 APCC Pré-requisito(s): Didática 1 Ementa: A relação entre a pesquisa, a formação de professores e o trabalho docente na escola. A relação entre professor, aluno e conhecimento nos diferentes aspectos do ensinar e aprender. Aplicação do conhecimento formal às situações práticas: estratégias de ensino e aprendizagem no contexto educativo. Avaliação da aprendizagem e práticas avaliativas. A formação continuada do professor.</p>

continuação

4º PERÍODO	
Matriz Vigente	Matriz Proposta
<p>Disciplina: Metodologia da Pesquisa em Educação Carga Horária: 30h Pré-requisito(s): Didática 1. Ementa: A ciência e a produção do conhecimento científico; a pesquisa científica em educação: abordagens, tipos e orientações metodológicas; o projeto e o relatório de pesquisa; a comunicação científica; avaliação de projetos; CEP (comitê de ética em pesquisa); normas e organização do texto científico (normas da ABNT/UTFPR).</p>	<p>Disciplina: Pesquisa em Educação Carga Horária: 30h sendo 10h APCC Pré-requisito(s): não há. Ementa: A ciência e a produção do conhecimento científico. Abordagens e orientações metodológicas na pesquisa em educação. Tendências e perspectivas em pesquisa qualitativa educacional no Brasil. O professor e a pesquisa. O projeto e o relatório de pesquisa. Princípios éticos na pesquisa em educação. Normalização de trabalhos acadêmicos (normas da ABNT/UTFPR).</p>
	<p>Disciplina: Instrumentação para o Ensino de Química 1L Carga Horária: 90h sendo 84h APCC Pré-requisito(s): Metodologia do Ensino de Química. Ementa: Investigação de conteúdos de química geral, inorgânica e orgânica do ensino de química na educação básica e análise dos currículos. Avaliação de livros didáticos e materiais alternativos. Estudo das tendências educacionais e aplicação de modelos tradicionais e/ou atuais de ensino e aprendizagem. Busca de compreensão e caracterização das dificuldades de aprendizagem de conceitos básicos. Desenvolvimento e aplicação da experimentação e das tecnologias de informação e comunicação para o ensino e aprendizagem de química. Promoção de oficinas e elaborações de projetos de construção e realização de experimentos.</p>
	<p>Disciplina: Projetos de Materiais Didáticos para Ensino Carga Horária: 60h sendo 41h APCC Pré-requisito(s): não há. Ementa: Conhecimento de repertório e possibilidades do uso de ferramentas, processos, mídias e linguagens digitais, visuais e materiais, direcionado para a aplicação em metodologias de ensino das ciências, por meio da realização de projetos de material didático e pedagógico.</p>

continua

continuação

5º PERÍODO	
Matriz Vigente	Matriz Proposta
	<p>Disciplina: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA Carga horária: 60h sendo 24h APCC Pré-requisito(s): Metodologia do Ensino de Química Ementa: Aspectos do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Argumentação e tomada de decisão sobre decisões científicas e tecnológicas a respeito da realidade local e global. A construção sócio-histórica da Ciência e Tecnologia. Implicações do enfoque CTSA no Ensino de Ciências e Ensino de Química no espaço-tempo da sala de aula tanto na escola da Educação Básica quanto na universidade. Escrita, leitura, argumentação, diálogo e tomada de decisão a respeito de aspectos concernentes ao enfoque CTSA.</p>
<p>Disciplina: Projeto de Práticas como Componente Curricular 2 Carga Horária: 90h Pré-requisito(s): Química Básica, Química Orgânica 1, Analítica 1, Química Inorgânica A. Ementa: Desenvolvimento e aplicação de procedimentos da docência na educação básica dos conteúdos fundamentais de reações orgânicas, métodos clássicos de análise, compostos de coordenação, termoquímica. Estudo de projetos e pesquisa orientada para a docência no ensino de química e de ciências. Produção de trabalho interdisciplinar e de integração curricular aplicando os conteúdos de química orgânica, analítica e físico-química.</p>	<p>Disciplina: Projetos Interdisciplinares Integradores como Componente Curricular 1 Carga Horária: 60h sendo 41h APCC Pré-requisito(s): Metodologia do Ensino de Química. Ementa: Promoção de debate de experiências de aplicação de procedimentos da docência na educação básica dos conteúdos fundamentais de química orgânica, analítica e inorgânica. Investigação de projetos interdisciplinares para o ensino de química e de ciências. Produção de trabalho de integração curricular usando conteúdos de química orgânica, analítica e inorgânica.</p>
<p>Disciplina: Estágio Curricular Obrigatório 1 Carga Horária: 60h Pré-requisito: Estar matriculado a partir do 5º período. Ementa: Estrutura da escola Projeto Político e Regimento Escolar. Aspectos didático-administrativos da escola. Ensino de Química: experiências de microensino na escola. Laboratório Escolar de Química.</p>	<p>Disciplina: Estágio Curricular Obrigatório 1 Carga Horária: 60h Pré-requisito: Metodologia do Ensino de Química. Ementa: Estrutura da escola Projeto Político e Regimento Escolar. Aspectos didático-administrativos da escola. Ensino de Química: experiências de microensino na escola. Laboratório Escolar de Química.</p>
	<p>Disciplina: Políticas Educacionais e Gestão Escolar Carga Horária: 45h sendo 12h APCC Pré-requisitos: História da Profissão Docente. Ementa: As políticas educacionais, a legislação e suas implicações para a organização da atividade escolar. Escolarização. O trabalho coletivo como princípio do processo educativo. Projeto Político-Pedagógico.</p>

continua

continuação

6º PERÍODO	
Matriz Vigente	Matriz Proposta
	<p>Disciplina: Química Quântica Computacional Carga Horária: 30h Pré-requisito(s): Introdução à Química Ementa: Softwares livres para cálculos químico-quânticos: Como obtê-los, instalá-los e utilizá-los. Métodos de aproximação para resolução da equação de Schrödinger baseados em funções de onda e na densidade eletrônica. Energia e geometria molecular. Propriedades Termodinâmicas. Espectros Vibracionais e Eletrônicos. Reatividade Química: Orbitais e Densidade Eletrônica, Intermediários de Reação, Estados de Transição e Constantes de Velocidade. Equilíbrios Conformacionais. Ressonância Magnética Nuclear. A química dos Metais de Transição.</p>
<p>Disciplina: Estágio Curricular Obrigatório 2 Carga Horária: 105h Pré-requisito: Estágio Curricular Obrigatório 1. Ementa: Planejamento de atividades de ensino de Química. Metodologias para o ensino de Química.</p>	<p>Disciplina: Estágio Curricular Obrigatório 2 Carga Horária: 105h Pré-requisito: Estágio Curricular Obrigatório 1. Ementa: Planejamento de atividades de ensino de Química. Metodologias para o ensino de Química.</p>
	<p>Disciplina: Instrumentação para o Ensino de Química 2L Carga Horária: 90h sendo 84 APCC Pré-requisito(s): Instrumentação para o Ensino de Química 1L. Ementa: Investigação de conteúdos de físico-química e de química analítica, com abordagem no estudo do meio ambiente, e análise dos currículos na educação básica. Avaliação de livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio e para a Educação de Jovens e Adultos. Aprofundamento nos fundamentos e propostas de ensino de físico-química e química ambiental para a educação básica. Estudo das tendências educacionais e aplicação de estratégias de ensino e aprendizagem do conteúdo de físico-química e química analítica com abordagem ambiental. Contextualização do ensino de química na perspectiva de ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Experimentação e as tecnologias de informação e comunicação para o ensino e aprendizagem de físico-química e química analítica. Estudo do processo de avaliação usado no ensino de química. Produção de materiais para o ensino de química.</p>
	<p>Disciplina: Recursos e Práticas Educacionais Abertos Carga Horária: 60h Pré-requisito: não há. Ementa: Educação Aberta e sua influência na educação escolar. Possibilidades da Web 2.0. A teoria conectivista. Recursos educacionais abertos (REA). Práticas educacionais abertas (PEA).</p>

continua

conclusão

7º PERÍODO	
Matriz Vigente	Matriz Proposta
Disciplina: Estágio Curricular Obrigatório 3 Carga Horária: 135h Pré-requisito: Estágio Curricular Obrigatório 2. Ementa: Estágio autônomo de regência de classe.	Disciplina: Estágio Curricular Obrigatório 3 Carga Horária: 135h Pré-requisito: Estágio Curricular Obrigatório 2. Ementa: Estágio autônomo de regência de classe.
	Disciplina: Jogos e Atividades Lúdicas para Ensino Carga Horária: 60h sendo 41h APCC Pré-requisito(s): não há. Ementa: Conhecimento de linguagens lúdicas e estratégias de jogos como ferramentas de suporte ao ensino e aprendizagem, focado nos meios de exposição de conteúdos e na elaboração de material didático e pedagógico.
8º PERÍODO	
Matriz Vigente	Matriz Proposta
Disciplina: Estágio Curricular Obrigatório 4 Carga Horária: 105h Pré-requisito: Estágio Curricular Obrigatório 3. Ementa: Reflexões teórico-práticas sobre as aprendizagens do Estágio Curricular Obrigatório. Organização de seminários. Elaboração de relatório teórico-prático sobre o período de estágio.	Disciplina: Estágio Curricular Obrigatório 4 Carga Horária: 105h Pré-requisito: Estágio Curricular Obrigatório 3. Ementa: Reflexões teórico-práticas sobre as aprendizagens do Estágio Curricular Obrigatório. Organização de seminários. Elaboração de relatório teórico-prático sobre o período de estágio.
Disciplina: Educação Ambiental Carga Horária: 30h Pré-requisitos: não há. Ementa: Educação Ambiental (EA) - Princípios e fundamentos teóricos. Projetos. EA – empresas e escolas. Recursos didáticos. Técnicas de sensibilização, criação e execução de projetos.	Disciplina: Educação Ambiental Carga Horária: 30h Pré-requisitos: não há. Ementa: Educação Ambiental (EA) - Princípios e fundamentos teóricos. Projetos. EA – empresas e escolas. Recursos didáticos. Técnicas de sensibilização, criação e execução de projetos.
	Disciplina: Química Ambiental I Carga Horária: 45h Pré-requisito(s): não há. Ementa: Introdução à Química Ambiental. Química das águas, solos e atmosfera. Poluição ambiental. Principais poluentes orgânicos e inorgânicos. Legislação ambiental.

Fonte: UTFPR (2017).

Matriz Curricular: um estudo de caso

Para assegurar que essa nova organização fosse contemplada, as discussões do corpo docente responsável pelo acompanhamento da licenciatura se pautou no artigo 12 das Diretrizes Curriculares Nacional (BRASIL, 2015), que indica a necessidade de se constituir três núcleos formativos destinados ao desenvolvimento do professor, com vistas ao princípio de uma formação que integre os conhecimentos pedagógicos e os conhecimentos específicos da área.

Assim, esta seção apresenta a estruturação da matriz curricular proposta neste projeto. Para atender a Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015, a matriz curricular está constituída dos seguintes núcleos:

I - Núcleo de estudos de formação geral, da área de matemática e interdisciplinares, e do campo educacional, seus fundamentos e metodologias e das diversas realidades educacionais, aqui referido por NFG;

II - Núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos da área de atuação profissional, incluindo conteúdos específicos e pedagógicos, aqui referido por NAD;

III - Núcleo de estudos integradores para enriquecimento curricular, aqui referido por NEC.

A equipe de professores do NDE considerou que as disciplinas do Núcleo I, *núcleo de estudos de formação geral*, seriam todas aquelas que asseguram a formação na área específica e interdisciplinar, incluindo o campo da educação, em que seus fundamentos e metodologias asseveram a compreensão da área de química, áreas afins, a formação para a docência com o intuito de assegurar a compreensão das diferentes realidades educacionais.

O Núcleo II, *núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos das áreas de atuação profissional*, parte do núcleo I para expandir a proposta curricular do curso. Este aprofunda os fundamentos das áreas específicas e pedagógicas com o intuito de articular as diferentes áreas do conhecimento necessárias à atuação profissional, mas que envolveriam a *prática educativa* como eixo condutor. São disciplinas que buscam relacionar as áreas específicas com o contexto profissional da docência, sem propor a atuação direta em sala de aula. Sua atuação ocorreria por meio de experiências de aprendizagem que articulariam as diferentes áreas à luz da prática pedagógica.

O terceiro núcleo apresenta *estudos integradores para enriquecimento curricular* indicando a necessidade de que o estudante atue no espaço profissional com o devido acompanhamento e supervisão do professor formador. Envolveria disciplinas curriculares estabelecidas para a prática docente, orientada em um espaço educativo formal, considerando toda a bagagem teórico-metodológica construída ao longo do processo formativo.

A estrutura curricular está organizada pela similaridade do tipo de conteúdo (TC) de cada disciplina, utilizando-se das seguintes legendas:

TC = Tipo de Conteúdo

CBM = Conhecimentos Básicos de Química

CBE = Conhecimentos Básicos de Educação

CL = Conhecimentos de Linguagem

CCI = Conhecimentos Complementares ou Interdisciplinares

CM = Conhecimentos Metodológicos

ESO = Estágio Supervisionado Obrigatório

TCC = Trabalho de Conclusão de Curso.

As disciplinas da matriz compreendem uma ou mais atividades, as quais são referidas por:

AT = Aulas Teóricas (aulas no período)

AP = Aulas Práticas (aulas no período)

APCC = Atividade Prática como Componente Curricular (aulas no período)

AD = Aulas à Distância (aulas no período)

APS = Atividade Prática Supervisionada (aulas no período)

TT = Total em Aulas (aulas no período)

NFG = Núcleo de estudos de formação geral

NAD = Núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos da área de atuação profissional

NEI = Núcleo de estudos integradores para enriquecimento curricular.

Em conformidade com as Diretrizes Curriculares para os Cursos de graduação da UTFPR, a carga horária da disciplina (TT) é obtida pela soma das cargas horárias do período de todas as atividades previstas na disciplina. Tem-se como referência a duração de 50 minutos por aula. Informações de Carga horária das atividades nos núcleos estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: quadro geral de horas do curso.

Quadro geral de horas do curso*			
Atividade	Horas	Horas-aula	
Atividades Integradoras para Enriquecimento Curricular - NEC** (Inciso IV, parágrafo primeiro do artigo 13)	200	240	
Atividade Práticas como Componente Curricular - APCC (Inciso I, parágrafo primeiro do artigo 13)	423	508	
Estágio Supervisionado Obrigatório (Inciso II, parágrafo primeiro do artigo 13)	405	486	
Atividades Formativas*** (Inciso III, parágrafo primeiro do artigo 13)	Disciplinas Obrigatórias do núcleo NFG	1.605	1.926
	Disciplinas Obrigatórias do núcleo NAD	687	824
	Disciplinas Optativas do núcleo NAD (No mínimo, 90 horas em disciplinas do grupo "optativas de aprofundamento")	90	108
	Total	2.382	2.858
Total Geral	3.410	4.092	

Fonte: UTFPR (2017).

* atendendo o artigo 13 da Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015

** substitui as Atividades Complementares

*** não está computada a carga-horária da APCC

A Imagem 1, a seguir, traz a síntese dos quadros 1 e 2 sobre a organização da Matriz Curricular. O curso contém um total de 3.410 horas, divididas em 4 anos de curso, com 8 períodos.

As cores apresentadas nessa Matriz Curricular, na Imagem 1, expressam a distribuição de Tipo de Conteúdo das disciplinas ofertadas nos períodos, assim como dos departamentos acadêmicos responsáveis por essas disciplinas. Os conteúdos são de áreas específicas, a exemplo de Química, Física, Matemática, Educação, Linguagem, Metodologia e Estágio.

As alterações de períodos de algumas disciplinas foram feitas para que houvesse uniformidade de disciplinas por área (ou Tipo de Conteúdo) e período. O objetivo foi trazer as disciplinas pedagógicas e da área de ensino de química para os primeiros períodos do curso. Isso rompe com a estrutura tradicional perpetuada por muitos anos nas licenciaturas, em que se colocavam as disciplinas destinadas a práticas pedagógicas nos últimos períodos do curso, postergando a preparação para a sala de aula e contribuindo para o despreparo e o desestímulo do professor iniciante.

Nessa Matriz Curricular observa-se também um equilíbrio na carga horária dos estágios, que têm início já no 2º ano do curso, após a aprovação na disciplina de Metodologia para o Ensino de Química. A carga horária semanal total por período está na média de 27 horas, exceto no 8º período, em que a carga horária diminui para 18 horas, propiciando ao licenciando um tempo maior para a sua prática pedagógica, assim como para o deslocamento envolvendo universidade, escola e domicílio.

Das mudanças realizadas na Matriz Curricular do curso, destacam-se a inclusão de duas disciplinas ministradas por especialistas de *design*. São elas: “Projetos de Materiais Didáticos para Ensino” e “Jogos e Atividades Lúdicas para Ensino”, sendo que ambas buscam instrumentalizar os licenciandos para a atuação no campo da produção de materiais didáticos para o ensino de química. Também merece menção a disciplina “Recursos e Práticas Educacionais Abertos”, que propõe dar subsídios para os docentes em formação para conhecimento e utilização dos recursos próprios da educação a distância, além da elaboração de Objetos Digitais de Aprendizagem como características de Recursos Educacionais Abertos.

O Estágio Supervisionado Obrigatório, requisito para obtenção do diploma, exige do licenciando em química a atuação no Ensino Médio. Esse estágio permitirá a vivência pelo docente em formação inicial na educação básica, notadamente no Ensino Médio, e está definido pelo Regulamento do Estágio Supervisionado Obrigatório, documento complementar do Projeto Pedagógico do Curso.

A formação para a docência também ocorrerá por meio das horas de APCC, distribuídas em distintas disciplinas do curso. Além disso, há as Atividades Integradoras para Enriquecimento Curricular do curso de Licenciatura em Química, do Câmpus Curitiba, regimentadas pelo Colegiado do Curso, conforme núcleo definido no inciso III do artigo 12 da Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015. Tais atividades se relacionam à: iniciação científica, iniciação à docência, extensão, monitoria, entre outras.

Adverte-se aqui que existem pelo menos dois aspectos que exigirão novas adequações curriculares nos próximos três anos. Um deles se refere a necessidade de se destinar 10% da carga horária total do curso a ações de extensão, quer sejam em disciplinas ou em atividades complementares. Isso visa atender ao estabelecido no Plano Nacional de Educação, regulamentado pelas Diretrizes para as Políticas de Extensão da Educação Superior Brasileira, dada pelo Parecer do 608/2018 do Conselho Nacional de Educação, datado de 03 de outubro de 2018 (BRASIL, 2018), e pela Resolução 69/2018 do Conselho de Graduação e Educação Profissional da UTFPR.

Outro aspecto que influencia a atualização do projeto do curso são os estudos que vêm sendo desenvolvidos pelo Fórum das Licenciaturas da UTFPR, que está organizando um documento sobre o perfil do licenciando em uma Universidade Tecnológica, servindo de balizador para os NDE de cada curso.

Considerações finais

A matriz do curso de Licenciatura em Química demonstra que a formação do professor se estabelece no domínio do conteúdo da área de Química e áreas afins articuladas com o domínio do conteúdo pedagógico e da prática docente necessários para a atuação profissional. Essas bases formativas guiam um processo desenvolvido com vistas ao todo. A matriz curricular do curso em questão é reflexo desse esforço e foi pensada criteriosamente pelos professores envolvidos com o NDE.

Nota-se que a Matriz Curricular presa por uma formação sólida e equilibrada seguindo a tríade: Educação - Química/Ciência/Matemática - Ensino de Química. Acredita-se, portanto, que a organização desta tríade, que une disciplinas como Libras, Didática e as de Química contribui bastante para a solidez formativa, refletindo diretamente no sucesso obtido e mantido nas seguidas avaliações a que o curso foi submetido.

Cabe reafirmar que a formação para a docência não é responsabilidade única dos professores vinculados às disciplinas da área de ensino e da área

pedagógica, de modo que se pode afirmar que o professor vinculado ao curso deve assumir o papel de professor formador para que os objetivos sejam alcançados. Contudo, é preciso reconhecer a necessidade de desenvolvimento constante e adaptação, além de o curso não ter ainda alcançado critérios ideais de formação docente. A partir disso, as reflexões sobre a matriz curricular propostas apontam para outras necessidades como a de um docente formador apto a atuar na Licenciatura, além das questões de ordem prática e administrativa, os limites impostos pelos departamentos envolvidos no curso, como por exemplo, aqueles que não puderam atender as solicitações feitas pelo NDE, mas que contribuíram significativamente com as discussões ocorridas e atenderam a muitas demandas da nova matriz curricular. Somente por meio dessas reflexões as arestas serão minimizadas, possibilitando futuramente as tão necessárias articulações entre as diferentes áreas do conhecimento a partir da compreensão sobre prática educativa, permitindo o aprimoramento da formação para a docência.

Ao realizar uma nova proposta de mudança na matriz curricular desse curso, outros aspectos necessitariam ser considerados determinantes para atender as permanentes mudanças no ensino básico, mas seriam possíveis somente a partir da continuidade num caminho de estudos já trilhado. A socialização de experiências, a propósito, foi a motivação determinante para a autoria deste texto. Ao socializar as descobertas, os desafios, os passos dados, outros profissionais podem analisar a trajetória feita e integrar o conhecimento do outro ao seu, gerando trocas, benefícios mútuos e abrindo a possibilidade de um desenvolvimento consistente e racional para a sua atuação.

Entende-se que é essencial pensar em um curso íntegro e que contribua para a formação de um profissional docente autônomo, criativo, que supere desafios e que contribua com a melhoria da educação básica no país, que compreenda que mudanças e transformações ocorrem e que algumas vezes não podem ser controladas ou previstas, mas que farão parte da vida profissional de cada um.

As perspectivas formativas aqui indicadas são amplas e coesas, bem como muito desafiadoras. Para que elas sejam alcançadas a equipe de professores do curso deverá permanecer em constante processo de análise e reflexão acerca da matriz curricular e seus desdobramentos, pois somente por meio de um trabalho coletivo reflexivo é que o curso efetivará as suas intenções formativas.

Referências

BRASIL, Decreto 6.096, de 24 de abril de 2007. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI. Câmara dos Deputados. *Diário Oficial da União*, Seção 1, 24 abr. 2007, p 7. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2007/decreto-6096-24-abril-2007-553447-norma-pe.html>. Acesso em: 30 set. 2018.

BRASIL, Lei N.º 10.861 de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. *Planalto*, 14 abr. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.861.htm. Acesso em: 30 nov. 2018

BRASIL, MEC. *Resolução N.º 1 de 17 de junho de 2010*. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6885-resolucao1-2010-conae&category_slug=outubro-2010-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 30 nov. 2018.

BRASIL, MEC. *Resolução N.º 2 de 1º de julho de 2015*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso em: 04 ago. 2018.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR). Departamento de Química e Biologia (DAQBI). *Projeto Curricular do Curso de Licenciatura em Química da UTFPR – Câmpus Curitiba*. Curitiba, 2017. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirgrad/departamentos/quimica-e-biologia/graduacao/licenciatura-em-quimica/estruturacao-do-curso/arquivos/ppc-licenciatura-2017>. Acesso em: 20 nov. 2018.

O tripé universitário e suas implicações para a formação de professores de Química

José Bento Suart Júnior

Introdução

A ideia de neutralidade e objetividade produziu, segundo Fourez (1995), a imagem de que Ciência e Tecnologia deviam presidir as decisões políticas, culminando no modelo tecnocrático de gestão política. Mas a concepção clássica de Ciência privilegia um entendimento mecanicista de sociedade atrelado à praticidade e à exploração da natureza (ANGOTTI; AUTH, 2001). Tais valores não são mais suficientes para um entendimento da dinâmica da sociedade atual.

A concepção de Ciência influencia as modalidades didáticas, os conteúdos e os temas incluídos no currículo, fazendo parte das propostas curriculares as atuais implicações sociais das Ciências. As discussões sobre a educação científica voltam-se, então, para a perspectiva da alfabetização científica (CACHAPUZ et al, 2005), para a qual o conhecimento científico é instrumento de capacitação para a participação em discussões públicas, um imperativo estratégico.

Tal perspectiva nos leva a pensar no papel do professor e na formação de professores de Química. Pesquisas neste campo buscam os saberes que compõem a profissionalidade do professor, enquanto diversas tipologias para os saberes docentes têm sido propostas como contribuição para a instituição da profissionalização docente. No interior destas, Shulman (1986) afirma que o conhecimento do conteúdo da matéria a ser ensinada requer ir além dos simples fatos e conceitos, pressupondo a ciência das formas pelas quais os princípios fundamentais de uma área do conhecimento se organizam. Isso requer domínio da estrutura da disciplina, da compreensão dos processos de produção, representação e validação epistemológica dos conteúdos a serem ensinados. Ainda nesta perspectiva, Porlán e Rivero (1998) destacam que o conhecimento acerca da natureza da atividade científica tem íntima relação com as metodologias de ensino-aprendizagem empregadas pelos docentes.

Pesquisas como as de Gil-Perez e colaboradores (2001) e de Moura (2014) têm demonstrado a importância das discussões referentes à natureza da atividade científica para a constituição de uma imagem não deformada dessa, como forma de engajamento a uma visão mais crítica da ciência e de seus constructos. Do ponto de vista da formação de professores de Química, as discussões referentes à natureza desta ciência, seus princípios norteadores, assim como conceitos e práticas que a definem, tornam-se de extrema importância para um completo entendimento da dinâmica da Química em seu característico interesse pela matéria e suas transformações.

Isso coloca a questão da relação entre a produção de conhecimento científico e a transformação deste conhecimento em conhecimento didático-pedagógico, o que, nos cursos de licenciatura em Química, no Brasil, ocupa um mesmo espaço: a Universidade.

“A Universidade é uma instituição social e como tal exprime de maneira determinada a estrutura e o modo de funcionamento da sociedade como um todo” (CHAUÍ, 2003, p.5). Uma das características constitutivas da Universidade é estar dentro e fora de seu tempo simultaneamente (SILVA, 2006).

Neste sentido, as consequências da nova organização social, política, econômica e cultural da sociedade tecnológica atual recaem sobre o saber acadêmico, que passa a se comportar como saber mercantilizado, e rompe com a ideia de cultura-Estado (PEREIRA, 2009, p.44). Tal ruptura instala uma nova relação, a do “saber-provedor com o usuário consumidor”, um saber mercadoria, investimento, um processo de comercialização da informação, da Ciência e tecnologia, o que descredita o saber de sua posição como “formador de caráter, da moral, da ética, do espírito reflexivo, do cidadão e da construção da nação” (PEREIRA, 2009, p.44). Frente a este cenário, encontrando as instituições em crise, a Universidade também enfrenta tal condição.

O reflexo da organização política da sociedade sobre a Universidade tem sido o mote daquilo que Santos (1999) aponta como as três crises vivenciadas pela instituição na atualidade: crise de hegemonia, crise de legitimidade e crise institucional. Para Marilena Chauí (2003), a Universidade encontra-se definida como *organização social*, e não mais como *instituição social*. Como organização, ela, a Universidade, passa a se definir pela instrumentalidade, por operações estratégicas sustentadas nas relações da eficácia e do sucesso. Sendo administrada, torna-se regida pelas ideias de gestão, planejamento, previsão, controle e êxito. A visão organizacional gerou uma Universidade operacional.

Na visão de Santos (1999), a Universidade passou a ser caracterizada por uma série de funções dicotômicas que criaram uma partição ainda maior entre atividades com problemas de compatibilidade. Especificamente, a pesquisa colide frequentemente com o ensino, “uma vez que a criação do conhecimento implica a mobilização de recursos financeiros, humanos e institucionais dificilmente transferíveis para as tarefas, transmissão e utilização do conhecimento” (SANTOS, 1999, p. 165).

Estaria a formação de professores de Química a par de tal contexto? Do ponto de vista da formação de professores, o papel da Universidade no contexto cultural atual é um dos temas abordados no interior das diretrizes que regulamentam a formação de professores de química.

Os textos preliminares para as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química (BRASIL 2001a) iniciam-se enfatizando a complexidade do cenário atual e suas principais características, especialmente a modificação sofrida pelos processos de produção e disseminação de conhecimento, ou seja, o acesso à informação.

Como produtora de saber e formadora de intelectuais, docentes, técnicos e tecnólogos, a universidade contribui para a construção contínua do mundo e sua configuração presente. Por outro lado, sua amplitude e abrangência organizacional e possibilidade de ação resultam do modelo de país no qual se insere e das respectivas políticas educacionais. Assim, verificado este novo momento histórico, esta nova complexidade vivencial, veloz e mutante, a universidade brasileira precisa repensar-se, redefinir-se, instrumentalizar-se para lidar com um novo homem de um novo mundo, com múltiplas oportunidades e riscos ainda maiores. Precisa, também, ser instrumento de ação e construção desse novo modelo de país (BRASIL, 2001a, p.1).

Assim, o documento visa destacar novas concepções de formação profissional em virtude das especificidades exigidas no cenário apontado, as quais são enfáticas ao mencionar a necessidade de uma reformulação curricular para os cursos.

As diretrizes defendem que os conhecimentos sedimentares da área não se distinguem para as diferentes habilitações (bacharelado e licenciatura) e que devem, de fato, concretizar-se como conhecimentos sólidos e abrangentes. Destacam a necessidade de que tais elementos sedimentares envolvem a obtenção de uma visão crítica com relação ao papel social da Ciência e à sua natureza epistemológica, compreendendo o processo histórico-social de sua

construção, assim como suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político.

Desta forma, visa esclarecer que existem conhecimentos específicos característicos dessas áreas científicas essenciais para a formação de qualquer quadro profissional em que os indivíduos que exercem atividades dependentes da caracterização dada por estas disciplinas, cientificamente instituídas, estão inseridos.

Para o caso da licenciatura, as diretrizes elencam saberes, habilidades e competências específicas relacionadas ao que perspectivam como atividades de ensino, apontando disciplinas ou campos de conhecimentos conectados a tal formação. Para respaldarem-se em tal aspecto, mencionam que a formação do licenciado deve, ainda, considerar as proposições vigentes nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores.

Tais diretrizes surgem a partir de 2001 (BRASIL, 2001b), trazendo o produto de reflexões sobre o processo de formação de professores, instituindo um direcionamento para os currículos dos cursos de graduação em conformidade com as pesquisas referentes à profissionalização da docência, assim como a instituição dos saberes docentes. Recentemente, o texto antes projetado, tornado vigente em 2002 (BRASIL, 2002) e modificado ao longo dos anos, foi reelaborado compondo a atual legislação, a Resolução n. 2, de 1º de julho de 2015 (BRASIL, 2015) que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.

Um dos principais aspectos tratados pelas diretrizes é exatamente o tratamento da formação de saberes, habilidades e competências da docência relacionadas aos conteúdos técnico-científicos existentes nas formações de professores em cada uma de suas áreas específicas. Sobre isso, manifestam-se as diretrizes em sua primeira versão:

As questões a serem enfrentadas na formação são históricas. No caso da formação nos cursos de licenciatura, em seus moldes tradicionais, a ênfase está contida na formação nos conteúdos da área, onde o bacharelado surge como a opção natural que possibilitaria, como apêndice, também, o diploma de licenciado. Neste sentido, nos cursos existentes, é a atuação do físico, do historiador, do biólogo, por exemplo, que ganha importância, sendo que a atuação destes como “licenciados” torna-se residual e é vista, dentro dos muros da universidade, como “inferior”, em meio à complexidade dos conteúdos da “área”, passando muito mais como atividade “vocacional” ou

que permitiria grande dose de improviso e autoformulação do “jeito de dar aula” (BRASIL, 2001b, p. 16).

Contra a permanência de tal aspecto, as diretrizes vêm reforçar a necessidade de a licenciatura apresentar projeto curricular próprio, opondo-se fortemente ao tradicional modelo denominado 3+1, que a considerava um currículo fundamentado nos três primeiros anos de um bacharelado com mais um ano de formação pedagógica.

Isso viria impactar os currículos das licenciaturas, uma vez que os cursos se viram obrigados a imprimir reestruturações para atender a tais determinações, especialmente ao repensar a relação entre a formação básica proposta para a iniciação a uma disciplina científica, o aspecto destacado pelas diretrizes de formação específica e a formação para a docência, ou seja, a reorganização curricular visando a prática de um diálogo entre conhecimento técnico-científico e conhecimento pedagógico.

Os principais pontos referentes ao conjunto de legislações supracitadas sobre o currículo das licenciaturas se encontram na instituição de quatrocentas horas de estágio supervisionado, assim como de quatrocentas horas de Atividade Prática como Componente Curricular (APCC), distribuídas ao longo do processo formativo, com base na Resolução CNE/CP n. 1, de 18 de fevereiro de 2002 (BRASIL, 2002).

Ainda assim, é possível encontrar, nos documentos oficiais pertinentes à formação de professores, uma preocupação cada vez maior com o papel social e cultural do profissional para além dos conteúdos técnico-científicos. Destaca-se o papel do professor como educador que tem responsabilidade social para com os indivíduos formados, dos quais se espera um papel cidadão para além do profissional.

Estas características tornaram-se mais evidentes na legislação recentemente instituída, que apresentou a necessidade de nova organização curricular dos cursos de formação de professores, impelindo a um novo processo de reestruturação das licenciaturas submetidas à avaliação do Ministério da Educação, por meio da Resolução n. 2, de 1º de julho de 2015.

Se, do ponto de vista legal, a formação de professores de química tem uma concepção crítica frente ao contexto cultural atual, respaldada pelas diretrizes que a regulamenta, ao ser proposta no interior da Universidade, interage com o conjunto de preceitos e valores intrínsecos à cultura interna à Universidade que, como já anunciado, reside em tripla crise.

Para Gatti (1996, p. 88), ao agirem de determinada forma, os professores revelam – e escondem –, “uma identidade complexa em que representações de conhecimentos, crenças, valores e atitudes se compõem integrando as vivências nas salas de aula e fora delas”. Situados histórica e geograficamente, constroem saberes nos limites das possibilidades concretas, determinadas pela sua condição pessoal e institucional, com base em representações e mediações que orientam suas ações. A mesma cristalização de crenças e valores lhes permite viver e trabalhar, assim “ensinam e educam para metas e com ações pervasadas pelo próprio significado que construíram em relação aos conhecimentos, à vida em sociedade, às pessoas” (GATTI, 1996, p. 89).

Sendo assim, os cursos de licenciatura em Química, alocados em Universidades públicas brasileiras, apresentam um interessante aspecto em relação aos formadores de professores: em sua grande parte, estes são professores-pesquisadores que se encontram divididos entre as atividades fim e meio do tripé universitário junto à formação de professores. A questão curricular coordenada pela legislação se vê em plena interação com aspectos culturais referentes à organização político-administrativa da Universidade, assim como seus personagens constituintes e atuantes no que se denomina atividades fins: o tripé-universitário.

Neste contexto, o presente trabalho, de cunho teórico, articula referenciais na busca de, primeiramente, compreender os principais aspectos que caracterizam o Ensino, a Pesquisa e a Extensão no tripé universitário brasileiro e, em um segundo momento, tecer considerações sobre as implicações do contexto universitário para a formação de professores de Ciências.

O Tripé Universitário e suas características

A Universidade se caracteriza inicialmente como uma instituição de difusão de cultura e conhecimento, que passa a atrelar a esta atividade a busca por novos conhecimentos em virtude das demandas sociais. As reorganizações sociais e econômicas levaram, automaticamente, a pesquisa a uma perspectiva tecnológica, agregando influência direta sobre a produção material. A integração da pesquisa ao ensino mostrou-se um meio interessante de produção e reorganização pedagógica e cultural para atender às demandas sociais vigentes.

Segundo Cunha (2011), a ideia de indissociabilidade entre ensino e pesquisa no Ensino Superior encontra respaldo no imaginário social, parecendo uma condição tácita e universalmente aceita. Entretanto, tal aceitação dificulta estudos e reflexões mais rigorosos sobre a pertinência desta relação.

No Brasil, em virtude de uma ênfase quase absoluta na formação profissional técnica, as relações entre pesquisa e ensino têm sido bastante problemáticas. O acelerado desenvolvimento tecnológico tem exigido das empresas que se organizem para a criação de seus próprios campos de formação profissional. Este problema agrava-se tendo em vista a massificação do ensino em virtude de demandas sociais, fato que o capitalismo não tem gerenciado, criando uma excessiva massa de diplomados para uma quantidade cada vez menor de vagas, degradando o valor do conhecimento e dos próprios profissionais. Cria-se uma crise na geração atual, que vê com pessimismo o valor da Universidade e o próprio futuro profissional. Uma tendência tem se tornando evidente: a transposição do papel principal na relação ensino-aprendizagem do professor para o aluno.

Segundo Gil (2007), a crença difundida de que o saber automaticamente gera um saber ensinar, assim como a ideia vocacional do saber profissional docente, contribuíram para gerar o tradicional método de seleção de professores do Ensino Superior. Masetto (2003) admite que a estrutura organizativa do Ensino Superior no Brasil sempre privilegiou o domínio de conhecimentos e experiências profissionais como único requisito. Para o autor,

Essa situação se fundamenta em uma crença inquestionável até há bem pouco tempo mantida tanto pela Instituição que convidava o profissional a ser professor quanto pela pessoa convidada a aceitar o convite feito: *quem sabe, automaticamente sabe ensinar*. (MASETTO, 2003, p. 13, grifos no original.)

A qualificação de um profissional depende de uma série de fatores que, de um ponto de vista sociológico, admite que o comportamento do profissional qualificado corresponda ao que se espera dele em virtude do status de seu cargo (GIL, 2007). Neste sentido, a atividade docente é complexa, implicando uma multiplicidade de papéis, competências, habilidades e saberes. Em virtude do dinamismo da profissão, estes papéis são alterados com frequência, o que torna incompleta qualquer caracterização que presuma ultimada. Gil (2007) identifica 27 diferentes papéis executados atualmente pelo professor do Ensino Superior.

Segundo Masetto (2003), a atualidade do debate sobre as questões pedagógicas na Universidade ocorre em virtude do impacto sofrido pela sociedade, advindo da revolução tecnológica sobre a produção e socialização do conhecimento. Isso afeta duas questões que estão no cerne das atividades da própria Universidade: a produção e divulgação do conhecimento e a revisão das carreiras profissionais. No campo das atividades profissionais, necessita-se

cada vez mais de profissionais intercambiáveis, dinâmicos, interdisciplinares, com a especial capacidade de autoatualização e capacitação. Isso faz com que a Universidade necessite repensar seus currículos e formatos, encontrar-se saindo de si mesma, debater com a sociedade as mudanças necessárias em sua estrutura e, então, rediscutir internamente as alterações curriculares compatíveis com seus princípios educacionais.

Ainda na perspectiva de Masetto (2003), este cenário aponta para quatro pontos principais de investigação e mudança. Primeiramente, o processo de ensino, que, da transmissão de informações e experiências, alterou-se para o desenvolvimento da aprendizagem, do aperfeiçoamento da capacidade de pensar, de ressignificar, da relação entre teoria e prática profissional, da autoconstrução de saberes.

O segundo elemento proposto por Masetto (2003) é o incentivo à pesquisa. Retornando aos primeiros objetivos propostos pela Universidade de São Paulo (USP) e ao cenário político e social que interagiu com essa proposta, o autor explicita o papel positivo que a instituição exerce na integração da pesquisa na Universidade, efetivamente instituída pela Lei n. 5.540, de 1968. Isso consolidou, ainda, a pós-graduação como meio de acesso ao Ensino Superior na função docente. Segundo Masetto (2003), este cenário – de inserção da pesquisa como mote da Universidade – conferiu ao ensino três grandes preocupações: o desenvolvimento do ensino com pesquisa, do ensino por projetos e a introdução das tecnologias de informação e comunicação como fontes de estudo e aprendizagem.

A parceria e coparticipação entre professor e aluno no processo de aprendizagem configura-se como terceiro elemento de discussão. Para Masetto (2003), apesar de um grande número de docentes ainda trabalhar com o ideário da função transmissiva de informações, um razoável número deles tem se preocupado com o envolvimento dos alunos nas atividades propostas. Neste sentido, há uma inversão de valores em que a docência passa a existir para que o aluno aprenda, colocando o aprendiz como sujeito ativo no processo. Isso gera uma diferenciação das metas do ensino, que deve se balizar não mais em conteúdos, mas também nos conceitos de habilidades e competências.

Os três elementos anteriores fazem com que o perfil do professor se altere de especialista para mediador. Isso não coloca em relativismo o domínio de determinada especialidade, mas, ao contrário, coloca o docente em extensivo compromisso com a pesquisa, caso ele queira motivar os alunos a isso.

Usando a concepção de competência de Perrenoud, Masetto (2003) indica como competências necessárias ao profissional docente do Ensino Superior – e aqui se almeja tal caracterização com vistas a um profissionalismo da docência em contraposição à atitude de “boa vontade” – o domínio de um conhecimento específico, o domínio do conhecimento pedagógico e o exercício da dimensão política.

Para o autor, competência significa mais do que o pleno reconhecimento dos conhecimentos básicos, mas ainda a experiência profissional de campo, que devem ser constantemente atualizados com a participação do docente em processos de formação continuada, congressos e simpósios. Este docente deve também estar apto a conhecer sua área de domínio por meio da pesquisa, sendo essa reconhecida como um processo amplo de investigação e produção.

O quarto aspecto colocado aqui é emergencialmente o mais carente, ou seja, a formação pedagógica para o Ensino Superior. Masetto (2003) indica que este aspecto está estruturado em quatro grandes eixos: o próprio conceito de ensino e aprendizagem, o professor como conceptor e gestor do currículo, a compreensão da relação professor-aluno e aluno-aluno, além da teoria e prática básica da tecnologia educacional. Em sua opinião, ao entrar em sala de aula, o professor não deixa de ser cidadão. Ele tem uma visão de homem, de mundo, de sociedade, de cultura e de educação que é responsável pela estruturação de suas ações.

Mas o que ocorre quando os tradicionais valores da pesquisa são projetados sobre as atividades de ensino?

Segundo Kourganoff (1990), ainda que eventos como a bomba atômica tenham criado certo alerta em relação à atividade tecno-científica, vive-se a admiração pela pesquisa. O público em geral é submetido a uma excessiva publicidade positiva em relação à inovação advinda da pesquisa científica, o que cria uma imagem deturpada da atividade científica. Para este autor, a maioria dos pesquisadores modernos ligados às grandes instalações estão muito mais submetidos às rotinas do que ao desenvolvimento das faculdades de invenção. Contudo, isso não impede que os docentes universitários vivam a ilusão de participar de uma atividade originalmente criadora.

Para Kourganoff (1990), salvo raras exceções, de fato a pesquisa consiste na execução de tarefas que são, sim, inteligentes e criativas, mas que não podem ser extrapoladas a uma criação genial, uma vez que a pesquisa também pode se utilizar de “talentos medíocres” para incorporar dados de uma infinidade de campos seguindo métodos e técnicas já bastante firmados.

A idealização da pesquisa ignora o fato de que sua industrialização rompeu com a ideia de atividade individual, mística, intelectual, uma vez que o direcionamento dessa atividade carece, atualmente, da mobilização de um número muito grande de pessoas e instituições. Kourganoff (1990) explicita que o público em geral tem dificuldade de associar à pesquisa científica contradições que fazem parte da mesma atividade, orientada e rotineira com o processo aleatório e caótico da pesquisa científica.

Na atualidade, a atividade científica tem se apresentado como tecnociência, uma atividade calcada na inscrição e construção de entidades por meio da fenomenotécnica (BACHELARD, 2000), em que a natureza é tida como pano de fundo para a existência de tais entidades e não mais como objeto de estudo da própria Ciência (LATOURE, 2011). Para tal, a atividade científica se articula sociologicamente fundada no dogmatismo de seus integrantes às técnicas e teorias às quais estão atreladas suas pesquisas, o que impele à falta de criticidade sobre a própria atividade (KUHN, 2012). A inscrição e construção de entidades se projetam por meio de argumentações que arregimentam diferentes extratos sociais, políticos e econômicos, além de científicos, os quais visam ocultar a participação de tais instâncias, apresentando afirmativas inquestionáveis ou, ainda, “caixas pretas” que ocultam as trajetórias históricas e as relações entre Ciência, tecnologia e sociedade, ao mesmo tempo em que se apresentam como essenciais ao público cientificamente leigo (LATOURE, 2011).

Na Universidade, o produto do cenário descrito é a primazia da Pesquisa em detrimento das demais atividades, no qual aqueles que se destacam no campo da pesquisa científica inferiorizam a atividade de ensino (SUART JÚNIOR, 2016).

Um dos primeiros pontos relacionados a esta perspectiva é a visão do docente como mero distribuidor de um conhecimento produzido no campo da pesquisa. Contudo, este “saber distribuído” não vem pronto da atividade de pesquisa, uma vez que já discutimos ser a linguagem codificada uma das características da atividade da pesquisa científica. Neste sentido, é parte integrante da atividade educacional a transposição didática do conhecimento científico, que se encontra então corrompido.

O primado da pesquisa constrói também um sistema retroalimentativo, uma vez que, ao ocupar “cargos”, aqueles que se destacam no campo da pesquisa científica inferiorizam a atividade de ensino. Isso gera consequências. Podemos citar a falsa vocação, já que o marketing presente na atividade científica atrai uma série de pessoas cuja vocação seria outra, o que nos leva aos pesquisadores

por obrigação, seres coagidos pela organização política da Universidade que condena todos a pesquisar e publicar (SUART JÚNIOR, 2016).

Configura-se do lado oposto o pseudoprofessor, tendo em vista que um grande número de pesquisadores procura um mínimo de participação nas atividades de ensino.

O efeito da presença de um quadro pessoal assim na Universidade tem graves consequências para o currículo. Deixada às mãos de especialistas formados na primazia da pesquisa, a Universidade se vê na necessidade de gerenciar os currículos com base em uma série de exigências contraditórias a princípios pedagógicos. Novos conhecimentos surgem e tomam o lugar de conteúdos mais básicos, inchando continuamente e ilimitando o número de programas de um curso, os quais muitas vezes encontram-se organizados sob a perspectiva da pedagogia da memorização.

Os conteúdos clássicos muitas vezes aborrecem os docentes intimamente ligados com suas pesquisa, o que os leva a negligenciar o conteúdo do currículo em virtude do conhecimento de suas pesquisas (SUART JÚNIOR, 2016).

Todo professor comprometido ativamente com a pesquisa, grande devoradora de horas e de forças, não consegue exercer uma atividade criativa de ensino, que, para ser eficaz, exige amplas leituras, visitas a laboratórios de várias especialidades, bem como uma preparação constantemente renovada. Aqueles que, sem levar em conta a realidade, ousam falar com entusiasmo do ensino pela pesquisa, esquecem-se, segundo Kourganoff (1990), dessa obsessão produzida por qualquer pesquisa séria.

Um docente-pesquisador consagra a maior parte do seu tempo à pesquisa, sem ser dispensado de tarefas administrativas, de trabalhos de gestão científica ou da realização de outras incumbências; assim, não pode renovar o seu curso e menos ainda redigir tratados gerais sobre uma nova concepção. “A profusão de cursos esclerosados e de tratados ultrapassados é então explicada com frequência pela transformação de docentes pseudoeducadores, devido a uma orientação muito imperativa que impele à pesquisa (KOURGANOFF, 1990, p. 153)”.

Kourganoff (1990) procura uma caracterização da atividade formadora da Universidade em função da caracterização do ensino e da pesquisa. O Ensino Superior, segundo o autor, tem por finalidade formar os estudantes, o que significa que abrange os mais diversos aspectos, tais como o ensino de conceitos, a memorização de fatos, a utilização de métodos e técnicas, o que o autor identifica como correspondente ao aspecto de *instrução* presente no

ensino. Contudo, um ensino completo deve admitir, ainda, um conjunto de ações voltadas à *formação* e ao desenvolvimento integral da personalidade do estudante. Dessa forma, instrução e educação são partes integrantes de um processo complexo, do qual a pesquisa na Universidade não parece fazer parte.

O autor caracteriza o processo de instrução como detentor de um aspecto dirigido e deliberado, que muitas vezes aplica ao saber uma simplificação e destilação do conhecimento, operando progressiva e logicamente. Em contraposição a esse caráter mais técnico proposto, Kourganoff (1990) admite que a educação é um processo caracterizado por quatro grandes aspectos: a formação do juízo, a formação da arte de aprender, a formação do comportamento e do caráter e a formação de motivações e sentidos da, e para a, investigação.

Propõe, ainda, uma análise das diferenças entre as orientações e naturezas da pesquisa e do ensino. Para Kourganoff (1990), essas são duas atividades com finalidades distintas, exigindo disposições, motivações e competências diversas. Ainda que a perspectiva do ensino possa se dar pelo que denomina estratégias “por pesquisa”, “por investigação”, “por estudo de caso”, para o autor, tais atividades apresentam diferenças profundas:

O ensino supõe sempre uma ação de alguém que ensina sobre alguém que recebe um ensinamento, e coloca sempre em contato, direta ou indiretamente, duas pessoas, das quais uma pretende transformar a outra, do mesmo modo que o engenheiro pretende *transformar* o mundo à nossa volta.

A orientação da pesquisa é totalmente diversa, mesmo quando voltada para seres humanos (como em sociologia, psicologia ou medicina) com a intenção de conhecê-los melhor, individualmente ou coletivamente, ou de melhor agir sobre eles (terapêutica ou “manipulação”) De modo geral, a pesquisa pretende produzir novos conhecimentos, novas técnicas, ou colocar novos problemas, e não, como é o caso do ensino, formar alguém. A própria atividade de pesquisa é totalmente estranha a qualquer preocupação pedagógica (KOURGANOFF, 1990, p. 46, grifo no original.)

Uma série de atitudes características do pesquisador vão se contrapor às características do educador (SUART JÚNIOR, 2016). Em resumo, o educador aparentemente apresenta uma preocupação com a explicação didática, um gosto pelas generalidades e preocupação com a qualidade da exposição. Ou seja, a principal função de um professor é compreender as questões científicas para explicá-las, buscar sempre encontrar novas explicações mais claras, elegantes

e modernas. Isso gera uma estrita preocupação com a clareza dos discursos e das redações.

Kourganoff (1990) admite que tais questões encontram sua total oposição na pesquisa científica, uma vez que, dentre as características dessa atividade, estão a preocupação com a originalidade e novidade atrelada à falta de interesse pela unidade dos conhecimentos (especialização), tendência à dissimulação, atitude possessiva em relação ao conhecimento, o que acarreta falta de interesse pelas explicações e desprezo pela clareza na redação. Para o autor, isso traz implicações para a organização pedagógica da Universidade.

Contudo, é iminente, tendo em vista a nova organização social e do conhecimento em virtude da revolução tecnológica, que a Universidade repense seus modelos de formação. As causas das carências no Ensino Superior vão muito além das “mazelas” existentes em outros níveis educacionais ou das questões de infraestrutura. Um ponto central neste problema, cujas origens se encontram na história da universidade, assim como de sua concepção filosófica ao longo do tempo, é o modo de ligação dicotômico e ineficiente entre ensino e pesquisa com base na lógica de mercantilização e esvaziamento de ambos, e que se personifica na figura do docente-pesquisador, principal personagem da universidade do ponto de vista conceitual e operacional (SUART JÚNIOR, 2016).

Tal fenômeno se agrava a partir do momento em que se configura o culto à pesquisa e um desprezo pelo ensino, o que acarreta uma mutilação do autêntico docente-pesquisador. Essa mutilação ocorre em virtude da tensão existente para aquele que opta por levar as duas atividades, quer por prazer ou por imperativo de sua consciência profissional. Ao caráter dicotômico de tais atividades, somam-se, ainda, o viés burocrático das atividades de direção e gestão de laboratórios e a participação ativa em conselhos, assembleias e comissões de caráter administrativo.

O resultado dessa intrincada rede de valores e concepções retrata o que Bachelard (2008) criticou, ou seja, uma educação científica que em nada revela as verdadeiras características daquilo que ele denominou Novo Espírito Científico.

A contradição entre objetivos educacionais e objetivos da pesquisa ainda pode encontrar respaldo nas palavras de Kuhn (2011c). Para ele, a grande característica da educação científica intimamente ligada ao sistema proposto em seus textos como dogmatismo e convencionalismo é o fato de ela ser totalmente conduzida por manuais. Em geral, os alunos do campo das ciências naturais são instruídos por meio da assimilação do conteúdo dos livros escritos especificamente para os estudantes destas áreas. Antes que estejam

preparados para as dissertações de mestrado por uma perspectiva teórica, são pouco expostos à realização de projetos rudimentares ou mesmo a resultados de pesquisas por meio de artigos ou comunicações orais. Segundo Kuhn (2011c), não existem compilações de textos e tampouco os alunos são encorajados a ler os clássicos de sua área.

Ainda que para Kuhn (2011c) o correto seja a exposição dos alunos a aprender a reconhecer e avaliar problemas, fornecendo-lhes possibilidades e técnicas para abordar problemas futuros e a julgar a relevância dessas técnicas e resultados parciais advindos delas, a iniciação dogmática ao saber paradigmático já estabelecido tem uma característica poderosa a seu favor. Sobre uma educação científica embasada em pressupostos investigativos, assim se manifesta o filósofo:

Em muitos aspectos, essa atitude perante a educação me parece correta, mas devo reconhecer duas coisas a seu respeito. Primeiro, a educação nas ciências naturais parece ter permanecido completamente alheia à sua existência. Continua sendo uma iniciação dogmática a uma tradição preestabelecida que o aluno não está equipado para avaliar. Segundo, ao menos no período em que foi acompanhada de uma relação mestre-aprendiz [no sentido estrito de “aprendizagem”], essa técnica de exposição exclusiva a uma tradição rígida foi a maior geradora de inovações decisivas (KUHN, 2011c, p. 245-246).

Para um quadro de contínuas mudanças paradigmáticas, de movimentação massiva e acelerada de informações, assim como de reorganizações sociais, culturais e econômicas cada vez mais dinâmicas, a Universidade mantém-se tradicionalmente alicerçada aos princípios didáticos de uma endogenia intelectualmente limitante, calcada em pedagogias transmissivas de conteúdos rígidos.

Dessa forma, toda a riqueza da relação entre aspectos epistemológicos, práticos e sociais de uma educação científica e a própria produção científica aparentam não encontrar no ensino e na pesquisa uma retroalimentação, que parece estar relegado a uma terceira atividade, a Extensão Universitária.

Esta discussão já pertinente se torna ainda mais relevante uma vez que, no interior do quadro de reestruturações curriculares pelas quais as licenciaturas vêm passando para se adequar à nova legislação para formação de professores, ainda recaem sobre tais reestruturações a Meta 12, estratégia 12.7 do Plano Nacional de Educação, Lei n. 13.005 (BRASIL, 2014), que preconiza a integração curricular da Extensão Universitária com base em cômputo de 10% de carga

horária voltada a tais atividades na graduação. Qual é o papel da Extensão Universitária?

Não há clareza sobre seu significado e seu papel em âmbito institucional e social, assumindo as características de uma “prática cega de atendimento à comunidade”, muitas vezes centrada em uma mão única na qual a Universidade determina o que será desenvolvido para a comunidade externa (RODRIGUES, 2006).

Segundo Wanderley (1983), em muitas instituições, a Extensão nasceu de uma má consciência da situação de privilégio ocupado pela Universidade na sociedade, enquanto, em outros casos, ela surgiu como crítica da função da Universidade e constatação de que ela pode, e deve, cumprir tarefas sociais relevantes. Segundo Nunes e Silva (2011), a ideia de Extensão está associada à crença de que o conhecimento universitário deve, necessariamente, possuir intenções de transformar a realidade social.

Como atividade acadêmica, a Extensão distingue-se das demais, constituindo um processo metodológico que pergunta pela relevância social do Ensino e que procura, por meio da Pesquisa, referências aos problemas que envolvem a sociedade. Neste âmbito, entende-se ainda que há uma troca de conhecimentos em que a Universidade também aprende com a comunidade sobre os seus valores e cultura (SANTOS, 2010; NUNES; SILVA, 2011). Apresentando-se como um processo educativo, cultural e científico que viabiliza a relação entre Universidade e sociedade, a Extensão, enquanto espaço de criação e recriação de conhecimento, deve ser, acima de tudo, pública, expandindo a transformação social além dos muros acadêmicos. Contudo, é ainda existente um hiato entre as concepções e as práticas de Extensão, fruto do conflito de interesses existentes entre agentes universitários, setores sociais e o Estado, o que impede uma unanimidade – em relação à Extensão – entre as Universidades.

Existe ainda uma avaliação negativa da Extensão ao caracterizá-la demagogicamente como meio de obtenção de recursos orçamentários ou mesmo como caridade para os que não ingressam na Universidade. Neste sentido, ela não é vista como função da Universidade, mas como uma atividade meio, para a realização da Pesquisa e do Ensino, sem que seja capaz de articulá-los.

Qualquer análise nesse sentido deve, de fato, constituir uma análise do relacionamento necessário entre a Universidade e a sociedade, o que automaticamente leva ao questionamento do papel da pesquisa e do ensino. Neste sentido, apresentar a Universidade como agência de atividades, serviços e benefícios, coloca em risco os esforços para a verdadeira construção de

conhecimento e educação para a população. É assim que a Extensão Universitária tem se tornado um grave problema para a Universidade.

Contudo, quando a extensão é concebida como uma característica dos próprios processos de ensino e pesquisa, gera desconforto, uma vez que o que parece orientar as decisões sobre extensão é muito mais a imagem que a sociedade faz da Universidade, ou mesmo os interesses de grupos de docentes ou grupos sociais. Ou seja, a Extensão Universitária poderia ser considerada o cartão de visitas, a expressão do compromisso social, o carro chefe da administração universitária.

O que Botomé (1996) enfatiza é que uma revisão das atividades de extensão admite, de fato, uma revisão dos objetivos da pesquisa e do ensino, o que leva a considerá-los apenas meios pelos quais a Universidade produz conhecimento e o torna acessível à sociedade.

Botomé (1996) admite que a Ciência é muito mais do que a pesquisa de um cientista. Ela é uma forma de conhecer, um processo que exige a articulação de diferentes áreas por meio de um sistema de informações. A destinação do conhecimento científico tem estreita ligação com seu acesso, e é por meio do ensino que as pessoas aprendem a utilizá-lo. Ao mesmo tempo, o Ensino Superior é muitas vezes confundido com “ensino de graduação”, quando, de fato, as necessidades sociais vão muito além da profissionalização. Dessa forma, torna-se emergente a importância da Extensão Universitária, uma vez que o ensino se caracteriza atualmente como livresco, artificial, distante da realidade, teórico, ineficiente. Para Botomé (1996), promissor é o desenvolvimento de ensino e pesquisa que cumpra de maneira satisfatória seus reais objetivos, ressaltando que a criação de um órgão que deteria as funções de outros significa mover-se em direção à descaracterização progressiva com vistas à deterioração da própria instituição. Quais seriam os destinos metodológicos do ensino e da pesquisa?

Para a pesquisa, o autor enfatiza que a localização e a inserção em contextos de pesquisa científica são atividades indispensáveis, o que relativiza sua relação com a Extensão Universitária. Toda pesquisa deve produzir um avanço em relação a um esforço conjunto, exigindo que um mapeamento prévio do conhecimento existente seja realizado. Isso constitui um início de preocupação com a relevância social do pesquisar. Como a sociedade é a financiadora da atividade científica, é necessário que projete retribuições valiosas. A pesquisa deveria, então, atacar os problemas sociais a serem superados. A relevância da produção científica se intensifica à medida que o acesso ao conhecimento por ela produzido também se intensifica. Se a Universidade deve produzir conhecimento e torná-lo acessível, o

ensino é uma forma de efetivar tal processo, uma vez que o melhor e mais recente conhecimento pode ser transformado em comportamentos sociais. Dessa forma, Botomé (1996) defende como características do Ensino Superior: a) Planejar com base nas exigências da realidade com as quais o aluno vai se confrontar ao deixar a Universidade; b) Ser realizado em direto contato com problemas, organizações, instituições e empresas da sociedade; c) Ser multidisciplinar para que não cometa a redução da atuação profissional aos limites de uma área de conhecimento; d) Ampliar o conceito de profissionalização para além da mera capacitação técnica.

Uma das possibilidades de contorno dessas dicotomias encontra-se nos processos de avaliação das atividades de extensão, ponto levantado pelas discussões do FORPROEX. A avaliação pode contornar as dicotomias, uma vez que direciona as atividades para uma real compreensão dos propósitos hoje defendidos.

Ainda assim, a avaliação das atividades de extensão também encontra dicotomias em relação à sua concepção nos documentos e no ideário elitista descrito anteriormente.

Apesar de um reconhecimento presente nessas questões na Universidade, a institucionalização das reflexões avaliativas ainda não se acha realizada. Para Gatti (2004), há uma série de questões concretas que precisam ser respondidas para o desenvolvimento da Universidade como um todo. Respostas a questões como “Qual o propósito e a natureza dos estudos e das ações universitárias em um momento de aceleradas mudanças, com a estrutura universitária que temos e as condições sociais que vivemos?”, devem ser buscadas junto a diversificados grupos, demandando um rompimento com a endogenia, recorrente na Universidade. Mas isso traz implicações, gerando reações de paralisia e defesa, pois a desvalorização repentina de um capital cultural, acumulado durante toda uma vida profissional, implica a alteração na atuação profissional, nas relações de poder, com dinamização distinta de estruturas e papéis já bem instituídos.

Para Gatti (2004), os programas de Extensão Universitária não podem ser mera prestação de serviços, especificamente por visarem a formação humana em diversos tipos de atuação/intervenção no social, necessitando de modos de pensar e agir que os tornem distintos dos programas de investigação científica e da fragmentação didática.

Neste contexto, a avaliação mediada exclusivamente por indicadores quantitativos, ou de “engenharia institucional” são necessários, mas não

suficientes, uma vez que o que se busca é, sobretudo, a efetividade da extensão, o que requer uma tomada de posição sobre o benefício visado.

Entretanto, o que torna a avaliação da extensão ainda mais complexa é o fato de que esta ocorre em um mundo social/relacional, o que admite inúmeras fontes intervenientes ao mesmo tempo, assim como os complexos contextos de implementação e outras ações simultâneas desenvolvidas por outros setores no mesmo espaço. Para além, ao envolver pessoas em situações de realidade, é preciso considerar o cenário sociocultural, uma vez que ele é determinante na compreensão dos aspectos psicológicos daqueles que são atingidos pelos programas de extensão.

Os programas formativos que visam trazer impactos e diferenciais na ação de pessoas/profissionais só se mostram efetivos quando consideram condições sócio-psicológicas-culturais de existência das pessoas em seus nichos, e não apenas condições cognitivas. Contudo, considerar tais premissas não desperta a mobilização para mudanças efetivas, fazendo-se necessária uma integração na ambiência de vida e trabalho dos que participarão da atividade, para além do processo formativo ser apenas um meio de cumprir metas quantitativas. A Extensão Universitária encerra em si toda a crise institucional vivenciada atualmente pela Universidade.

Algumas considerações sobre o tripé universitário e suas implicações para a Formação de Professores de Química

Segundo Santos e Mortimer (2001), a necessidade de um controle público da Ciência contribuiu para reformas na educação científica. As implicações sociais das Ciências passam a fazer parte das propostas curriculares: o ensino público não formará mais cientistas, mas fornecerá ao cidadão elementos para viver melhor e participar da redemocratização. Os alunos começam a estudar conteúdos científicos relevantes para a sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções.

Novos componentes foram incluídos no vocabulário e nas preocupações dos educadores. Neste sentido, ainda que não consensual, é latente a defesa de uma reorganização curricular e metodológica com vistas a uma alfabetização científica crítica. Uma série de pesquisas tem apontado para posições metodológicas que visam à construção de concepções mais críticas acerca do conhecimento científico, tais como a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTS&A), o uso da História e Filosofia da Ciência, a abordagem investigativa e a argumentação.

Do ponto de vista de que a docência é uma profissão, faz-se necessário assegurar que as pessoas que a exercem tenham domínio adequado da Ciência, técnica e arte, possuindo, assim, competência profissional (MARCELO GARCIA, 1999). Para Marcelo Garcia (1999), a formação de professores deve propiciar uma dupla formação em que se combinam a formação acadêmica e a formação pedagógica. Dado o contexto proposto na seção anterior deste trabalho, há um grande distanciamento daquilo que se considera o ideal quando se trata da formação de professores de Química no seio da Universidade.

Por um lado, a atividade científica tem se apresentado como tecnociência, uma atividade calcada na inscrição e construção de entidades por meio da fenomenotécnica, em que a natureza é tida como pano de fundo para a existência de tais entidades e não mais como objeto de estudo da própria Ciência. Para tal, a atividade científica se articula sociologicamente fundada no dogmatismo de seus integrantes às técnicas e teorias às quais estão atreladas suas pesquisas, o que impele à falta de criticidade sobre a própria atividade. A inscrição e construção de entidades se projetam por meio de argumentações que arregimentam diferentes extratos sociais, políticos e econômicos, além de científicos, os quais visam ocultar a participação de tais instâncias, apresentando afirmativas inquestionáveis ou, ainda, “caixas pretas” que ocultam as trajetórias históricas e as relações entre Ciência, tecnologia e sociedade, ao mesmo tempo em que se apresentam como essenciais ao público cientificamente leigo (BACHELARD, 2000; KUHN, 2012; LATOUR, 2011).

Especificamente na Química, tem-se, ainda, um problema de cunho ontológico e epistêmico. Uma das principais questões colocadas pela área de Filosofia da Química diz respeito ao problema da natureza das entidades submicroscópicas propostas pela química (LABARCA, 2005). Essa discussão de cunho filosófico se deve às implicações da Mecânica Quântica sobre o realismo das entidades não observáveis (LABARCA, 2005).

Isso agrava o problema da discussão sobre a natureza da atividade científica e sua influência, uma vez que a própria ontologia de tais entidades está ligada a uma série de técnicas, cujos aparatos tecnológicos são extremamente avançados e contêm em si mesmos, com base nesse realismo ingênuo, a própria interpretação dos dados, o que coaduna com as proposições de Latour (2011) sobre o papel da inscrição na produção de entidades científicas.

O processo experimental, tão característico da Química, acaba, neste quadro de primazia da pesquisa e de atividade científica dogmática, se tornando parte integrante de uma epistemologia acrítica em relação à própria Química.

Como já anteriormente colocado, as funções da formação para a Ciência e docência caminham em posições opostas uma vez que, enquanto a iniciação científica busca a introdução do indivíduo no dogmatismo e hermetismo da atividade científica, o ensino se enquadraria em um discurso “desvelador” de ambos. No entanto, estando a Universidade calcada na primazia da Pesquisa, a primeira posição passa a ser predominante, o que se torna parte integrante de uma epistemologia que justifique a educação tradicional e transmissiva no interior das licenciaturas.

Estaria na Extensão universitária o reencontro entre a produção científica e sua função social, uma vez que o Ensino não é capaz de realizá-la?

Qualquer análise neste sentido deve, de fato, constituir uma análise do relacionamento necessário entre a Universidade e a sociedade, o que automaticamente leva ao questionamento do papel da Pesquisa e do Ensino (BOTOME, 1996). Neste sentido, apresentar a Universidade como agência de atividades, serviços e benefícios coloca em risco os esforços para a verdadeira construção de conhecimento e educação para a população. É assim que a Extensão Universitária tem se tornado um grave problema para a Universidade.

Contudo, quando a Extensão é concebida como característica dos próprios processos de Ensino e Pesquisa, ela gera desconforto, uma vez que o que parece orientar as decisões sobre Extensão é muito mais a imagem que a sociedade faz da Universidade, ou mesmo os interesses de grupos de docentes ou grupos sociais. Ou seja, a Extensão Universitária poderia ser considerada o cartão de visitas, a expressão do compromisso social, o carro chefe da administração universitária.

A gênese e a destinação do trabalho científico são um ponto de partida para a análise da relação entre Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária, ou seja, são determinantes nas relações que a produção de conhecimento estabelecerá com a comunidade. A destinação do conhecimento científico tem estreita ligação com o acesso ao conhecimento, e é por meio do ensino que as pessoas aprendem a utilizar o conhecimento.

Concorda-se aqui com Botomé (1996), ao enfatizar que uma revisão das atividades de Extensão admite, de fato, uma revisão dos objetivos da Pesquisa e do Ensino, o que leva a considerá-los apenas meios pelos quais a Universidade produz conhecimento e o torna acessível à sociedade.

Tal cenário indica que a formação de professores de Química só pode se encontrar fadada à transmissão de imagens acríticas e deturpadas da atividade

científica, uma vez que o próprio tripé universitário sofre com a primazia da Pesquisa, área em que tal decodificação faz total sentido.

Não é uma reforma exclusiva dos processos de formação que poderia subverter tal situação, mas somente uma reorganização estrutural e filosófica das atividades fins, ou seja, do próprio papel da Universidade. Ainda assim, corre-se grande risco de insucesso em creditar a uma política de curricularização com co-optação de créditos em atividades de extensão universitária, a transformação social que deveria de fato promover a pesquisa e o ensino. Uma vez que as duas funções persistem sob a égide do mercantilismo da informação e do esvaziamento da criticidade, não seria possível a uma terceira função, muitas vezes caracterizada como assistencialismo público, promover tal guinada na história social da Universidade. Em outras palavras, caberia aqui à extensão universitária a socialização de uma pesquisa alienada com base em um ensino alienante, ou, como coloca Botomé (1996), um conjunto de práticas cegas com vistas exclusivamente ao atendimento a uma demanda política.

Nessa óptica, é possível compreender os obstáculos enfrentados pelas licenciaturas em Química no seio do tripé universitário para cumprir as disposições apontadas pelas legislações pertinentes, assim como toda a defesa construída pela área de Ensino de Química para a inserção de novas metodologias de ensino, pela construção de uma imagem mais crítica acerca da própria Química e para a constituição de saberes docentes críticos e efetivos.

Este complexo contexto imprime às licenciaturas em Química, assim como às demais licenciaturas de outras áreas, uma de suas principais marcas existenciais no seio da Universidade: a de resistência aos movimentos mercantilizadores do processo de formação profissional.

Referências

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

BACHELARD, G. *O novo espírito científico*. 3. ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2000. 151 p.

BACHELARD, G. Númeno e microfísica. In: BACHELARD, G. *Estudos*. Rio de Janeiro: Ed. Contraponto, 2008. 86 p.

BOTOMÉ, S. P. *Pesquisa alienada e ensino alienante: o equívoco da extensão universitária*. Petrópolis: Vozes, 1996. 248 p.

BRASIL. Parecer CNE/CES n. 1.303, de 6 de novembro de 2001. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química*. Brasília, DF, 6 nov. 2001a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1303.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BRASIL. Parecer CNE/CP n. 9, de 8 de maio de 2001. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica em nível superior curso de licenciatura, de graduação plena*. Brasília, DF, 8 maio 2001b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BRASIL. Resolução CNE/CP n. 1, de 18 de fevereiro de 2002. *Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena*. Brasília, DF, 18 fev. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BRASIL. Resolução CNE/CP n. 2, de 1º de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2 jul. 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17719-res-cne-cp-002-03072015&category_slug=julho-2015-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 20 ago. 2019.

BRASIL. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm. Acesso em: 20 ago. 2019.

BUARQUE, C. A. Universidade da razão/a razão da universidade *In*: BUARQUE, C. A. *A universidade na encruzilhada*. São Paulo: Editora Unesp, 2014b. 343 p.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Editora Cortez, 2005. 263 p.

CHAUÍ, M. A universidade pública sob nova perspectiva. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 24, p. 5–15, 2003.

CUNHA, M. I. Indissociabilidade entre ensino e pesquisa: a qualidade da graduação em tempos de democratização. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 29, n. 2, p. 443-462, 2011.

FOUREZ, G. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: Editora Unesp, 1995. 319 p.

GATTI, B, A. A avaliação da extensão universitária: da institucionalização às suas práticas. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, Chapecó, v. 2, n. 2, p. 13-30, 2004.

GATTI, B. A. Os professores e suas identidades: o desvelamento da heterogeneidade. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 98, p. 85-90, 1996.

GIL, A. C. *Didática do Ensino Superior*. São Paulo: Editora Atlas, 2007. 283 p.

GIL-PÉREZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência e Educação*. Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

KOURGANOFF W. *A face oculta da universidade*. São Paulo: Ed. da Universidade Estadual Paulista, 1990. 305 p.

KUHN, T. S. *A tensão essencial: tradição e inovação na pesquisa científica*. São Paulo: Editora Unesp, 2011. 404 p.

KUHN, T. S. *A função do dogma na investigação científica*. Curitiba: UFPR. SCHLA, 2012. 69 p.

LABARCA, M. La filosofía de la Química en la filosofía de la ciencia contemporánea. *Redes*, v. 11, n. 21, maio, 2005, pp. 155-171.

LATOURETTE, B. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. 2. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2011. 408 p.

MARCELO GARCIA, C. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora, 1999. 271 p.

MASETTO, M. T. *Competência pedagógica do professor universitário*. São Paulo: Summus, 2003. 194 p.

MOURA, B. A. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência? *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

NUNES, A. L. P. F.; SILVA, M. B. C. A extensão universitária no ensino superior e a sociedade. *Mal-Estar e Sociedade*, Barbacena, n. 7, p. 119-133, 2011.

PEREIRA, E. M, A. A universidade da modernidade nos tempos atuais. *Avaliação*, v. 14, n. 1, p. 29-52, 2009.

PORLÁN, A. R.; RIVERO, A. *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Diada, 1998. 213 p.

RODRIGUES, R. A extensão universitária como uma práxis. *Em Extensão*, Uberlândia, v. 5, n. 1, p. 84- 88, 2005-2006.

SANTOS, B. S. *A universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade*. São Paulo: Cortez, 2011. 116 p.

SANTOS, B. S. Da ideia de universidade a universidade de ideias. In: SANTOS, B. S. *Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade*. 7. ed. Porto: Edições Afrontamento, 1999. 299 p.

SANTOS, M. P. Contributos da extensão universitária brasileira à formação acadêmica docente e discente no século XXI: um debate necessário. *Revista Conexão UEPG*, Ponta Grossa, v. 6, n. 1, p. 10 – 15, 2010.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SHULMAN, Lee S. Those Who understand: knowledge growth in teaching. *Education Researcher*, Washington v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVA, F. L. Universidade: a ideia e a história. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 20, n. 56, p. 191 – 202, 2006.

SUART JÚNIOR, J. B. *A vivência de ser cientista docente pesquisador formador de professores na indissociabilidade do tripé universitário: um estudo com físicos e químicos*. 2016. 411 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

WANDERLEY, L. E. *O que é universidade?* 4. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1983. 84 p.

Pesquisa no estágio curricular supervisionado: elementos de uma proposta no curso de Licenciatura em Química da UEPG

Leila Inês Follmann Freire
Jordana Maria Lopes
Sandro Xavier de Campos

O Estágio Curricular Supervisionado (ECS) é uma etapa formativa importantíssima para o futuro professor, pois coloca-o em contato com o campo de trabalho do docente durante o processo formativo de um curso de graduação, possibilitando ao estagiário praticar a docência de modo supervisionado, sendo orientado em suas ações por profissionais experientes em sua área profissional.

Diferentes modos de desenvolvimento do ECS ocorrem no Brasil, e cabe a cada instituição organizar sua própria sistemática, respeitando as normativas legais em vigor. Indiferentemente de qual(is) seja(m) a(s) escolha(s) teórico-metodológica(s) para o encaminhamento do estágio, compreendê-lo como elemento essencial à formação de bons profissionais é fundamental para valorizar a relação teoria e prática e contribuir para a aprendizagem profissional necessária à formação dos futuros professores.

A qualidade da formação inicial de professores pode ser melhorada com a pesquisa durante o processo de formação, pois transforma os licenciandos em protagonistas de sua formação, expressando suas aprendizagens e submetendo-as a críticas rigorosas e qualificadas, além de poder instituir o uso da pesquisa como atitude cotidiana na prática do futuro professor. Isso implica uma transformação dos licenciandos, passando de sujeitos das relações pedagógicas para autores de sua formação por meio da construção de competências de crítica e de argumentação, o que leva a um processo de aprender a aprender com autonomia e criatividade (GALIAZZI; MORAES, 2002).

A introdução da pesquisa vinculada ao estágio compreende uma maneira de formar os futuros professores, que, de um lado, mobiliza pesquisas que

permitam a ampliação e análise dos contextos nos quais os estágios se realizam, e, por outro, amplia a possibilidade de os estagiários desenvolverem postura e habilidades de pesquisador, por meio das situações de estágio, elaborando projetos que lhes permitam compreender e problematizar as situações de ensino e aprendizagem que observam (PIMENTA; LIMA, 2009).

Segundo Pimenta e Lima (2009), a prática pela prática e o emprego de técnicas sem a devida reflexão podem reforçar a ilusão de que há uma prática sem teoria, ou de uma teoria desvinculada da prática, e, portanto, o estágio fica reduzido ao “como fazer”, ao emprego de técnicas em sala de aula e ao criticismo vazio. Além disso, a dissociação entre teoria e prática empobrece as práticas nas escolas sendo, portanto, necessário compreender que o estágio é a associação da teoria com a prática.

O estágio como pesquisa envolve o estudo, a análise, a problematização, a reflexão e a proposição de soluções para situações de ensinar e aprender, desenvolvendo a habilidade de leitura e reconhecimento das teorias presentes nas práticas pedagógicas e as instituições escolares, ou seja, traz a contribuição de pesquisas e desenvolve a habilidade de pesquisar, de maneira que essa postura investigativa favorece a construção de projetos de pesquisa no estágio. (PIMENTA, LIMA, 2009)

No Brasil, a perspectiva do estágio como pesquisa teve início na década de 1990, diante aos questionamentos a respeito da indissociabilidade entre teoria e prática, e vinculou-se a autores que defendiam a concepção do professor reflexivo, alavancando a valorização da pesquisa na ação dos profissionais, tornando-se a base para o que se denominou professor pesquisador de sua prática (PIMENTA; LIMA, 2009).

Nos últimos anos, os cursos de licenciatura em Química, assim como as licenciaturas em geral, têm passado por grandes mudanças curriculares devido às novas diretrizes curriculares postas pelo Ministério da Educação (BRASIL 2002; BRASIL, 2015). Na diretriz de 2002, houve um aumento significativo da carga horária das disciplinas consideradas pedagógicas, visando a identidade da licenciatura em contraponto ao bacharelado. Dentre as disciplinas que tiveram aumento de carga horária, as relacionadas ao estágio curricular obrigatório foram as que apresentaram a maior modificação. Em virtude desse aumento na carga horária obrigatória, várias têm sido as propostas metodológicas no desenvolvimento dos estágios para que haja maior interação entre universidade, escola e licenciandos, bem como para que as ações na disciplina gerem efetiva aprendizagem da docência. Dentre as propostas teórico-metodológicas

encontradas na literatura, as que parecem ser consenso entre os estudiosos da área são aquelas que têm como princípio o desenvolvimento de programas que possibilitem a pesquisa em sala de aula. Essas pesquisas têm características problematizadoras dos processos de ensino e aprendizagem e podem ser realizadas por meio de várias fundamentações, dentre as quais destacamos, neste texto, a pesquisa-ação e a pesquisa sobre a própria prática.

Neste capítulo, apresentamos uma proposta de desenvolvimento de estágio que vem ocorrendo no curso de licenciatura em Química da Universidade Estadual de Ponta Grossa e que tem como principais referenciais teórico-metodológicos a pesquisa-ação prática e a pesquisa sobre a própria prática. Os trabalhos são realizados nas disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado I e II, desenvolvidas no terceiro e quarto anos do curso. Na Disciplina de Estágio Curricular Supervisionado I, cada estagiário identifica um conhecimento de química ministrado no Ensino Médio para uma investigação sobre as questões de ensino/aprendizagem inerentes a esse conhecimento. Realizam entrevistas com alunos e professores, acompanham as aulas com a intenção de cotejar as percepções dos alunos da escola, professores e suas próprias sobre os processos envolvidos com o ensino e a aprendizagem daquele conhecimento. Após a coleta dessas informações, realizam uma análise qualitativa dos dados e, com a orientação do professor de ECS da universidade, propõem uma estratégia de ação por meio de um projeto de ensino. Esses projetos de ensino são preparados realizando-se vasta busca bibliográfica em publicações especializadas nacionais e internacionais e são embasados em um referencial teórico próprio. Durante o desenvolvimento do projeto de estágio, os estagiários realizam coleta de dados para posterior análise do ensino e/ou da aprendizagem da química objetivada. Após a conclusão das aulas e atividades na escola, em posse de dados representativos das ações desenvolvidas, os estagiários fazem análises fundamentadas teórica e metodologicamente, por meio das quais um artigo científico é escrito. Esse artigo é apresentado e defendido perante banca qualificada e tornado público para professores e estudantes de licenciatura.

Os projetos de pesquisa começaram a ser desenvolvidos no ECS na UEPG em 2009 e, ao longo do período, foram minimamente alterados nos modos de condução de algumas ações, embora o contexto geral de desenvolvimento do estágio com pesquisa tenha se mantido. Assim, neste texto, apresentamos duas fundamentações teórico-metodológicas distintas que orientam as pesquisas desenvolvidas no estágio: a Pesquisa sobre a Própria Prática e a Pesquisa-Ação Estratégica. Na prática do estágio no contexto da UEPG, as turmas vão alternando

de orientação por parte dos docentes da instituição, o que acarreta diferentes encaminhamentos nas pesquisas desenvolvidas no estágio. De modo algum isso é um aspecto negativo, pelo contrário, a variedade de fundamentações para desenvolvimento da pesquisa possibilita que diferentes problemas de ensino e aprendizagem sejam abordados de diversas formas. Na sequência do texto, apresentamos os elementos que fundamentam as pesquisas desenvolvidas no ECS da UEPG.

A Pesquisa sobre a Própria Prática (PSPP) como possibilidade formativa no Estágio

O referencial mais comumente utilizado em publicações que tratam da Pesquisa sobre a Própria Prática são as pesquisas de um português chamado João Pedro da Ponte, que traz elementos que contribuem para fundamentar a própria prática. Ponte (2002) baseia-se em Lawrence Stenhouse (1975), que destaca a importância da investigação para o desenvolvimento profissional. Utiliza os argumentos de Susan Lytle e Marilyn Cochran-Smith (1990), apontando quatro grandes razões para os professores realizarem uma pesquisa sobre própria prática.

(i) para se assumirem como autênticos protagonistas no campo curricular e profissional, tendo mais meios para enfrentar os problemas emergentes dessa mesma prática; (ii) como modo privilegiado de desenvolvimento profissional e organizacional; (iii) para contribuírem para a construção de um patrimônio de cultura e conhecimento dos professores como grupo profissional; e (iv) como contribuição para o conhecimento mais geral sobre os problemas educativos. (PONTE, 2002).

Além disso, Ponte (2002) traz dois objetivos principais da pesquisa sobre a própria prática: alterar algum aspecto da prática e compreender a natureza dos problemas que afetam essa prática.

A pesquisa sobre a própria prática não visa transformar os professores em pesquisadores profissionais, mas habilitá-los a usar a pesquisa como forma, entre outros aspectos, de lidar com os problemas com que se defronta (PONTE, 2004).

Ponte (2004) menciona que a pesquisa sobre a própria prática possui significados diversos, conforme os atores envolvidos, e que assume diversas variantes e pontos de contato com outros gêneros de pesquisa.

A investigação sobre a própria prática é realizada por profissionais de comunidades muito diversas com diferentes objetivos e recursos. Deste

modo, é natural que essas comunidades atribuam uma importância diferente a diversos aspectos. Por isso, em vez de procurar formulações gerais que satisfaçam todos, cada comunidade de investigação terá de debater e definir os seus critérios próprios (PONTE, 2004).

Diante disso, entendemos que a definição dos critérios para caracterização da PSPP no âmbito do estágio curricular supervisionado em ensino de química é bem importante, por apresentar as características dessa ação e analisar suas contribuições na formação de futuros professores de química.

Assim, alguns dos aspectos principais a serem considerados na caracterização de uma Pesquisa sobre a Própria Prática no estágio são:

- A prática do estagiário deve seu objeto de pesquisa;
- Deve partir de um problema;
- Deve haver a construção de um projeto de pesquisa.

Conforme Beillerot (2001), para que um procedimento seja considerado uma pesquisa, deve conter: produção de conhecimentos novos, produção rigorosa de encaminhamentos e comunicação de resultados. Isto é válido para qualquer tipo de pesquisa, independentemente da área, aplicando-se também à PSPP-EQ.

Segundo Milaré (2013), uma Pesquisa em Ensino de Química (PEQ) precisa apresentar ao menos três dos seguintes critérios:

- Investigação de problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem em química;
- Consideração das características do conhecimento químico e preocupação com a maneira como tem sido divulgado e difundido;
- Uso da base teórica específica decorrente da área da didática das ciências ou da educação;
- Emprego de fundamentos teóricos e metodológicos originados das ciências humanas e não das ciências naturais;
- Obtenção de conhecimentos relevantes que contribuam para a reflexão de processos e contextos relacionados a ensino e aprendizagem em química com apoio teórico da Educação em Química.

No entanto, nem todos esses critérios se aplicam a uma PSPP, pois permitem que o pesquisador investigue a prática de outra pessoa ou mesmo desenvolva pesquisas teóricas. Não é necessário que a pesquisa esteja vinculada

diretamente a uma sala de aula, podendo ser uma análise documental, desde que se investigue um problema relacionado ao ensino de química.

Porém, esses critérios nos ajudam a embasar a PSPP-EQ no que caracteriza especificamente o ensino de química, vinculando-a a conteúdos químicos.

Para que se desenvolva uma PSPP, a prática em sala de aula do estagiário deve ser o objeto de pesquisa, partir de um problema e ser inserida em um projeto de pesquisa. Dentre suas contribuições, pode-se destacar que o estágio deve ser visto como uma associação entre a teoria e a prática e desenvolver a habilidade de pesquisar.

Os critérios que se aplicam a uma PSPP e a uma PEQ não são suficientes, de maneira dissociada, para elencar os elementos de uma Pesquisa sobre a Própria Prática em Ensino de Química PSPP-EQ. Porém, como o próprio nome diz, a PSPP-EQ é uma associação dessas definições para especificar esse tipo de pesquisa no ensino de química aliado ao contexto do estágio.

De acordo com os elementos aqui destacados, conclui-se que uma PSPP-EQ, deve conter os seguintes elementos:

1. Problematização da própria prática de ensino de química e, conseqüentemente, de questionamentos que promovam a orientação do trabalho;
2. Fundamentação teórica decorrente da área da didática das ciências ou da educação;
3. Procedimentos metodológicos relacionados à sua prática em ensino de química seguida da justificativa;
4. Discussão a respeito dos resultados encontrados no decorrer da pesquisa, demonstrando a contribuição da prática para a fundamentação da teoria e de aspectos teóricos com a prática implementada;
5. Comunicação intraprática e interpares.

Os procedimentos metodológicos listados no item 3 compreendem: a) Estratégia de ensino de química empregada nas aulas; b) Obtenção de dados sobre o ensino ou aprendizagem da química, garantindo a cientificidade da pesquisa.

É possível realizar uma análise sobre cada um destes elementos na perspectiva do estágio. Sobre o primeiro elemento, podemos dizer que todo o procedimento para caracterizar uma pesquisa deve conter uma problematização, pois esta orienta o trabalho desenvolvido e deve ser da própria prática do estagiário, ou seja, isso permite que ele seja o protagonista da ação docente,

e não um mero observador de uma prática de outra pessoa. Além disso, está especificamente ligada ao ensino da disciplina de química, afinal, o licenciando deve ter o contato com a disciplina em que está sendo formado.

Sobre o segundo elemento, a pesquisa do estagiário deve apresentar uma fundamentação teórica da área da educação, pois a PSPP-EQ está intimamente relacionada à dinâmica em sala de aula, ou seja, as interações professor-aluno e às questões sócioeducacionais mais amplas. E da didática das ciências, sendo esta área especificamente relacionada ao ensino de determinada ciência, com seus métodos e compreensões das relações com o conhecimento científico.

O terceiro elemento diz respeito aos procedimentos metodológicos, incluindo a estratégia de ensino utilizada e a obtenção de dados para a análise. Geralmente, os dados são obtidos com base em questionários, entrevistas e observações, para discussão no decorrer do trabalho; e as estratégias de ensino podem ser as mais diversas, considerando que, no ensino específico na disciplina de química, a experimentação é mais marcante, porém há também a utilização de mapas conceituais, jogos, mídias, entre muitas outras.

O quarto elemento ocorre durante o estágio, por exemplo, quando o licenciando tem momentos de orientação com o professor orientador ou com o supervisor da escola, para que este o ajude em suas dúvidas cotidianas, como na escolha de teoria para auxiliar nos argumentos sobre as situações vivenciadas e compreendê-las, auxiliando na fundamentação do trabalho. Estas orientações promovem a reflexão, o direcionamento do olhar e a busca do sentido no decorrer do processo de analisar sua própria prática e os resultados dela na aprendizagem.

Por fim, o quinto elemento diz respeito à comunicação dos resultados, os quais ocorrem ao final do processo por meio da publicação dos trabalhos escritos pela socialização nas bancas de defesa e em atividades da disciplina ECS, ou, ainda, pelas discussões e pelos encaminhamentos durante o desenvolvimento do trabalho com professores e colegas.

A pesquisa-ação como caminho de formação dos futuros professores de química

Para muitos autores, a criação da metodologia de pesquisa-ação é atribuída a Lewin, em 1946, com seus trabalhos realizados após a Segunda Guerra Mundial. Sua proposta inicial tinha uma abordagem experimental e foi aplicada em pesquisas relacionadas a hábitos alimentares da população norte-americana. Suas pesquisas tinham como características a participação democrática dos

sujeitos envolvidos, a aceitação a opiniões diferentes e a valorização do trabalho em grupo. Percebe-se, na literatura disponível sobre pesquisa-ação, que, desde seu surgimento, muitas adaptações teóricas foram realizadas no conceito original, permitindo uma diversidade de práticas. Exemplo dessa diversidade de fundamentações são os trabalhos realizados a partir da década de 1980, nos quais a pesquisa-ação adverte a seus pressupostos a perspectiva dialética, por meio da incorporação dos fundamentos da teoria crítica de Habermas, e assume como finalidade a melhoria da prática educativa docente em uma perspectiva crítica. Assim, a pesquisa-ação educacional passa a ser uma área de investigação que permite o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos. Nesse processo, a pesquisa e a ação devem caminhar juntas quando se pretende transformar a prática.

Nessa diversidade de possibilidades, a pesquisa-ação pode ser colaborativa, em que a função do pesquisador será a de fazer parte de um processo de mudança nos sujeitos de determinado espaço escolar e, ainda, pode ter caráter crítico, permitindo a investigação das condições de trabalho docente e o quanto essas condições afetam o processo de ensino e aprendizagem.

Por meio do ciclo de investigação em sala de aula, a pesquisa-ação realizada pelos estagiários pode se tornar uma estratégia pela qual o currículo se concretiza com o desenvolvimento de propostas didáticas próprias, as quais dependem do contexto em que eles atuam. A transformação desejada é previamente planejada e o estagiário acompanhará os efeitos e avaliará os resultados de seu desenvolvimento; essa pesquisa pode ou não incorporar os pressupostos de pesquisa-ação crítica. Caso o principal objetivo da pesquisa seja buscar soluções para problemas encontrados durante a investigação, terá caráter próximo ao de uma pesquisa-ação estratégica. A pesquisa-ação pode ser realizada em um contexto particular, em que se procura diagnosticar um problema específico em situação também específica, com o fim de atingir uma relevância prática dos resultados (MCKERNAN, 2009).

A pesquisa-ação no ECS pode se iniciar por um problema de pesquisa. Esse problema parte de algo que intriga o estagiário pesquisador, ou também da necessidade de inovação em algum aspecto do programa de ensino. O problema que emerge pode ser resultado de um período anterior de observação e reflexão. Situações problemáticas em sala de aula poderiam ser, por exemplo, as seguintes: Quais são as dificuldades que alunos apresentam quando aprendem

sobre reações endotérmicas e exotérmicas? Ou sobre equilíbrio químico? Estequiometria?

Após a identificação de um conjunto de situações problemáticas que podem ser objeto de pesquisa, cada uma delas deve ser submetida a uma análise prévia para verificação de seu grau de relevância prática ou viabilidade. Nesse momento, por meio de questionários, entrevistas e observações registradas em diários de aula, os estagiários obtêm resultados que podem ser analisados por meio da Análise de Conteúdo, por exemplo. Assim, em um trabalho relacionado aos problemas que os alunos enfrentam quando aprendem sobre estequiometria, as categorias de análise podem ser, por exemplo, “as dificuldades com conceitos matemáticos” e “a aplicação do conceito de equação matemática à equação química”.

Com base nas informações coletadas na pesquisa preliminar, passa-se, então à formulação de uma ou mais hipóteses a serem testadas. Por exemplo, uma hipótese de que se, em aulas de equilíbrio químico, for utilizado um experimento, os alunos serão capazes de entender que, na maioria das vezes, o equilíbrio é atingido sem que existam concentrações iguais de reagentes e produtos, com o cálculo da constante.

Para reverter a situação problemática e com base na hipótese levantada, o estagiário decide, então, modificar seu modo de desenvolvimento do conteúdo da disciplina em sala de aula, por exemplo, utilizando a estratégia de experimentação problematizadora para o ensino dos fatores que afetam o equilíbrio químico.

Além disso, os estagiários podem comparar os efeitos no interesse dos alunos em suas aulas após todas essas etapas terem sido realizadas, por meio de investigações antes e após a intervenção.

Caso o plano de intervenção tenha levado a resultados predominante positivos, é comum que os estagiários tornem pública sua experiência, por meio da publicação de um artigo em revista especializada e/ou da realização de comunicação em evento científico. Em caso contrário, pode aperfeiçoar sua pesquisa, iniciando um novo ciclo de pesquisa-ação, por meio das dificuldades encontradas no desenvolvimento do das ações de ensino e aprendizagem e nos resultados da ação.

A pesquisa-ação é uma forma possível de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, gerando experiências significativas na formação dos futuros professores de Química. É verdade que ela pode ter limitações, sobretudo quando praticada por pessoas com pouco embasamento em métodos de pesquisa, mas, mesmo assim, torna-se um instrumento útil em uma perspectiva de mudança

muitas vezes melhor do que deixar a situação problemática no estado em que se encontra, sem mudanças.

Fundamentações distintas X formação comum

Neste texto, nos propomos a apresentar um modo de desenvolvimento do Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Química desenvolvido na Universidade Estadual de Ponta Grossa por meio de dois referenciais teórico-metodológicos distintos. Com isso, o leitor pode relacionar o estágio com pesquisa a qualquer das duas formas e compreender os desdobramentos que elas propiciam para a prática pedagógica do licenciando e para sua formação enquanto professor de química.

Compreendemos que os dois encaminhamentos são complementares, pois enquanto a Pesquisa-Ação está mais centrada no outro e na resolução de problemas, a PSPP-EQ está mais centrada no professor e nos aspectos próprios do seu fazer.

A Pesquisa sobre a Própria Prática passa pela resolução de problemas reais do processo de ensino e aprendizagem, mas é na própria aprendizagem da docência por meio da pesquisa que reside seu maior feito: o processo como um todo precisa formar um professor autônomo em seu fazer, capaz de compreender, auxiliado por diversas fundamentações teóricas, a si próprio, e ao seu fazer no Ensino de Química, uma vez que olhar para sua prática coloca-o em contato com suas habilidades e competências.

A Pesquisa-Ação no ECS investiga propor melhorias em situações de ensino e aprendizagem problemáticas, com foco principal na resolução de problemas do ensino por meio de estratégias e novas práticas de Ensino de Química, ficando a cargo do estagiário o desenvolvimento de seus próprios meios de aprendizagem pela pesquisa.

Se, em uma forma, o trabalho é mais aprofundado nas estratégias de ensino e resolução de problemas, em outra forma, reconhece-se mais como, individual e pessoalmente, o futuro professor pode lidar com novas situações.

Como dissemos no início deste texto, a intenção não é dizer que uma forma de desenvolvimento do ECS com pesquisa é melhor do que a outra, mas apontar as características das duas e a coexistência delas na proposta formativa do Estágio da Licenciatura em Química na UEPG, propiciando a formação do sujeito professor para reconhecer em si a possibilidade da mudança desejada na Educação Química desenvolvida na escola.

Referências

BEILLEROT, J. A pesquisa: esboço de uma análise. In: ANDRÉ, A. (org.). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. Campinas: Papirus, 2001. p. 71-90.

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. L. Relationship of knowledge and practice: teacher learning in the communities. *Review of Research in Education*, n. 24, p. 249-305, 1999.

GALIAZZI, M. C. Educação pela pesquisa como modo, tempo, e espaço de qualificação da formação de professores de ciência. *Ciência e Educação*, v. 8, n. 2, 2002. p. 237-252.

MCKERNAN, J. *Currículo e imaginação: teoria do processo, pedagogia e pesquisa-ação*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MILARÉ, T. *A pesquisa em ensino de Química na Universidade de São Paulo: estudo das dissertações e teses (2006 a 2009) sob a perspectiva fleckiana*. Tese (Doutorado em Educação) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013, 184 f.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M.S.L. *Estágio e docência*. 4. ed. São Paulo. Cortez. 2009.

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In: GTI (ed.). *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, 2002. p. 5-28.

PONTE, J. P. Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática. *Educar*, Curitiba, n. 24, p. 37-66, 2004.

STENHOUSE, L. *An introduction to curriculum research and development*. London: Heineman Educational, 1975.

SEÇÃO 3

AS PESQUISAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

O estágio supervisionado como ambiente de reflexão acerca do processo avaliativo

Fabiele Cristiane Dias Broietti
Natany Dayani de Souza Assai
Viviane Arrigo
Jeferson Ferreti Ribas

Considerações Iniciais

Este capítulo apresenta resultados de uma investigação na qual foram analisadas as percepções de licenciandos de um curso de Química acerca dos processos avaliativos presenciados no estágio de observação.

Os estágios supervisionados são momentos singulares que compõem a formação inicial dos licenciandos, possibilitando uma compreensão da escola, em toda a sua complexidade. Os estágios devem ser pensados como um campo de integração entre teoria e prática, possibilitando a aproximação entre a realidade da escola e as disciplinas do curso de formação (PIMENTA; LIMA, 2004).

De acordo com a Resolução CNE 02/2015, “o estágio curricular supervisionado supõe uma relação pedagógica entre alguém que já é um profissional reconhecido em um ambiente institucional de trabalho e um aluno estagiário” (BRASIL, 2015, p.31).

Dessa forma, no estágio supervisionado, consolidam-se atividades de formação, realizadas sob a supervisão de docentes da instituição formadora, em parceria com os professores das escolas, na quais os licenciandos experimentam situações de efetivo exercício profissional.

Carvalho (2012) apresenta distintas modalidades de estágios que podem ser realizados nos cursos de licenciatura, tais como: estágios de observação; estágios de regência e estágios em espaços não-formais.

O estágio de observação possibilita ao futuro professor conhecer a organização e a realidade escolar, e tem como objetivo principal aproximar o aluno da realidade da sala de aula e da escola, bem como mostrar a importância

de refletir sobre os dados observados (PICONEZ, 1991). Nesse tipo de estágio, o licenciando diagnostica aspectos que podem ajudá-lo a exercer a futura profissão, uma vez que, por meio da observação, imitação ou reelaboração dos modelos existentes analisados, ocorre a re(significação) da prática docente (PIMENTA; LIMA, 2004).

Contudo, a observação se torna relevante quando há clareza a respeito do que deve ser observado; caso contrário, pode-se coletar informações inúteis e desprezar outras essenciais (TEIXEIRA; CYRINO, 2014). Nesse contexto, Carvalho (2012, p. viii) salienta: “É necessário problematizar as ações docentes para que as observações possam, a partir de referenciais teóricos, ser significativas para os futuros professores, levando-os a refletir sobre a relação tão complexa entre o ato de ensinar de um professor e a aprendizagem de seus alunos”.

Essa clareza durante as observações legitima a necessidade de serem realizadas discussões na universidade, entre os professores formadores e os estagiários, em todo o período em que ocorre o Estágio de Observação, por meio da problematização das observações, visando oportunizar aos futuros professores reflexões a esse respeito (TEIXEIRA; CYRINO, 2014).

Outra modalidade de estágio na qual os licenciandos participam ao longo dos cursos de formação é o de regência. Este tipo de estágio envolve a prática docente, mais especificamente o planejamento e a aplicação de atividades de ensino por parte do estagiário. Tem lugar de destaque no processo formativo, pois é nesse estágio que o licenciando encontra o contexto natural de ensino, a aula. Essa situação de intervenção e (re)conhecimento da realidade é decisiva para os processos de reflexão da prática educacional (SOUZA; MARTINS, 2012).

O estágio de regência pode ser realizado de diversas formas, que vão desde a coparticipação até a regência autônoma. Entretanto, independentemente do formato desenvolvido, Carvalho (2012, p.66) ressalta que “um dos principais objetivos desse tipo de estágio é fazer com que nossos alunos aproveitem os estágios para testar, como professores, as inovações que discutiram teoricamente na universidade e/ou observaram com os bons professores da escola básica”.

Por fim, podem também ser planejados estágios em espaços não-formais, caracterizados pela realização em museus ou em outros espaços externo à escola. Estes estágios propõem uma reflexão acerca da educação a ser proporcionada em espaços outros, que não os educativos escolares, e busca uma reflexão sobre a educação no seu sentido mais amplo (PIRES; QUEIROZ, 2016).

A experiência com este tipo de estágio, em que os licenciandos atuam em outros espaços educativos que não a escola, torna-se cada vez mais pertinente

na formação de professores, fortalecendo o ensino em outros setores educativos e valorizando a aprendizagem ao longo da vida (MARANDINO, 2003).

Para as discussões que apresentaremos neste capítulo, nossa atenção estará voltada para o estágio de Observação. Na universidade em que realizamos o estudo, este tipo de estágio é desenvolvido no primeiro semestre do 3º ano do curso de Licenciatura em Química e possibilita o contato ativo com a realidade escolar. Isso propicia ao futuro professor, em perspectiva crítica, conhecimentos básicos relativos às condições em que se realizam o trabalho, a gestão e a participação na Educação Básica (BROIETTI; STANZANI, 2016).

A etapa de observação dos estágios é conduzida por temáticas, descritas por Carvalho (2012), que buscam problematizar desde a parte física e organizacional da escola, com documentos norteadores, interação professor-aluno, aspectos que evidenciam conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, até os processos avaliativos, tais como sistema de avaliação adotado pela escola e seguido pelo professor, instrumentos utilizados e o modo como os estudantes respondem a essa avaliação.

Das temáticas estabelecidas, centraremos nossas análises nas observações realizadas pelos licenciandos no que diz respeito ao Processo de Avaliação. Nosso objetivo central consiste em apresentar as percepções dos licenciandos acerca de um conjunto de problemas que ressaltam o processo de avaliação durante o desenrolar das aulas; os instrumentos utilizados pelos professores nestas avaliações e o modo como os alunos reagem a esses instrumentos. Para tanto, descreveremos um pouco desse processo.

As avaliações não se limitam ao meio educacional. Elas estão presentes em várias esferas do nosso cotidiano e constituem-se atividade comum do ser humano. Dessa forma, a avaliação pode ser entendida e praticada de várias maneiras, dependendo da função que assume em determinado momento ou de quem a pratica (BROIETTI, 2013).

No âmbito educacional, a avaliação se distingue da que acontece no dia a dia. A primeira deve consistir em um processo mais elaborado, que permita a interpretação da situação de aprendizagem. Já a segunda tem o objetivo de informar, julgar, classificar, indicar, decidir se o que está sendo avaliado serve ou não para determinado fim (BROIETTI, 2013).

Nesse sentido, a avaliação que realizamos no contexto educacional deve priorizar que a aprendizagem seja analisada e, principalmente, modificada, com o intuito de buscar maneiras de ensinar, as quais possam auxiliar os alunos quanto às suas aprendizagens.

Hadji (1994) afirma que a avaliação é uma operação pela qual nos posicionamos sobre dada realidade à luz de uma grelha de leitura, ou seja, uma opinião com base em normas ou critérios que definem um ideal. É uma ação de “leitura” da realidade observável, tendo como base certa ideia ou representação daquilo que deveria ser, competindo ao avaliador verificar, julgar, estimar, situar, representar, medir, determinar e emitir opiniões, atuando como mediador/comunicador destes dois processos (real/ideal ou referente/referido).

Nesse contexto, para poder avaliar, é preciso contar com um arcabouço teórico que permita sustentar a prática avaliativa, ou seja, saber o que se pretende avaliar e qual é a melhor maneira de fazê-lo. É preciso, ainda, conhecer os encaminhamentos que podem ser adotados e conseguir interpretar o que está registrado.

Barlow (2006) também contribui com algumas ideias a respeito da avaliação. Para o autor, a avaliação é uma mensagem de retorno, um *feedback*, e tem como finalidade melhorar o desenrolar da ação educativa.

Hadji (1994) cita três objetivos da avaliação: certificar, regular e orientar. Esclarecendo um pouco mais, se o objetivo é certificar, a avaliação servirá para outorgar ao estudante um diploma, após aferir os conhecimentos adquiridos. Se o objetivo é o de regular, caberá à avaliação o papel de guiar o processo de ensino e aprendizagem, ou seja, subsidiar a obtenção de informações sobre os problemas e as dificuldades encontradas. Por fim, se o objetivo consiste em orientar, caberá à avaliação mostrar as vias e as modalidades de estudo mais apropriadas.

Jorba e Sanmartí (2003) distinguem as funções da avaliação, nominando-as como social e pedagógica. A função social da avaliação, segundo os autores:

[...] pretende, essencialmente, informar o aluno e seus pais dos progressos de suas aprendizagens e determinar quais alunos adquiriram os conhecimentos necessários para receber o documento correspondente (certificado de aprovação) que a sociedade requer do sistema escolar. Portanto, essa função tem caráter social, pois constata e/ou atesta a aquisição de conhecimento ao final de uma unidade de trabalho, insere-se necessariamente ao final de um período de formação de que se quer fazer um balanço ou ao final de um curso ou etapa (JORBA; SANMARTÍ, 2003, p. 25).

Já a função pedagógica visa regular as aprendizagens, e “seu objetivo é ajudar os alunos em seu próprio processo de construção do conhecimento e isso refere-se tanto a mudança que o professor deve introduzir no processo de

ensino elaborado, quanto nas mudanças que os alunos devem promover em seu processo de aprendizagem” (SANMARTÍ; ALIMENTI, 2004, p. 120).

Outro ponto que merece destaque quando se discute acerca da avaliação são os instrumentos utilizados. Para Hadji (1994), a utilização de um instrumento pertinente é um trabalho que ultrapassa a simples preparação “técnica” de procedimentos. É preciso não somente dispor de um conjunto de instrumentos (questionários de todo tipo, mapas conceituais, provas escritas e orais, ensaios, relatórios, seminários, portfólios...), e de utensílios suficientemente ricos, mas também do saber-fazer, que permite utilizar o instrumento certo no momento certo, para realizar a intenção da melhor forma, quer dizer, produzir informações úteis para conhecer, julgar ou interpretar, regular a ação ou preparar as decisões, para nos pronunciarmos sobre a realidade “julgada”.

Dessa forma, não há instrumentos de avaliação bons ou maus, mas instrumentos adequados ou não às finalidades de seu desenvolvimento. O mais importante é que a atividade de avaliação seja coerente com seus objetivos didáticos e possibilite coletar informações necessárias para promover aos alunos capacidades e conhecimentos previstos (SANMARTÍ, 2007).

Diante do exposto e considerando a importância de discutirmos acerca dos processos avaliativos nos cursos de formação inicial de professores, nos propomos a investigar as percepções de licenciandos de um curso de Química sobre os processos avaliativos presenciados no estágio de observação.

Encaminhamento metodológico

As informações coletadas neste estudo são provenientes das atividades desenvolvidas em uma turma do 3º ano de um curso de licenciatura em Química de uma universidade pública localizada no norte do estado do Paraná, durante o Estágio Supervisionado, em específico, o Estágio de Observação.

Ao longo dessa componente curricular, o professor-formador propõe aos estudantes a resolução de alguns problemas descritos no livro de Carvalho (2012), buscando dar condições para que os estudantes problematizem as distintas situações de sala de aula. As atividades versam a respeito de distintos tópicos, tais como: i) estrutura e organização das escolas; ii) interações verbais professor-aluno em distintas situações de aprendizagem; iii) tipos de conteúdo – conceitual, procedimental e atitudinal – ensinado pelo professor; iv) problematização acerca da avaliação da aprendizagem, este último, objeto de nossa investigação.

Os dados aqui apresentados e discutidos são resultados da resolução dos problemas apresentados no capítulo 6, “Observações do processo de avaliação”, no qual são sugeridos cinco problemas, a saber:

Problema 1: é solicitado ao estagiário que assista a uma sequência didática completa em uma sala de aula. Questiona-se se, nessas aulas, o professor utiliza a avaliação como “moeda de troca” para disciplinar a classe – por exemplo, “Fiquem quietos e prestem atenção, porque isso vai cair na prova”, “Se vocês não pararem de conversar, vou dar uma prova” – ou, como uma ameaça – por exemplo, “É bom lembrar que na próxima semana teremos uma prova”.

Problema 2: é solicitado que o estagiário faça uma lista dos instrumentos de avaliação utilizados pelo professor durante uma sequência didática, ou durante um bimestre escolar. Quantos desses instrumentos são utilizados para dar “notas” aos alunos e quantos são usados para os alunos se autoavaliem, verificando o que aprenderam?

Problema 3: no contexto das aulas assistidas, o estagiário deve analisar os instrumentos de avaliação utilizados pelo professor durante uma sequência didática ou um bimestre escolar. Existe coerência entre os conteúdos ensinados (conceituais, procedimentais e atitudinais) e os instrumentos de avaliação?

Problema 4: o estagiário deve analisar aulas após uma avaliação bastante negativa, isto é, quando quase toda a classe não acertou as questões propostas. Descreva o comportamento do professor e discuta esse problema com seus colegas estagiários.

Problema 5: as escolas e os alunos estão sujeitos a várias avaliações externas nacionais (Prova Brasil, Enem, Saresp etc.) e internacionais (Pisa). Como o professor (ou você, futuro professor) lida com esse problema?

Ou seja, para esse conjunto de problemas, os licenciandos deveriam observar o processo de avaliação durante o desenrolar das aulas, os instrumentos utilizados para essas avaliações e o modo como os alunos reagiam a esses instrumentos.

Para a análise e interpretação dos dados, foram considerados 13 relatórios que englobam os resultados das atividades realizadas pelos estagiários ao longo da disciplina, alguns deles, elaborados em duplas. Buscamos, nesta análise, investigar as percepções dos licenciandos acerca dos processos avaliativos presenciados no estágio de observação.

Para tanto, pautamo-nos nos pressupostos metodológicos da análise de conteúdo, proposta por Bardin (2011), organizada em três fases: i) pré-análise; ii) exploração do material; iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A pré-análise é desenvolvida para sistematizar as ideias iniciais colocadas pelo referencial teórico e estabelecer indicadores para a interpretação das informações coletadas. Essa fase compreende quatro etapas: leitura flutuante; escolha dos documentos – definição do *corpus* de análise –; formulação das hipóteses e elaboração de indicadores. Neste estudo, após realizarmos uma primeira leitura das soluções dos problemas elaboradas pelos estudantes, optamos pela análise dos problemas 1, 2 e 4 devido à correlação entre as propostas solicitadas e o número limitado de páginas para a construção do capítulo. Logo, tais soluções compõem o *corpus* de análise dessa pesquisa.

A fase de exploração do material consiste na construção das operações de codificação, considerando os recortes dos textos em unidades de contexto, a definição de regras de contagem e a classificação e agregação das informações em categorias simbólicas ou temáticas. O processo de categorização incide em agrupar os elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação, ou seja, agrupar as unidades de análise de acordo com as semelhanças entre elas.

Para esta investigação, as respostas dos estagiários para os problemas 1 e 4 foram fragmentadas em unidades de análise que possibilitaram uma melhor compreensão acerca do fenômeno investigado, neste caso, a forma como os professores fazem uso dos processos avaliativos. Para o problema 2, foram identificados nas respostas os instrumentos de avaliação utilizados pelos professores observados, bem como a sua frequência; instrumentos estes mencionados pelos estudantes nos relatórios. Para nos referirmos a tais respostas ao longo das discussões dos dados, utilizamos os códigos R1, R2... R13, que representam os relatórios analisados.

Por fim, na fase de interpretação dos dados, o pesquisador precisa retornar ao referencial teórico procurando embasar as análises, dando sentido à interpretação, uma vez que as interpretações pautadas em inferências buscam o que se esconde por trás dos significados das palavras para apresentarem, em profundidade, o discurso dos enunciados (BARDIN, 2011). Assim, na próxima seção, apresentamos os resultados e as discussões originadas com base na análise dos relatórios.

Análise e discussão dos resultados

Considerando que nosso objetivo reside em investigar as percepções dos licenciandos acerca dos processos avaliativos presenciados no estágio de observação, decidimos por apresentar nossas análises inicialmente de maneira individual para cada um dos problemas, buscando, ao final, uma integração. No primeiro problema, os estudantes são estimulados a refletir sobre a forma como os professores utilizam a avaliação. De acordo com este objetivo, delimitamos as unidades de contexto que denotaram um movimento inicial de agrupamento das respostas dos estagiários, conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação referente ao emprego da avaliação

Relatórios	Como o professor utiliza a avaliação?			Contexto da avaliação	
	Moeda de troca	Ameaça	Nenhuma	Interno	Externo
R1	X	X		XX	
R2	X				X
R3	X			X	
R4	X			X	X
R5	X				X
R6	X			X	X
R7	X			X	
R8		X		X	
R9			X		
R10	X			X	
R11			X		
R12	X			X	
R13		X		X	

Fonte: Os autores.

Uma análise preliminar do Quadro 1 permitiu identificar que todas as vezes em que o professor utiliza a avaliação como moeda de troca ou ameaça, estas são acompanhadas de algum tipo de instrumento avaliativo, relacionado ao contexto interno ou externo. Nesse momento, apresentamos a distinção entre as avaliações internas e externas. As avaliações internas são aquelas praticadas nas escolas, nas salas de aula pelos professores, e por meio das quais serão decididas a passagem entre cursos, os níveis e as titulações finais (SACRISTÁN, 1998). As avaliações externas, de grande visibilidade, são praticadas em larga escala pelas instituições oficiais e têm por objetivo averiguar se o desempenho dos alunos é atingido pelos programas curriculares e instrucionais (SACRISTÁN, 1998).

É importante ressaltar que, para o *Problema 1*, consideramos como contexto interno os instrumentos avaliativos elaborados/propostos pelo próprio professor nas escolas da educação básica. Já o contexto externo refere-se aos vestibulares e ao Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), elaborados e aplicados por órgãos externos à escola.

Por meio do quadro inicial, estabelecemos duas categorias referentes à forma de utilização da avaliação na prática docente desses professores, as quais foram codificadas como C1 e C2. Para C1, ainda emergiram 2 subcategorias, C1.1 e C1.2, como pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2 - Categorias e subcategorias estabelecidas por meio da análise das respostas ao *Problema 1*

Categoria	Subcategorias	Descrição	Relatórios
C1 Avaliação como artifício de poder	C1.1 Avaliação como Moeda de Troca	Utilização da avaliação como “moeda de troca” para disciplinar a turma	R1; R2; R3; R4; R5; R6; R7; R10; R12
	C1.2 Avaliação como Ameaça	Utilização da avaliação como ameaça	R1; R8; R13
C2 Avaliação como prática de investigação	---	A avaliação é compreendida como um processo que possibilita investigar se os alunos aprenderam o conteúdo ensinado.	R9; R11

Fonte: Os autores.

De acordo com as categorias expressas no Quadro 2, percebemos que, em 84,62% dos relatórios – 11 dos 13 relatórios analisados –, os professores tratavam a avaliação como um artifício de poder (Categoria C1). Carvalho (2012) ressalta que muitos professores tendem a utilizar a avaliação como um artifício de poder sobre os alunos, em vez de empregá-la com o objetivo de saber se os alunos realmente aprenderam o conteúdo ensinado.

Nota-se que muitos processos avaliativos são regados de punições, nos quais o professor ameaça, amedronta e impõe o seu poder. De acordo com Luckesi (2003, p. 24), “o medo gera a submissão forçada e habitua a criança e o jovem a viverem sob sua égide. Reiterado, gera modos permanentes e petrificadas ações”. Nesse contexto, a avaliação utilizada como instrumento punitivo

destrói a perspectiva de construção do conhecimento e do desenvolvimento de habilidades.

Dentre os 11 relatórios alocados na categoria C1, 9 deles foram alocados na subcategoria C1.1, que denota a utilização da avaliação como uma “moeda de troca” para disciplinar a turma; e 3 relatórios na categoria C1.2 – Avaliação como Ameaça. Conforme exposto no Quadro 2, R1 foi classificado em ambas as subcategorias (C1.1 e C1.2), respectivamente, uma vez que apresenta indícios da utilização da avaliação como moeda de troca e de ameaça, como apresentamos a seguir:

[...] foi possível observar o uso da avaliação com a finalidade de disciplinar os alunos para que eles prestassem atenção porque o conteúdo que estava sendo exposto iria “cair” na prova. A avaliação também era usada como ameaça aos alunos que não se comportavam durante as aulas [...] A avaliação não tinha caráter de identificar se o aluno tinha aprendido o conteúdo ensinado, era simplesmente uma forma de disciplinar os alunos por meio de ameaças em relação ao nível de dificuldade da prova. (R1)

O estagiário descreve que o professor utiliza a avaliação inicialmente como moeda de troca para seus alunos prestarem atenção nos conteúdos que seriam solicitados na prova escrita. Persistindo a indisciplina, a moeda de troca tornava-se ameaça quando o professor intimidava os alunos quanto à alteração da avaliação, no que diz respeito ao nível de dificuldade de resolução dos exercícios.

Em relação à subcategoria C1.1, foi observado em 5 relatórios (R1; R3; R7; R10 e R12) que a utilização da avaliação como moeda de troca estava relacionada apenas às avaliações internas, enquanto em 2 relatórios (R2; R5) a avaliação como moeda de troca apareceu relacionada à avaliação externa e, ainda, em outros 2 relatórios (R4; R6), a avaliação como moeda de troca estava relacionada a ambas avaliações (interna e externa). A seguir, apresentamos alguns registros alocados na subcategoria C1.1:

[...] algumas vezes o professor avisava que a prova seria na próxima semana, e que o conteúdo ministrado nesta aula “cairia” na prova, não como forma de ameaça, mas como uma forma de tentar alcançar um momento de silêncio, ordem e atenção dos alunos [...]. (R7)

[...] como forma de obter mais atenção dos alunos o professor algumas vezes mencionava que determinado conteúdo era cobrado na prova do Enem ou na prova do vestibular [...] (R2)

Era utilizada a mesma tática de criar pressão sobre os alunos de que o conteúdo dado em certo momento da dispersão da sala poderia ser cobrado em uma avaliação ou que o assunto seria de difícil resolução em vestibulares [...] (R6)

Assim, ao utilizar a avaliação como moeda de troca, percebemos nos fragmentos que o objetivo dos professores era manter a disciplina da turma e solicitar a atenção dos alunos.

Na subcategoria C1.2 – Avaliação como Ameaça, foram alocados os relatórios R1, R8 e R13, como apresentamos a seguir:

A professora [...] dizia que não queria “ouvir choro” na hora da avaliação e que não teria piedade ao fim do semestre [...] (R8)

[...] a professora falou: “Vocês tomem muito cuidado com esse sarcasmo de vocês, porque eu posso usar desse mesmo sarcasmo para fazer a prova, recuperação e afins” [...] (R13)

Com base nos excertos alocados nesta categoria, compreendemos que os professores utilizavam a avaliação como ameaça sempre em relação às provas internas, ou seja, as avaliações elaboradas por eles e sobre as quais detêm controle (nível de dificuldade dos exercícios, pontuação, correção). Por sua vez, quando a avaliação era utilizada como moeda de troca, ela estava relacionada também a avaliações externas, ou seja, provas de vestibulares e/ou Enem.

Na categoria C2, foram alocados os relatórios R9 e R11, nos quais não há indícios de ameaças ou moeda de troca. Nesta categoria, a avaliação é assumida como prática de investigação “o que exige, por parte do professor, o reconhecimento da existência de uma multiplicidade de caminhos percorridos pelos estudantes, a admissão de que, tal como eles, está em constante processo de elaboração de conhecimento” (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009).

Os estagiários compreendem que não há a percepção da avaliação como um artifício de poder, corroborada pelos autores desse estudo. A seguir, apresentamos os fragmentos R9 e R11:

[...] Em nenhuma aula o professor utilizou de tais artimanhas para conseguir atenção das classes. Seu contato inicial era sempre informal com uma conversa, após escrevia o conteúdo no quadro (neste período alguns alunos já se silenciavam) e em seguida começava a apresentar, ouvir os alunos e discutir o conteúdo. (R11)

[...] como as avaliações eram realizadas todos os dias de aula, a professora não fazia moeda de troca com os alunos. As avaliações eram quase toda aula

onde a professora passava alguns exercícios para serem feitos e entregue, sempre com consulta e a maioria das vezes, em dupla. (R9)

No relato R11, o estagiário, além de deixar claro que o professor não utiliza artifícios de poder, enfatiza o diálogo e a interação com seus alunos, indicando o bom relacionamento dele com a classe. Já o registro R9 aponta que o professor avalia os alunos continuamente com atividades em sala. Assim, a avaliação tem um caráter processual, entendida como uma etapa constituinte do processo de ensino-aprendizagem sem a necessidade de constituir um elemento de barganha. Além disso, é importante destacar que o contexto influencia fortemente nas práticas avaliativas do professor, pois os dois relatos alocados nessa categoria (R9 e R11) referem-se a professores que lecionam na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Neste nível de ensino, os estudantes, em sua maioria, são trabalhadores, donas de casa, jovens e idosos que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no Ensino Fundamental e Ensino Médio na idade própria (SOUZA; ARRIGO; BROIETTI, 2016).

Entendemos que muitos dos professores que atuam nesta modalidade de ensino compreendem a necessidade de avaliar continuamente para investigar e identificar as dificuldades dos alunos, de modo a preparar e desenvolver atividades condizentes com a realidade desse estudante, que esteve ausente da escola por um longo período, ao contrário da realidade vivenciada pelos professores em turmas de Ensino Médio, nas quais os alunos habituados ao ambiente escolar e às práticas avaliativas instituídas, na maioria das vezes, para classificá-los.

No segundo problema, os estagiários são convidados a identificar os instrumentos de avaliação utilizados pelos professores durante uma sequência didática ou um bimestre. Nesta listagem, devem ser identificados os instrumentos utilizados para dar “notas” aos alunos e os instrumentos que serviram para que os alunos se autoavaliassem, verificando o que aprenderam.

Para avaliar, há uma diversidade de instrumentos que, muitas vezes, convertem-se em protagonistas, quando, de fato, devem ser apenas meios para que sejam alcançadas distintas finalidades, ou seja, meios que podem ajudar nessa tarefa (SANMARTÍ, 2007). O que a autora destaca é que cada objetivo didático requer instrumentos diversos e, em especial, estratégias de análises distintas.

A importância da escolha dos instrumentos também é ressaltada por Barlow (2006):

[...] os meios da avaliação escolar, muito longe de terem apenas um papel “banal e subalterno”, situam-nos no próprio âmago da ação. Quando a escolha dos meios é plenamente lúcida, ela concretiza as metas e os métodos que se pretende implementar (BARLOW, 2006, p.146).

A seleção dos instrumentos de avaliação possibilita levantar informações sobre a atividade do aprendiz, identificando o já aprendido e o que precisa ser novamente reconduzido a fim de gerar aprendizagem.

No Quadro 3, apresentamos os instrumentos registrados pelos estagiários durante as aulas de Química observadas.

Quadro 3 – Instrumentos de avaliação e suas finalidades

Instrumentos de avaliação	Nota	Autoavaliação
Prova escrita	R1; R2; R3; R4; R5; R6; R7; R8; R10; R11; R12; R13	R7; R11
Lista de exercícios	R2; R5; R8; R9; R12	R4; R7; R9; R11; R12; R13
Trabalho	R3; R6; R8; R10; R11	
Correção da prova em sala	R2	R2
Feira Escolar	R11	R11
Prática de laboratório		R4
Resolução de exercícios da apostila	R5	
Atividades em sala	R10	
Caderno	R11	
Exercícios para casa		R13

Fonte: Os autores.

Diante do Quadro 3, percebemos que os estagiários identificaram instrumentos diversos de avaliação utilizados pelos professores. Destes, a “prova escrita” foi o instrumento mais empregado, uma vez que aparece em 92,31% dos relatórios analisados, seguido da “lista de exercícios” (69,23% dos relatórios analisados) e do “trabalho” (38,46% dos relatórios analisados), respectivamente. Com relação à finalidade do instrumento de avaliação, pode-se verificar que a “prova escrita” foi utilizada na maioria das vezes para atribuir “notas” aos alunos, enquanto a “lista de exercícios” esteve mais associada à autoavaliação, como forma de os alunos refletirem sobre a sua aprendizagem.

Nesse sentido, nota-se que todos os relatórios analisados estão alocados na coluna referente à atribuição de notas. Na coluna referente à autoavaliação,

identificamos a presença de apenas 8 deles, indicando que a intenção do professor ao avaliar os alunos estava mais pautada em classificá-los do que possibilitar a reflexão em torno de sua própria aprendizagem. Na sequência, apresentamos alguns fragmentos dos relatórios dos estagiários.

O professor utiliza-se de listas de exercícios sobre o assunto ministrado em sala de aula e de avaliações montadas sobre o mesmo conteúdo, com o mesmo nível de dificuldade realizadas em sala ou em casa pelos alunos. As listas e as provas são também para autoavaliação, de forma que os alunos recebem as listas antes das provas, onde o professor faz o feedback, a mesma forma faz com as provas, após corrigidas. (R7)

[...] a avaliação do caderno e o trabalho temático foram apenas para dar nota. A feira escolar tinha uma nota já fixada pela participação, no entanto, via-se o comprometimento das duas turmas em participar o que foi aprendido[...]. (R11)

Além disso, alguns deles foram alocados nas duas colunas por representarem instrumentos que permitem ao professor atribuir notas e, concomitantemente, possibilita aos alunos uma reflexão acerca do que efetivamente aprendeu.

Diante das nossas análises, constatamos que, na maioria das vezes, o instrumento de avaliação foi utilizado para atribuir nota, independentemente do tipo de instrumento.

Compreendemos que os 10 instrumentos empregados pelos professores podem ser utilizados com ambas as finalidades, porém dependerá do modo como o professor o desenvolve em suas aulas.

Dessa forma, como já mencionado anteriormente, não há instrumentos de avaliação bons ou maus, mas instrumentos adequados ou não às finalidades de seu desenvolvimento (SANMARTÍ, 2007).

Em relação ao quarto problema, os estagiários deveriam descrever o comportamento do professor diante de uma avaliação bastante negativa de sua turma. Deste movimento, emergiram duas categorias, sendo a categoria C1 referente ao diálogo estabelecido entre o professor e os alunos, e a C2 sobre as possibilidades que o professor oferece para a recuperação da avaliação. A análise e interpretação do *Problema 4* estão apresentadas no Quadro 4, a seguir:

Quadro 4 – Categorias e subcategorias estabelecidas por meio da análise das respostas ao *Problema 4*

Categorias	Subcategorias	Descrição	Relatórios
C1 Referem-se aos relatos em que o professor conversa com os estudantes sobre o desempenho na avaliação	C1.1 Comprometimento	Conversa do professor com a turma, chamando a atenção para a falta de comprometimento com os estudos	R2; R3; R4; R12; R13
	C1.2 Motivo	Conversa do professor com a turma a fim de identificar os motivos que levaram ao baixo desempenho na avaliação	R1; R6
	C1.3 Alerta	Diante do baixo desempenho na avaliação, o professor alerta os estudantes em relação a prejuízos futuros	R3
	C1.4 Informativa	O professor apenas informa o baixo desempenho da turma	R10
C2 Referem-se às formas utilizadas pelo professor para a recuperação da avaliação	C2.1 Recuperação de conteúdo	Refere-se aos instrumentos utilizados pelo professor para recuperação de conteúdo diante do baixo desempenho dos estudantes na avaliação	R2; R4; R11; R12; R13
	C2.2 Recuperação de nota	Refere-se aos instrumentos utilizados pelo professor para recuperação de nota diante do baixo desempenho dos estudantes na avaliação	R4; R5; R8

Fonte: Os autores.

É possível perceber que a distribuição dos relatórios no Quadro 4 não engloba todos os relatórios analisados, pois R7 e R9 não apresentam discussões pertinentes relacionadas a esse problema.

Com base na categoria C1, compreendemos que o professor estabelece contato com os alunos mediante diferentes aspectos, seja com relação ao comprometimento com os estudos, o alerta em relação a prejuízos futuros, motivos que os levaram ao baixo rendimento ou apenas informá-los sobre os resultados ruins, o que contribuiu para o surgimento das subcategorias (C1.1, C1.2, C1.3 e C1.4).

A subcategoria C1.1 – comprometimento, foi aquela que apresentou maior ocorrência de relatos, indicando que a prática mais comum dos professores

refere-se a diálogos com a turma no sentido de chamar a atenção para a falta de comprometimento com os estudos, exemplificadas nos seguintes excertos:

Após o período de provas houve uma turma que tiveram alguns alunos com notas muito abaixo da média nas provas. O professor repreendeu as notas baixas dizendo que o conteúdo avaliado da prova não era diferente do apresentado em sala de aula e que a nota serve como um ponto para os alunos pensarem se estão realmente estudando [...] (R12)

O professor ao falar as notas para os alunos os lembrava de quanto eles teriam que tirar no trabalho para passar de ano, os alertou que a reprovação poderia acontecer caso não se esforçassem mais. [...] falando para os alunos que se eles tivessem prestado mais atenção na aula e feito as atividades propostas não teriam ido tão mal. (R3)

Os relatos R3 e R12 denotam alguns argumentos utilizados pelos professores para advertir os alunos quanto ao baixo desempenho na avaliação, tais como: a falta de estudos, não realizar as atividades propostas e/ou ficarem dispersos durante a abordagem do conteúdo. Além disso, R3 está também alocado na subcategoria C1.3 – alerta, uma vez que o professor, além de chamar a atenção quanto ao comprometimento para com a aula, adverte quanto ao perigo de reprovação.

Em C1.2 – motivo, os professores conversam com a turma a fim de tentar identificar os motivos que levaram ao baixo desempenho na avaliação. Nessa subcategoria, foram distribuídos dois relatos R1 e R6, a saber:

A professora manifestou um comportamento amigável após a correção de um trabalho individual da turma em que todos haviam tirado notas baixas. Nesse caso ela passou uma aula inteira conversando com os alunos a fim de identificar onde estava o problema, [...] a maioria dos alunos afirmou que foi pelo fato de terem perdido algumas aulas, outros disseram que não haviam estudado, [...] a professora decidiu que não faria um novo trabalho para recuperar a nota, visto que a justificativa geral dos alunos estava relacionada ao fato deles não terem estudado para realizar a confecção do trabalho. (R1)

[...] as avaliações sobre o conteúdo soluções [...] causaram a necessidade de recuperação para cerca de metade de toda a série. O professor fez uma série de perguntas para os estudantes sobre onde seria a problemática que fizesse as notas não serem satisfatórias, porém, não questionou a forma de abordagem do conteúdo nem a forma de avaliação, gerando apenas certo sentimento de tentativa de mudança que não o levaria a nenhum resultado efetivo dentro da forma já estabelecida por ele. [...] (R6)

É perceptível que os professores identificam o motivo do baixo rendimento, porém não estabelecem alternativas para a resolução do problema. No caso de R1, a professora optou por não dar uma nova chance aos alunos por eles terem admitido a falta de comprometimento.

A subcategoria C1.4 – informativa, conta apenas com o relato R10, como pode ser observado no fragmento a seguir:

[...] nas aulas observadas, após a avaliação de resultado negativo, as notas ruins foram simplesmente informadas aos alunos, sem que houvesse qualquer discussão entre professor-aluno sobre a dificuldade na aprendizagem daquele determinado conteúdo, o que acabou por prejudicar tanto a autoavaliação do aluno quanto do próprio professor em relação ao seu ensino. (R10)

Essa subcategoria apresenta caráter informativo, pois o professor apenas informa o baixo desempenho da turma, sem demonstrar preocupação com os alunos ou estabelecer um diálogo para proporcionar um *feedback* buscando motivos ou propondo soluções para tal situação.

Já para categoria C2, observamos que as formas de recuperação da avaliação estão ligadas à retomada de conteúdo e/ou recuperação de notas, emergindo as subcategorias C2.1 e C2.2. Há maior ocorrência de relatos na subcategoria C2.1 em relação a C2.2, demonstrando certa preocupação por parte dos professores em proporcionar uma nova oportunidade para os alunos aprenderem os conteúdos e não apenas classificá-los quanto à melhoria de notas.

Dos 11 relatórios analisados, 4 deles (R2, R4, R12 e R13) estão alocados em ambas as categorias, indicando que, além de estabelecer um diálogo com os alunos após um baixo desempenho na avaliação, o professor propõe formas para recuperá-la. Logo, estão alocados na subcategoria C1.1, referente ao comprometimento dos alunos, e na subcategoria C2.1, que se refere à recuperação de conteúdo. Para exemplificar, ilustramos o fragmento R2:

[..]o professor entregou uma lista de exercícios para que os alunos fizessem em casa [...] dos poucos alunos que a resolveram o professor pôde notar que os mesmos erros se repetiram [...] o professor resolveu realizar a correção na lousa e explicou todos os exercícios como deveriam ter sido resolvidos e também conversou com os alunos sobre a falta de comprometimento da parte deles.

Tal resultado não se trata de coincidência, uma vez que os documentos presentes no Quadro 3 estão classificados na coluna que remete aos instrumentos

de autoavaliação. Os instrumentos utilizados pelos professores foram a correção e discussão da avaliação escrita (R12 e R13), bem como a retomada da lista de exercícios (R2 e R4). Isso indica que, independentemente do repertório de instrumentos que o professor possui para atribuir nota aos alunos, utilizá-los como forma de autoavaliação implica em possibilitar ao aluno a recuperação do conteúdo, ou seja, o momento de reflexão no qual o aluno verifica o que aprendeu, os erros e as possíveis lacunas na compreensão dos conceitos estudados.

Ainda no Quadro 3, na coluna autoavaliação, aparecem os relatórios R7 e R9, que não estão incluídos na análise deste problema, como já explanado anteriormente, e R11, alocado apenas na categoria C2.1, representando que o professor utiliza a avaliação como forma de recuperar o conteúdo, mas não deixa claro o diálogo como prática recorrente do professor. O relato de R11 segue abaixo representado:

O professor nessa situação se comporta com muita paciência e não mede esforços para que os alunos, em ritmo individual, compreendam o conteúdo e consiga assimilá-los ao seu cotidiano. Em conversa, ele nos revelou que se considera em constante autorreflexão e que, independente se a turma é grande ou pequena, considera cada realidade trazida pelos alunos à classe.

Com base no relato R11, destacamos que esse professor observado pelo estagiário foi o único a enfatizar o seu próprio processo de autoavaliação no que tange ao desempenho de seus alunos, o qual ele chama de “autorreflexão”, enquanto, na maioria dos relatos analisados, os professores responsabilizam apenas os alunos pelo baixo desempenho nas avaliações.

Essa autorreflexão desempenhada pelo processo denota indícios de uma avaliação como prática de investigação que serve para que o professor questione as situações didáticas que oferece e sobre o que os alunos aprenderam (ESTEBAN, 2001).

Em outras palavras, avaliar nesta perspectiva significa situar o aluno no seu processo de aprendizagem e diagnosticar lacunas e dificuldades em relação aos saberes e ao saber-fazer que deveriam ser adquiridos (HADJI, 1994)

Finalizando a análise dos relatórios distribuídos na categoria C2, temos os relatórios R4, R5 e R8, alocados na subcategoria C2.2, referente à utilização da avaliação como forma de recuperação de nota. O relato R4, abaixo representado, está alocado em C2.1 e C2.2, indicando que a professora em questão utiliza a recuperação tanto como forma de retomada de conteúdos como para melhoria das notas.

Como esperado a maioria dos alunos não acertaram todas as questões necessárias para a média mínima e o comportamento da professora foi como descrito acima, de que os alunos “não estudam nada” e “não prestam atenção nas aulas”, pois tendo em vista que ela foi coerente com o que foi trabalhado em sala de aula e o que foi cobrado na prova. Uma vez que das observações feitas em sala de aula, o mau rendimento de muitos dos alunos estariam relacionados ao fato de não estudarem, por não prestarem atenção nas aulas e também devido a um pré-conceito em relação à disciplina e achar que a professora é chata. Por fim, além disso a professora a fim de tentar recuperar o mau desempenho retoma alguns conceitos e também desenvolve juntos com os alunos lista de exercícios valendo pontuação pra ajudar na média. (R4)

É possível perceber, mediante o relato em R4, que a professora observada, além de conversar com seus alunos após uma avaliação com uma média geral baixa, retoma os conceitos estudados e auxilia os alunos na resolução dos exercícios da lista (recuperação de conteúdo), utilizando esse mesmo instrumento para atribuir nota aos alunos. Já R5 e R8 estão alocados apenas em C2.2, de forma a utilizar a recuperação com o intuito somente de classificar os alunos, conforme ilustrado a seguir.

Ao se deparar com grande parte da turma não conseguindo acertar as questões propostas na prova aplicada, o professor propôs colocar de novo o mesmo conteúdo na próxima prova, pois era um conteúdo de extrema importância para os alunos terem o conhecimento e seria uma forma de eles estudarem um pouco mais para aprender. (R5)

A professora se mostrou bastante desapontada com os alunos que haviam tirado notas baixas. E como não eram muitos, propôs uma prova de recuperação para os que não atingiram a média, com o mesmo conteúdo da anterior, enfatizando que iriam cair exercícios baseados na lista, no caderno e na prova anterior aplicada. (R8)

Os professores propõem uma nova avaliação para os alunos recuperarem a nota, mas não demonstram preocupação com relação à aprendizagem, e não propõem qualquer tipo de *feedback* para que os alunos identifiquem suas dificuldades na apreensão dos conceitos. Trechos apresentados no R5 inclusive destacam a importância do conteúdo, mas atribuem a responsabilidade da aprendizagem aos alunos, demonstrando a ideia de que o aluno é que deve correr atrás do prejuízo e estudar sozinho para melhorar a nota.

Logo, podemos inferir que alguns professores demonstraram compreender a influência do processo avaliativo e dos resultados obtidos pelos alunos para a

aprendizagem, buscando conversar e/ou retomar os conceitos. No entanto, ainda estão ligados à ideia de que o aluno é responsável não só pela aprendizagem, mas também por baixos rendimentos nas avaliações, muitas vezes não aproveitando a oportunidade de possibilitar aos alunos uma reflexão sobre o que estão aprendendo ou não. Parece ainda não estar muito clara a eles a necessidade de pensar o processo avaliativo como oportunidade de aprendizagem.

Considerações Finais

Diante do objetivo pretendido– investigar as percepções de licenciandos acerca dos processos avaliativos presenciados no estágio de observação –, destacamos alguns resultados oriundos de nossas análises. No que diz respeito à primeira situação analisada, em que os licenciandos deveriam refletir sobre a forma como os professores utilizam a avaliação, concluímos que, dos 13 relatórios analisados, em 11 deles há menções nas quais o professor faz uso da avaliação como um artifício de poder, ou seja, utilizando-a como moeda de troca ou como forma de ameaça. Nessa perspectiva, os professores a utilizam como forma de disciplinar a turma ou de ameaçá-los quanto a datas das avaliações ou nível de dificuldade das questões. Outra observação oriunda das análises é que a avaliação utilizada pelo professor como artifício de poder estava, na maioria das vezes, relacionada às avaliações internas, daquelas cujo professor tem o controle.

Apenas dois relatórios descrevem a avaliação utilizada pelo professor como sinônimo de prática de investigação, ou seja, compreendida como um processo que possibilita investigar indícios de aprendizagem dos alunos. Há que se ressaltar que ambos os relatórios descrevem observações em contextos da Educação de Jovens e Adultos.

Diante do exposto, nota-se que a compreensão da avaliação por parte dos professores ainda é restrita, muitas vezes se limitando ao objetivo da certificação e não sendo entendida como estratégia de ensino, de promoção do aprendizado, assumindo um caráter formativo, favorecedor do progresso pessoal e da autonomia do aluno, além de permitir ao professor rever a sua prática pedagógica.

Para a segunda situação analisada, os estagiários deveriam identificar os instrumentos utilizados pelos professores e, ainda, classificá-los de acordo com a sua finalidade, atribuir notas, ou partir para a autoavaliação por parte dos alunos. Os instrumentos que mais apareceram nos relatórios analisados foram a prova escrita, a lista de exercícios e trabalhos, todos eles identificados

em maior proporção com a finalidade de atribuir notas aos alunos. O que, mais uma vez, ressalta a falta de clareza acerca das finalidades da avaliação. Avaliar não se limita a uma simples constatação, atribuição de um número a um objeto, mediante um sistema convencionado de unidade. Avaliar é “[...] interpretar os dados, fazer emergir sentido, revelar o qualitativo no quantitativo” (BARLOW, 2006, p.18).

Por fim, no que diz respeito à última situação analisada, os licenciandos deveriam descrever o comportamento do professor diante de uma avaliação bastante negativa da turma. Em seus relatos, encontramos uma variedade de situações nas quais o professor busca chamar a atenção da turma quanto à falta de comprometimento com os estudos; alertas quanto aos prejuízos futuros e informes sobre o baixo desempenho. Há também relatos, nesta situação, de instrumentos utilizados pelo professor para recuperar o conteúdo e para recuperação das notas.

Encontramos, em apenas 2 relatórios, fragmentos em que o professor busca identificar os motivos que levaram ao baixo desempenho nas avaliações. Essa autoavaliação é muito importante, uma vez que se avalia para regular a aprendizagem. No entanto, sem avaliar e regular os acertos ou erros, não há progresso na aprendizagem dos estudantes nem ação efetiva do professor. Nessa perspectiva, a avaliação deve assumir papel de motor da aprendizagem e, entendê-la dessa forma implica reconhecer o que se ensina e como se aprende (SANMARTÍ, 2007).

Compreendemos, portanto, que a resolução de problemas acerca do processo avaliativo desenvolvido por professores em sala de aula é importante para a formação inicial de licenciandos, uma vez que permite ao futuro professor visualizar a avaliação em uma esfera que vai além da atribuição de notas, possibilitando reflexão e discussão sobre as características da avaliação, sobre como estas são desenvolvidas nas escolas e as possíveis formas de utilizá-la como prática de investigação para regular a aprendizagem dos alunos.

Referências

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARLOW, M. *Avaliação escolar: mitos e realidades*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BRASIL. Parecer CNE/CP 2/2015. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 jun. 2015.

BROIETTI, F. C. D. (2013) *O ENEM, o vestibular e o ensino de Química: o caso da Universidade estadual de Londrina*. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

BROIETTI, F. C. D.; STANZANI, E de L. Os estágios e a formação inicial de professores: experiências e reflexões no curso de Licenciatura em Química da UEL. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 306-317, 2016.

BURIASCO, R. L. C. de; FERREIRA, P. E. A.; CIANI, A. B. Avaliação como prática de investigação (alguns apontamentos). *Boletim de Educação Matemática*, v. 22, n. 33, 2009, pp. 69-95.

CARVALHO, A. M. P. *Os estágios nos cursos de licenciatura*. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

ESTEBAN, M. T. A avaliação no processo ensino/aprendizagem: os desafios postos pelas múltiplas faces do cotidiano. *Revista Brasileira de Educação*, p.129 - 137, 2001.

HADJI, C. *A avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos*. Portugal: Porto, 1994.

JORBA, J.; SANMARTÍ, N. A função pedagógica da avaliação. In: BALLESTER, M. et al. *Avaliação como apoio à aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2003, p. 23-45.

LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e criando a prática*. 7 ed. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2003.

MARANDINO, M. A formação inicial de professores e os museus de ciências. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. (org). *Formação docente em Ciências*. Niterói: Eduff, 2003. p. 59-76.

PICONEZ, S. C. B. (org). *A prática de ensino e o estágio supervisionado*. Campinas/SP: Editora Papirus, 1991.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. *Estágio e docência*. São Paulo: Cortez, 2004.

PIRES, C. M. de S; QUEIROZ, P. P. *O estágio em espaços não formais de ensino: outras possibilidades do educar*. XI Seminário Internacional de la red estrado. México DF – 16, 17 e 18 nov. 2016.

SACRISTÁN, J. G. A avaliação no ensino. In: SACRISTÁN, J. G.; GÓMEZ, A. I. P. *Compreender e transformar o ensino*. Porto Alegre: Artmed, 4. ed., cap.10, 1998, p.295-351.

SANMARTÍ, N. *10 ideas clave: evaluar para aprender*. España: Editora Graó, 2007.

SANMARTÍ, N.; ALIMENTI, G. La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. *Revista Educación Química*, v. 15, n. 2, 2004, p. 120-128.

SOUZA, A. C. de; ARRIGO, V.; BROIETTI, F. C. D. Evidências de aprendizagem docente de uma professora de química no contexto da educação de jovens e adultos. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). *Anais [...] Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 jun. 2016*.

SOUZA, E. M. de F.; MARTINS A. M. G. S. Estágio supervisionado nos cursos de licenciatura: pesquisa, extensão e docência. *Práxis Educacional*, Vitória da Conquista, v. 8, n. 13 p. 143-156 jul./dez. 2012.

TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. de C. T. O estágio de observação e o desenvolvimento da identidade profissional docente de professores de matemática em formação inicial. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v. 16, n. 2, pp. 599-622, 2014.

Outros modos de olhar para a formação de professores no PIBID-Química: um movimento com base nas teorizações de Foucault

Angélica Cristina Rivelini-Silva
Moisés Alves de Oliveira

Estamos em uma época em que o espaço se oferece a nós sob a forma de relações de posicionamentos.
(FOUCAULT, Outros espaços, 2015, p. 429).

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) está entre as diversas políticas públicas e ações governamentais propostas com o intuito de melhorar a formação de professores no Brasil (GATTI, 2011). Ele foi oficialmente anunciado em julho de 2007, mas sua implementação nas Instituições de Ensino Superior (IES) ocorreu apenas em 2009, após a aprovação das propostas por um edital de seleção da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O programa traz como premissas valorizar, fomentar e fortalecer a formação inicial e continuada de professores. O Plano Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica (EB) propõe em seus textos a formação de parcerias entre as IES e a Educação Básica (EB) por meio de cooperações que promovam novos modos para a formação de professores (VERDUM, 2014).

Com base no projeto, objetiva-se uma formação contextualizada, com foco na relação entre as teorias educacionais e as práticas docentes, sugerindo a existência de uma dicotomia entre elas. Nesse cenário, o PIBID se apresenta como política pública capaz de criar as pontes e minimizar esse distanciamento, um desejo moderno de atribuir autonomia aos bolsistas que se encontram submersos em regras institucionais.

Tendo seu funcionamento nas IES, mais especificamente nos cursos de licenciatura dessas instituições, o PIBID construiu um espaço discursivo ao ser colocado como programa de formação de professores complementar às

licenciaturas. Essa atividade formativa vem atraindo a atenção de diversos pesquisadores, que produziram um número significativo de artigos sobre o tema, nas mais diversas áreas. Discutiremos alguns deles, na sequência, e construiremos uma argumentação a fim de pontuar o que vem sendo estudado e a possibilidade lançada neste artigo com base nos estudos sobre o PIBID-Química de uma universidade federal, ao analisar a construção do espaço de formação, com a filosofia de Michel Foucault, especificamente sua heterotopia.

Para começar, podemos dizer que parte significativa das pesquisas publicadas sobre o tema buscou validar essa política e relacionar seus benefícios aos investimentos necessários para sua implementação (SILVA, 2012; SOUZA, 2011; SANTANA, 2015; VICENTE, 2016). Ainda, discute como a formação docente assume um papel transcendente ao ensino que visa apenas a uma atualização conceitual, pedagógica e didática, transformando-se na possibilidade de criar espaços de vivência profissional, de reflexão, de cooperação e de associação permanente entre teoria e prática em uma visão estruturalista de racionalidade técnica, que, por fim, permitiria compreender as repercussões desse processo na Escola Pública de Educação Básica.

Outra questão levantada nas pesquisas é a aproximação entre Escola e Universidade, que procura analisar a natureza das relações institucionais estabelecidas entre a Universidade e a escola de Educação Básica (PEIXOTO, 2012; BEDIN, 2012; CAPORALE, 2015). Nelas, a proposta é apreender o modo como se dá o aprendizado dos bolsistas sobre a docência, analisando suas interpretações sobre a relação entre IES e a escola básica. Para Caporale (2015), o PIBID pode ser considerado um Espaço de Formação Docente, pois as atividades lá desenvolvidas aproximaram as IES da Escola à medida que os bolsistas foram inseridos no ambiente escolar. Entretanto, Caporale (2015) aponta o fato de que as relações nascem por meio da Universidade e que elas não são equilibradas, tendo a Universidade, na figura do PIBID, um papel mais ativo, quem sabe uma hierarquia dominante (BEDIN, 2012).

Essas atividades mais intensas das IES podem ser explicadas pela urgência do PIBID em apresentar *ferramentas* modernas que melhorem a qualidade e a quantidade do que é ensinado e aprendido (ANTUNES, 2012; AMÂNCIO, 2012; ROCHA, 2012; PRANKE, 2012). A busca pela formação de bolsistas/professores passa por compreender as relações estabelecidas com o ensinar, o saber e o aprender que os estudantes desenvolveram durante a participação no programa (LARGO, 2013; CORREIA, 2012, FIRME, 2011). Largo (2013) observou o aumento na decisão de estudantes em se manter na profissão docente por terem

participado do PIBID, havendo maior valorização dos saberes experienciais que o PIBID oferece. Além disso, entendeu-se que o programa é um momento de formação continuada para os alunos que atuavam na docência e para os que nunca haviam atuado como professores, como uma oportunidade para mobilizar e articular o seu saber-fazer.

Entender as contribuições do programa PIBID para a formação do bolsista e a busca por uma preparação de professores que atendam as demandas contemporâneas e que levem os bolsistas a se perceberem em um processo formativo repleto de experiências, modos de fazer, reflexões e integrações entre as teorias aprendidas e as práticas observadas nos colégios da educação básica motivaram diversos trabalhos de pesquisa (STANZANI, 2012; CAMARGO, 2015; JAHN, 2015; SILVA, 2015; GONZATTI, 2015; DARROZ, 2016).

Diversos caminhos das investigações realizadas sobre os PIBIDs buscaram analisá-los com base em seus modos instrumentais e sua aplicabilidade com a criação de técnicas, ferramentas de ensino, processos de formação docente, além da formação de professores formadores de professores. Veiga-Neto (2014), comentando Foucault, coloca que a escola, antes mesmo de reproduzir, cria um tipo de sociedade. Trazendo essa forma de pensar para as pesquisas desenvolvidas nos PIBIDs, afirmamos que as pesquisas não analisam as práticas desenvolvidas no programa, mas as criam e as analisam como se sempre existissem.

Com isso, procurando outras formas de pesquisar o PIBID/Ap, apoiamos-nos em Foucault quando o autor postula que “existem momentos na vida em que a questão de saber se se pode pensar diferente do que se pensa, e perceber diferentemente do que se vê, é indispensável para continuar a olhar ou a refletir” (FOUCAULT, 2014, p. 13). E, em vez de tentar explicar ou discutir o que é o PIBID, buscamos formas de questionar o modo como um subprojeto de Química de uma Universidade Tecnológica Federal do Paraná funciona e como chegou a ser o que é.

A motivação para essa empreitada nasce com a percepção de pequenos movimentos no interior do programa, movimentos que não rompem com grandes acontecimentos, mas que são produtivos ao negarem posicionamentos instituídos e são produtores ao ressignificarem os discursos.

Analisar o espaço discursivo demanda uma maneira de olhar e de entender sua constituição. Para isso, propomos a utilização do conceito foucaultiano de heterotopia para analisar os efeitos de pertencimento que envolvem e produzem os discursos dos bolsistas ao participarem do programa. Dessa forma, o conceito

de heterotopia será a base teórica e metodológica deste trabalho. Assim, acreditamos ser essencial apresentar aos leitores a fundamentação teórica e histórica do conceito junto à obra do filósofo.

Fundamentação – Por uma heterotopia

Começamos com a etimologia da palavra *heterotopia*: *hetero* – outro, diferente, e *topia* – lugar. Logo, temos heterotopia como lugar outro ou lugar diferente (CUNHA, 2007). O termo tem origem na medicina e se refere a anomalias congênitas da posição de órgãos e tecidos com localização adversa da considerada normal. Já como ferramenta filosófica, foi utilizada por Foucault e compreendida como os espaços com múltiplas camadas de significação cuja complexidade não pode ser vista imediatamente. O conceito de heterotopia foi desenvolvido, pela primeira vez, no livro *As palavras e as coisas*¹ (FOUCAULT, 1999), ao descrever uma “desordem que faz cintilar os fragmentos de um grande número de ordens possíveis” (DEFERT, 2013, p. 35), quando fala da improvável e fascinante enciclopédia chinesa inventada por Borges que classificava os animais de forma controversa.

Foucault também apresentou o termo em uma série radiofônica chamada de *Cultura Francesa*, para a qual fora convidado a falar sobre utopia e literatura em 1966. A partir dessa série, recebeu um convite para uma conferência sobre estudos da arquitetura na Tunísia, que aconteceu no ano de 1967, mas o texto resultante só recebeu autorização para ser publicado em 1984. Outros dois textos foram publicados por Defert e chegaram ao Brasil em 2013: *O corpo utópico* e *As heterotopias*, que retomam as ideias dos trabalhos anteriores.

Nos textos de Foucault, o autor apresenta a heterotopia como uma utopia² realizável, localizável e experimentável. A utopia seria, pois, um lugar fora de todos os lugares, onde haveria beleza, retidão, limpeza, luz, transparência e potência. O lugar dos sonhos, das fadas, dos duendes, dos monstros, e das possibilidades infinitas de progresso e superação (FOUCAULT, 2013d).

O conceito foi usado por Foucault no âmbito da literatura, ao afirmar que ela “seria uma via de acesso entre a linguagem e o sujeito” (MIRANDA; NAVARRO, 2014, p. 116). Mas, posteriormente, na transmissão radiofônica de

¹ O livro *As palavras e as coisas*, originalmente, foi publicado em 1966. O exemplar que utilizamos neste trabalho é a 8ª edição, impressa em 1999.

² O entendimento de utopia seria como o imaginário, o espaço em que se realiza uma sociedade de felicidade. “Certas tendências consideram importante combinar uma crítica dos presentes arranjos sociais com a visão utópica de uma sociedade alternativa, na qual se realizaria o ideal de uma sociedade mais justa e igualitária”. (SILVA, 2000, p. 109).

1966, “Foucault faz um uso totalmente diferente de sua noção de heterotopia” que, inicialmente, em *As Palavras e as Coisas*, funciona como análise do discurso, mas que agora serve à *análise dos espaços* (DEFERT, 2013, p. 37) como elementos juntados de partes, de escombros de diversos outros, pertencentes a gêneros e estilos diferentes, como algo que foge às regras e normas instituídas.

As heterotopias são lugares de passagem que nos colocam em contato com muitos outros lugares (GALLO, 2007). O navio, por exemplo, não é onde se vive, mas nele há o contato com uma variedade de locais. Como a biblioteca, a casa de repouso, os jardins, cinemas e teatros, as colônias de férias, as festas, a escola, a universidade e, no nosso caso, para este estudo, o subprojeto PIBID-Química, como veremos à frente.

As análises foucaultianas sobre o espaço vão ganhando nova visibilidade por meio do livro *Vigiar e Punir*, publicado em 1975, em que o conceito é tido como “lugar de uma dupla articulação do poder sobre o corpo do indivíduo e do saber ao poder” (DEFERT, 2013, pp. 46-47). Nesse contexto, retomam-se as heterotopias, na escola de arquitetura de Veneza, como o estudo sobre os espaços e o chamam de *Il dispositivo Foucault*³ (idem). A “história dos poderes é uma história dos espaços através dos quais o poder se mostra”, pois o poder não tem lugar específico. Dessa forma, “o não lugar do poder situa-se no centro de uma infinidade de localizações heterotópicas” (DEFERT, 2013 p.48). Com base nessas proposições, a heterotopia torna-se central para as pesquisas foucaultianas, já que “não se combate mais o poder, doravante investido em uma miríade de localizações (dispositivos), mas a tirania das teorias globalizantes” (Idem).

Nesse sentido, Foucault supõe que seria necessário:

[...] fazer uma história dos espaços - que seria ao mesmo tempo uma história dos poderes, que estudasse desde as grandes estratégias da geopolítica até as pequenas táticas do *habitat*, da arquitetura institucional, da sala de aula ou da organização hospitalar, passando pelas implantações econômico-políticas. É surpreendente ver quanto o problema do espaço levou tanto tempo para aparecer como um problema histórico-político: ou o espaço era remetido à ‘natureza’ - ao dado, às determinações primeiras, à geografia física, ou seja, a um tipo de camada ‘pré-histórica’, ou era concebido como local de resistência ou de expansão de um povo, de uma cultura, de uma língua ou de um Estado. Em suma, analisava-se o espaço como solo ou como ar; o que importava era o substrato ou as fronteiras (FOUCAULT, 2013b, p. 322).

³ O dispositivo Foucault.

Foucault (2015) apresenta a heterotopia como uma “descrição sistemática que teria por objeto, em uma dada sociedade, o estudo, a análise, a descrição, a ‘leitura’ [...] desses espaços” (p.433). A esse processo de descrição deu o nome de *heterotopologia* e associou seis princípios que precisam ser examinados na análise dos espaços heterotópicos. Resumindo, a *ciência* que estuda as heterotopias foi chamada pelo filósofo de heterotopologia e essa, por sua vez, tem seis princípios de análise que apresentaremos na sequência.

O primeiro princípio, para Foucault (2015), é que “provavelmente não há uma única cultura no mundo que não se constitua de heterotopias. É uma constante de qualquer grupo humano” (p.433). As heterotopias estão presentes nas sociedades, mas assumem diversas formas, contornos não universais, constituem-se na oposição a outros espaços. Organizam-se mascarando/vazando as regras e a centralidade do desejo utópico de uma racionalidade científica que deve ser pura e cumprir o ideal de progresso.

Ademais, são classificadas em dois grandes tipos: as de crise e as de desvio. As de crise seriam os lugares privilegiados ou sagrados reservados aos indivíduos em crise com a sociedade em que vivem: os adolescentes, as mulheres no resguardo, os velhos, o colégio, o serviço militar, entre outros. As heterotopias de desvio são aquelas em que os indivíduos se apresentam em desvio com relação à média ou norma exigida.

O segundo princípio – olhadas ao longo da história, as sociedades podem fazer com que uma heterotopia ganhe funcionamentos distintos, pois “cada heterotopia tem um funcionamento preciso e determinado no interior da sociedade, e a mesma heterotopia pode, segundo a sincronia da cultura na qual ela se encontra, ter um funcionamento ou outro” (FOUCAULT, 2015 p. 434). São usados como exemplos o cemitério, as instituições de ensino, as prisões e as casas de repouso que ganharam contornos e funções distintas ao longo da história.

O terceiro princípio – a heterotopia “tem o poder de justapor em um só lugar real vários espaços, vários posicionamentos que são em si próprios incompatíveis” (FOUCAULT, 2015 p. 435). Eles só são possíveis porque se oferecem sob a forma de *relações de posicionamento*, como o teatro, o cinema, o jardim, o zoológico e os tapetes como microjardins, em que o mundo todo vem realizar sua perfeição simbólica. Os espaços se articulam formando outro espaço por meio de diferentes elementos e outras condições de regulação e autorização na sua justaposição.

O quarto princípio – Foucault (2015) propõe a relação do conceito de heterotopia com o tempo, dizendo que ela está ligada a “recortes de tempo” e que “se põe a funcionar plenamente quando os homens se encontram em uma espécie de ruptura [...]” (p. 435). Elas podem representar a acumulação do tempo por meio de uma biblioteca ou um museu, por exemplo, que guardam a história da humanidade em pequenos recortes de tempo (como os livros ou as peças do museu), mas também podem estar associadas ao que o tempo “tem de mais fútil, de mais passageiro, de mais precário, e isso sob a forma de festa”, de feiras, de viagens e de cidades de veraneio (p. 436).

No quinto princípio – Foucault (2015) afirma que as heterotopias “supõem sempre um sistema de abertura e fechamento que, simultaneamente, as isola e as torna penetráveis” (p.420). E nesse processo de abertura e fechamento só se adentra em um espaço – heterotópico – após certa permissão ou ao cumprir rituais que lhes são próprios. Após adentrar, manter-se nesse espaço demanda disciplina, devendo reforçar os rituais e manter um regime discursivo que sustente a heterotopia e suas práticas.

O sexto princípio – foi chamado de último traço das heterotopias, já que apresentam uma função em relação ao espaço restante. Desenvolvendo-se entre dois polos extremos: ou elas têm o papel de criar um espaço de ilusão que denunciaria como mais ilusório qualquer espaço real, todos os posicionamentos no interior dos quais a vida humana é compartimentalizada, “ou, pelo contrário, criando um outro espaço, um outro espaço real, tão perfeito, tão meticuloso, tão bem arrumado quanto o nosso é desorganizado, mal disposto e confuso. Isso seria a heterotopia não de ilusão, mas de compensação” (FOUCAULT, 2015 p.437-438).

Propomos buscar, nesse conceito foucaultiano pouco explorado e controverso, outras possibilidades para pesquisas com o PIBID, ao pensá-lo como espaço de múltiplas possibilidades e nas contradições que se estabelecem entre o institucionalizado e o heterotópico. Utilizar as teorias de Foucault parece pertinente, uma vez que ele se revela interessado nos estudos relacionados ao espaço, ao espaço-tempo e à história em diversas de suas obras (2013b, 2013c, 2013d, 2013e, 2015). Essa obsessão justifica-se pelo fato de Foucault afirmar que, por meio desses estudos, tenha entendido as relações existentes entre o poder e o saber. O estudo de um espaço com suas minúcias é defendido pelo autor ao dizer o quão relevante é o estudo dos espaços, até mesmo “as pequenas táticas do habitat” (FOUCAULT, 2013b, p. 322). Para isso, seguimos as inspirações foucaultianas que levam à construção da própria prática da pesquisa,

sem a intenção de traduzir o observado, funcionando como a própria história, construindo o objeto da pesquisa ao apreender as práticas do subprojeto PIBID estudado.

Metodologia

A construção do espaço discursivo do programa é estudada como meio de compreender os processos de formação do espaço heterotópico, uma vez que é a partir do “momento em que se pode analisar o saber em termo de região, de domínio, de implantação, de deslocamento, de transferência, [que] pode-se aprender o processo pelo qual o saber funciona como poder e produz os seus efeitos” (FOUCAULT, 2013e, p. 251). São os efeitos do pertencimento ao espaço PIBID e os posicionamentos estabelecidos que analisamos nas práticas do grupo.

Com isso, buscamos um entendimento para os modos como as práticas discursivas e não discursivas que envolvem e constituem os bolsistas do subprojeto vão construindo um espaço heterotópico, espaço de contestação e oposição ao instituído.

A metodologia para a análise dos dados foi baseada no próprio conceito de heterotopia, seus seis princípios que nortearam os grupos analíticos e na análise do discurso foucaultiana.

No entanto, para iniciar uma análise do discurso foucaultiana, torna-se impreterível depositar um olhar questionador ao que se analisa. As respostas únicas, as interpretações óbvias e a busca de uma origem ou verdade primordial foram abandonadas. Como coloca Fischer (2001), ao falar da análise do discurso, “é preciso ficar (ou tentar ficar) simplesmente no nível da existência das palavras, das coisas ditas” (p.199). Devemos trabalhar com o próprio discurso, permitindo que ele se produza na heterogeneidade em que foi elaborado, mostrando as enunciações e relações que o discurso coloca em funcionamento.

Dessa forma, a análise do material empírico foi construída por meio das *coisas ditas* pelos PIBIDianos/Ap, pois, concordando com Foucault (2003a), “o que me interessa, no problema do discurso, é o fato de que alguém disse alguma coisa em um dado momento. Não é o sentido que eu busco evidenciar, mas a função que se pode atribuir uma vez que essa coisa foi dita naquele momento” (p.255).

Para Foucault, o discurso enquanto prática discursiva constitui o sujeito, dado que “as práticas discursivas moldam nossa maneira de construir o mundo, de compreendê-lo e de falar sobre ele” (VEIGA-NETO, 2014, p. 93). Há de se considerar ainda que, para Foucault, “somos seres de linguagem e não seres que

possuem linguagem” (FOUCAULT, 1999, p.20-21). Isso quer dizer que estamos absorvidos em práticas discursivas que confrontam relações de poder-saber e que estão presentes em nossas experiências cambiáveis por meio das narrativas, uma vez que, para o autor, o sujeito é discurso, uma função dos discursos.

O discurso precisa ser concebido em uma pluralidade de vozes, uma vez que diversos indivíduos podem ocupar o lugar de falantes e sua análise consiste em pôr em evidência a função atribuída a ele, uma vez que *essa coisa* foi dita em determinado momento. Assim, considera-se o discurso uma série de acontecimentos que, enquanto materialidade, é sempre um campo de lutas por formação de sentidos e diferenças, analisado nos excertos registrados durante a pesquisa.

Acompanhamos e estudamos o grupo PIBID por um período de doze meses, contando com observação, registro de áudio e vídeo, além do acesso aos documentos institucionais e relatórios entregues pelos bolsistas. Esse processo contou com a participação de doze bolsistas de Iniciação à Docência (ID), alunos do Curso de Licenciatura em Química, identificados no texto como ID de 1 até 12 (ID1, ID2, ID3...), uma Coordenadora de Gestão (CG) e uma Coordenadora de Área (CA)⁴, professoras da Licenciatura em Química⁵.

Resultados e discussões

O programa procura seguir seus objetivos institucionais e mantê-los em evidência, conforme a Coordenadora CG: “Um dos objetivos do PIBID é inserir vocês nesta ‘realidade’, o que tiver de bom aproveitem para vocês, o que não for, joga fora”. (Registros de campo, 08 out. 2013). Mas a que realidade ela se referia? À verdade construída a distância, na Universidade, na sala do PIBID?

As relações de poder e os dispositivos acionam o *arquivo professoral*⁶ e vão construindo uma verdade sobre o que é ser professor e os enunciados que funcionam nessa rede. Assim, ao falar sobre a realidade da escola, a coordenadora relembra os bolsistas das discussões sobre as belezas do magistério, mas, também, sobre as dificuldades enfrentadas. E ao aconselhar os bolsistas a utilizarem o que tiver de bom, ela se refere às técnicas utilizadas pelos professores supervisores

⁴ Iniciação à docência – estudantes de licenciatura das áreas abrangidas pelo subprojeto. Coordenação de área – professores da licenciatura que coordenam subprojetos. Coordenação de área de gestão de processos educacionais – professor da licenciatura que auxilia na gestão do projeto na IES.

⁵ Eles concordaram com a pesquisa e autorizaram sua realização com assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

⁶ Arquivo professoral foi entendido como os discursos que ganham materialidade ao serem reforçados na prática de fazer pesquisa/professor. Esses discursos e outros tantos modos de pesquisa, assim como a mídia e as disciplinas pedagógicas, são constituintes do que chamaremos de “arquivo professoral”.

durante as aulas observadas. E ao sugerir que joguem fora o que não servir, ela os coloca em um posicionamento que se opõe ao objetivo do programa, criando uma ruptura com o discurso de que é preciso associar a teoria à prática. Essa ruptura pode ser entendida ao solicitar que eles abandonem as práticas que não condizem com o tornar-se *professores melhores*. O grupo constrói outro espaço de posicionamento frente às instituições escolares, que é refletido na fala da Bolsista ID2: “Acho que nós somos capazes de dar aula melhor que estes professores que estão aí!”.

Os bolsistas se deslocam para um espaço outro, rompem com as evidências espaciais e temporais para fazerem surgir um espaço em que a utopia de formação de professores se materializa, apresentando-se como o espaço da formação desejada. Com isso, deslizam entre as fronteiras do instituído, pois ele não é o espaço da Universidade, tampouco o Colégio, não se refere a uma instituição ao mesmo tempo em que é completamente institucionalizado. O espaço heterotópico não pode ser pensado/visto como o espaço do PIBID – não aquele descrito nos editais da CAPES –, porque não é esse o espaço que ele ocupa. Seu espaço se constrói na produtividade e nas microrrelações estabelecidas *nos entres*, entre ser licenciando e bolsista, entre o programa e a universidade, entre o programa e a escola, entre os próprios bolsistas e tantos outros entres.

Os bolsistas projetam o PIBID/Ap como o espaço ideal de formação, pois se constrói no imaginário dos bolsistas e coexiste com a Licenciatura. O papel desse regime heterotópico é criar outro espaço, “um outro espaço real, tão perfeito, tão meticuloso, tão bem arranjado quanto o nosso é desordenado, maldisposto e confuso. Isso seria a heterotopia não de ilusão, mas de compensação” (FOUCAULT, 2015, p. 437-438).

Começando os princípios, vamos para o segundo, no qual Foucault alega que cada heterotopia tem um funcionamento preciso e determinado no interior da sociedade. Essa intervenção de Foucault nos serve à perfeição para a discussão do funcionamento do PIBID. Chamemos esse espaço determinado de *dispositivos pedagógicos*⁷ na sua função cirúrgica de regular o funcionamento do PIBID. Os bolsistas e as coordenadoras criam seus dispositivos e os fazem trabalhar como centralidade no processo de formar professores, sendo relacionados à didática, à avaliação e aos modos de ensinar colocados em cena e acionados como verdades sobre ser um bom professor.

⁷ Dispositivos pedagógicos foram pensados como qualquer espaço em que se permite a constituição ou transformação da experiência de si. “Qualquer lugar no qual se aprendem ou se modificam as relações que o sujeito estabelece consigo mesmo” (LARROSA, p.57). Trata-se do processo de tornar-se bolsista com caráter pedagógico que implicaria no estabelecimento de caminhos para a realização de uma formação do sujeito.

Os discursos que circulam promovem a seguinte condição:

[...] tentar experimentar um pouco da aula de um modo diferente; estar um pouco mais perto da realidade em uma sala de aula; aprender de um modo diferente. Participar do PIBID, acredito que será um aprendizado totalmente único, que irá me proporcionar um destaque maior, comparado com meus colegas [...]. Esse destaque está relacionado à experiência que irei vivenciar. (Relatório anual, Bolsista ID3).

Os bolsistas colocam-se como atores de uma grande rede de significações, em que, como membros do grupo, constroem outros espaços, conforme colocado pelo bolsista, que agora terá mais destaque com os colegas no *Campus*. A heterotopia PIBIDiana cria uma condição de pertencimento e de função em relação aos seus participantes e ao todo da universidade. Seu funcionamento – segundo princípio – se estabelece ao criar a condição que permite aos bolsistas experimentarem ser/estar professores no programa e poderem, com isso, reforçar os discursos que circulam no programa como espaço destinado à formação de professores que inter-relacionam as teorias à prática.

Já em relação ao terceiro princípio, Foucault (2015) afirma que a heterotopia tem o “poder de justapor em um só lugar real vários espaços e só são possíveis, pois se oferecem sob a forma de relações de posicionamento” (p. 84). Os meios que levam à relação de posicionamento, a quais outros espaços atravessam e a como se relacionam é o que procuramos entender/conhecer, pois são eles, em seus acontecimentos, que constituem o espaço PIBID.

Esses acontecimentos constroem uma multiplicidade que admite diversos termos heterogêneos, que estabelece conexões, e a relação entre eles apresenta a condição do que Deleuze chamou de cofuncionamento (DELEUZE; PARNET, 1998, p. 9). A justaposição de espaços e seu cofuncionamento são pensados ao entendermos o espaço PIBID/Ap como atravessado por outros espaços e posicionamentos. Precisamos olhar a relação existente entre eles, relação que permite seu mútuo funcionamento.

Foucault usa como exemplo os teatros que colocam em um cenário, em um único espaço, uma série de lugares estranhos uns aos outros. O exemplo do teatro pode ser comparado à preparação do PIBIDiano/professor e sua atividade, visto que, por vezes, suas aulas/propostas de ensino se comparam a uma peça teatral e, no momento da aula, *ele* se mascara/transveste professor. Conforme mencionado anteriormente, o professor se apropriou de diversas técnicas, termos e rituais treinados nos modos de funcionamento do espaço PIBID, isto é, torna-se aquele que sabe como organizar sua escrita e seu raciocínio na lousa,

aquele que tem um tom de voz adequado, que tem conhecimento químico, sabe usar as técnicas da didática, aquele que deve se apresentar como amigo, médico, psicólogo, pai, mãe e, ainda, colocar-se na posição de uma autoridade para educar outros.

O espaço olhado como posicionamento em substituição à busca por sua extensão ou a uma localização física foi produtivo para o trabalho. Entender como os posicionamentos que destacamos anteriormente cofuncionam foi central para afirmar que o PIBID-Química funciona como a justaposição dos espaços.

No quarto princípio, Foucault propõe a relação do conceito de heterotopia com o tempo. No PIBID, há o tempo de participação previsto no edital (24 meses, prorrogáveis por mais 24), limitado ao período em que o aluno se mantiver efetivamente matriculado no curso de Licenciatura em Química. A heterotopia PIBIDiana é entendida, na pesquisa, como de passagem, especialmente ao entendê-la como espaço da experiência, que tem um marcador de tempo e de constituição do sujeito e que serve de compensação ao ser projetado como um espaço que simula e se relaciona com as condições do escola e da universidade, aparentando um ambiente ideal e adequado à formação dos bolsistas enquanto professores melhores.

Avançando nos princípios, chegamos ao quinto, no qual Foucault afirma que as heterotopias supõem sempre um sistema de abertura e, nesse processo, só se adentra em um espaço – heterotópico – após certa permissão ou ao cumprir rituais que lhes são próprios. Nesse caso, podemos estabelecer uma analogia entre o *entrar* no PIBID/Ap e o sistema de abertura e fechamento da heterotopia.

Para ser um PIBIDiano, os alunos da Licenciatura devem se submeter ao ritual de seleção, inscrever-se, entregar seus históricos acadêmicos e responder ao questionário confessando-se desejosos em serem bolsistas. Após essa primeira etapa, os candidatos ainda são submetidos a uma entrevista com as coordenadoras e precisam, nesse ritual, mostrarem-se merecedores de ocupar os espaços vacantes. Após adentrarem, manter-se nesse espaço demanda reforçar os rituais e um gíme discursivo que sustente a heterotopia e suas práticas.

O sexto princípio, como falamos, Foucault o chamou de último traço das heterotopias, em relação ao espaço restante, uma função. A heterotopia PIBIDiana não é o espaço da Universidade, tampouco da escola, não se refere a uma instituição, ao mesmo tempo que é completamente institucionalizada. O espaço heterotópico não pode ser pensado/visto como o espaço do PIBID – não aquele descrito nos editais da CAPES – porque não é esse o espaço que ele ocupa.

A heterotopia PIBIDiana, esta sim, é permeada por todos esses espaços, mas ela se mascara, transveste-se sempre que procuramos caracterizá-la fortemente. Pensando nisso, é preciso observar que toda a descrição feita no texto representa fragmentos e sutilezas da heterotopia, pois todas as vezes foi preciso paralisá-la para descrevê-la, e, então, já não se tratava mais do mesmo espaço, já que novos posicionamentos eram estabelecidos e outros modos de ser PIBID/Ap, construídos.

Após passar pelos princípios que caracterizam uma heterotopia conforme a concebemos ao olhar foucaultiano e associá-los ao espaço construído pelos envolvidos no PIBID, é pertinente concluir que esse espaço pode ser lido como uma heterotopia que atende aos princípios, com maior ou menor intensidade.

Para tanto, o PIBID/Ap não pode ser entendido unicamente como espaço planejado, que segue orientações institucionais, contempladas pelo projeto institucional ou orientado pelos objetivos das diretrizes para formação de professores. A heterotopia PIBID produz outros espaços, que coexistem aos espaços e às regras institucionalizadas, mas eles não são opostos e não podem ser entendidos separados. Eles funcionam como justaposição de espaços, ou seja, o funcionamento de um é dependente do outro, “há reverberação dos espaços, uns nos outros” (DEFERT, 2013, p. 37).

O PIBID é um grande ator utópico quando se trata de projetos, programas e objetivos. Mas mascara-se ao se instalar em outro espaço, um espaço mais fragmentado e imaginário que se comunicará com o outro. Ao associar o conceito de heterotopia ao de subjetividade dos bolsistas, observou-se a estreita relação entre os efeitos do ser PIBID/Ap, que aparecem de forma recorrente nos discursos, com a projeção de um lugar representado nesses discursos, um lugar onde são outros, um lugar de compensação. Nos termos deleuzeanos, o bolsista heterotópico é simulacro, algo como uma fotocópia malfeita, que borra uma série de pontos para destacar os discursos que o colocam em uma situação de *melhores* em relação aos não PIBIDianos.

Identificamos a heterotopia PIBIDiana ao pensar que as culturas se constituem de heterotopias. Parafraseando Bauman (1998), cada sociedade produz suas heterotopias, mas cada espécie de sociedade produz sua própria heterotopia e a produz à sua maneira. Elas assumem, evidentemente, uma forma e uma função. Como coloca Foucault (2009), as culturas se constituem por heterotopias e produzem um discurso que funciona sobre suas regras.

Ao analisar o espaço sob a ótica foucaultiana, pudemos entender as camadas constituintes da heterotopia PIBID e seu funcionamento na produtividade e

nos efeitos produzidos pelos posicionamentos estabelecidos no espaço do programa. Os posicionamentos produzem seus significados e mantêm o espaço em constante movimento.

O espaço heterotópico e a formação de professores de Química

Pensar a heterotopia em relação à sua função e compreender como os PIBIDianos se constroem nesse espaço nos leva a pensar como é esse local e como se chega até ele. Foucault (2009, p.84) coloca que “não se chega a um posicionamento heterotópico como a um moinho”, isto é, não podemos mapear o caminho como faríamos com um endereço, mas podemos identificá-lo em sua função. Agora, procuramos estabelecer os efeitos do espaço heterotópico ao processo de formação de professores e o ensino de Química.

Os dispositivos pedagógicos junto da heterotopia permitem fazer uma reflexão sobre os espaços heterotópicos e como eles foram pensados enquanto possibilidades para a área de formação de professores e o ensino de ciências.

Relembrando, a proposição que norteou a escrita do trabalho está relacionada à construção do espaço PIBID/Ap e a como, ao participar desse espaço, os bolsistas se subjetivam. Essa questão foi pensada ao entender a participação no programa e o cumprimento de seus objetivos, especialmente ao realizar as atividades propostas – estudos, seminários, propostas de ensino e atividades experimentais. Esses processos de aprender e fazer foram produzindo um regime de verdades que passa a ser aceito pelo grupo. Por meio dessas verdades, muitas oposições são criadas, principalmente em relação a ser um professor melhor, oposição que classifica o aceitável e o não.

Mas a dualidade bom/ruim se estabelece como uma criação que tem como principal função limpar tudo o que é contrário ao institucionalmente desejado, buscando a pureza de um ensino asséptico com suas acepções modernas de levar o conhecimento a todos da mesma maneira (metapedagogia), ignorando que esse processo acontece em meio ao cotidiano e é repleto de situações, desejos e imprevistos que comprometem ou modificam os caminhos. O que propomos com a heterotopia é romper com a dualidade e liberar a pedagogia, como nos ensina Larossa (2006), não como uma alternativa salvacionista ou melhor do que a que temos, mas como uma pedagogia da multiplicidade. Essa pedagogia recebeu o nome de *Pedagogia Profana*.

Pensando na profanação da pedagogia, ao analisar os estudos e atividades realizadas no grupo PIBID/Ap, concordamos com Larossa (2006), ao colocar que os estudos levam consigo “possibilidades de significação que escapam

sempre a qualquer controle, e todo [material] pedagogizado arrasta consigo a possibilidade de pôr em questão e de modificar” o espaço no qual está inserido (p.117). Podemos especificar mais esse pensamento ao assumir que a Química estudada no grupo ganha contornos particulares e que são validados pelo grupo.

Ainda em Larossa (2006), quando uma área do conhecimento é transformada em disciplina e passa a fazer parte do discurso pedagógico, esse conhecimento fica *submetido a outras regras* e as incorpora. Essas regras são regras didáticas, “dado que todo texto escolariza-se do ponto de vista da transmissão-aquisição” (LAROSSA, 2006, p. 114), mas são também regras ideológicas. Ao pensar nos textos estudados, eles já são materiais pedagógicos com seus modos de fazer, mas ao serem discutidos no programa, são submetidos às regras próprias e aceitas pelos bolsistas.

Podemos observar espaços de produção dessas regras próprias em discussões como a dos excertos a seguir, retirados dos textos entregues pelos bolsistas no relatório anual.

ID5: Vejo o PIBID como um meio de inovar e criar novas possibilidades para o ensino da química na rede pública de educação.

ID7: Vejo [o PIBID] como um auxiliador do professor que também aprende um pouquinho de como é na prática a futura profissão (Relatório anual, 2013).

Os bolsistas envoltos e construtores de um modo de ser PIBID/Ap são coautores das regras e do funcionamento do programa, criando novas possibilidades para o Ensino de Química que funcionam para ser um professor que sabe fazer de outros modos o ensino, como aquele que recebeu a (in) formação necessária para lidar com o ultrapassado e aplicar as melhores técnicas. São produtores de heterotopia! Eles projetam o que se espera de um professor melhor para o espaço do programa. A heterotopia lhes permite viver os acontecimentos da criação e inovação do Ensino de Química.

Os bolsistas, em seus discursos, reforçam os posicionamentos apresentados na seção anterior, de um espaço heterotópico que seja, ao mesmo tempo, promotor de experiências, valoroso na formação de professores, inovador e que, ainda, possa corrigir a realidade escolar. Esses posicionamentos dão a condição de existência para a heterotopia PIBID/Ap, que funciona como lugar outro frente às regras instituídas. Tornar-se outro na possibilidade de criar e inovar permite aprender como ser um professor, experimentar a aula de outros modos e como lugar da experiência que multiplica singularidades, que permite

uma nova sensação a cada tentativa, que nos autoriza um recomeço a cada erro e bane a monotonia do ser professor.

A formação experimentada na heterotopia do PIBID/Ap tem a tarefa de fazer com que essa formação específica seja “capaz de pensar o impensável, o intratável, o impossível, o não-pensado do pensamento educacional. Embaralhar a sintaxe e organizar o pensamento numa lógica às avessas, constituindo-se como um pensamento outro da Educação” (CORAZZA, 2002a, p. 31). Pensamento este que escape às dualidades modernas e permita a multiplicidade, tanto na formação de professores PIBIDianos como nas estratégias de ensino.

Produzir heterotopias no espaço do PIBID/Ap permite um “pensamento que ignora as verdades recebidas, metamorfoseia o valor das opiniões estabelecidas, busca suspender e transvalorar o valor de todos os valores herdados” (CORAZZA, 2002a, p. 31). Esse desejo pelo outro modo de ser/fazer professor esteve presente nas falas dos bolsistas:

B4: É tentar experimentar um pouco da aula de um modo diferente, é estar um pouco mais perto da realidade em sala de aula, é aprender de um modo diferente.

B5: Ter um pensamento voltado ao aprendizado e ao ensinamento futuramente é um modo de encarar uma sala de aula de outra maneira, de ver como é simples trabalhar com pessoas aquilo que você gosta (Relatório anual, 2013).

B4 e B5 voltam a falar da experiência que o programa oferece como processo de formação do professor/PIBID/Ap. A contribuição de olhar para os discursos produzidos enquanto bolsistas e para as práticas de ensino de ciências como espaços de promover novos acontecimentos e multiplicar as heterotopias está relacionada ao “libertar-se do culto à totalidade, transcendência, dialética, metafísica, humanismo, bem como dos casais de tensões certo/errado, culpa/castigo, bem/mal, morte/vida” (CORAZZA, 2002a, p. 31). Com isso, é necessário abandonar o pensamento único e limitante para promover, em um mesmo espaço, vários posicionamentos. Aproveitando essa justaposição, ao criar as heterotopias, tornamos possíveis as singularidades. Nos termos de Larossa (2002), afirmamos o múltiplo e ampliamos as possibilidades.

Com a multiplicidade, aumentamos a “experiência, portanto, é o espaço em que se desdobra a pluralidade. A experiência produz pluralidade” (LARROSA, 2011, p. 17). Com experiência, podemos entender os efeitos de ser bolsista e o caráter funcional das heterotopias. Essa função se dá em relação a seu espaço e seus contornos, lembrando:

Ou elas têm o papel de criar um espaço de ilusão que denuncia como mais ilusório ainda qualquer espaço real, todos os posicionamentos no interior dos quais a vida humana é compartimentalizada [...] ou pelo contrário, criando um outro espaço, um outro espaço real, tão perfeito, tão meticuloso, tão bem arrumado quanto o nosso é desorganizado, maldisposto e confuso. Isso seria a heterotopia não de ilusão, mas de compensação (FOUCAULT, 2015, p. 437).

Nesse caso, ao contrário de denunciar a má formação de professores, o PIBID/Ap constrói uma heterotopia de compensação. No programa, temos os dois aspectos: a ilusão de uma política pública que possa resolver o problema de formação e evasão dos cursos de formação de professores, e, por outro lado, a constante busca por modos de ser/fazer para ensinar melhor, na experiência de conviver, na escola, com o professor supervisor, para criar outros modos de ser professor. A análise do programa compreende a formação de profissionais professores, que ao ser entendida como um espaço heterotópico pode ser pensada como dimensões conceituais de heterotopia e outros espaços, nos quais se destaca o lugar da alteridade como pluralidade e singularidade das práticas docentes.

Reflexão final

A construção de heterotopias no processo de formar professores no PIBID/Ap é entendida ao provocar acontecimentos, permitir-se ser guiado pelo que acontece, deixando supostas certezas e controles do processo de formação marginalizados. Não quer dizer que seja necessário abandonar o planejado e ser guiado unicamente pelos fluxos, mas permitir a flexibilização do caminho e aceitar o ponto de chegada como uma construção que segue os acontecimentos e se guia pelas experiências.

Se o PIBID/Ap não fosse constituído de heterotopias, os bolsistas ficariam presos ao ele, e o processo de formação os tornaria, como aponta Gallo (2007, p.114), policiais “controlando e impedito a aventura do aprendizado”. Mas, ao assumirmos os espaços outros e entendermos a pedagogia como profana e produtora de pluralidades, o espaço PIBID/Ap torna-se espaços da multiplicidade, da possibilidade, da experiência e da singularidade, pois a formação docente é imprecisa e demanda uma gama variada de ações que permite múltiplas possibilidades. É um aprender e fazer constante, moldado aos acontecimentos, pois

[...] ensinar é uma arte e, como tal, exige da professora uma postura artística e uma sensibilidade criativa. Ensinar é uma atividade fluída e difusa, que engloba uma diversidade de saberes, atividades e tarefas, o que possibilita, potencialmente, que as professoras exercitem sua autoria no cotidiano de sua prática profissional (PÉREZ, 2007, p. 140).

O quanto de heterotopia será produzido no espaço PIBID/Ap depende do quanto seguiremos a sugestão de Foucault, pois criar heterotopias “são desafios que se colocam à frente de todos aqueles interessados em não se deixar levar pelos controles” (VEIGA-NETO, 2007). Para aqueles que aceitam o novo e o desafiante, as heterotopias acontecem como possibilidades.

Referências

AMÂNCIO, J. R. *Planejamento e aplicação de uma sequência didática para o ensino de probabilidade no âmbito do PIBID*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. 225f.

ANTUNES, D. *Ecodesign na formação de educadoras infantis: criação de brinquedos e materiais lúdico-didáticos*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012, 136f.

CUNHA, A. G. *Dicionário etmológico da lingua portuguesa*. Rio de Janeiro: Lexikon Editora, 2007.

DEFERT, D. “Heterotopias”: tribulações de um conceito entre Veneza, Berlin e Los Angeles . In: FOUCAULT, M. *O corpo utópico, as heterotopias*. São Paulo: N-1 edições, 2013.

FISCHER, R. M. Desafios de Foucault à teoria crítica. In: APPLE, M. *Educação crítica*. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FOUCAULT, M. Diálogo sobre o poder. In: FOUCAULT, M. *Ditos e escritos IV: estratégia poder-saber*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003a.

FOUCAULT, M. O olho do poder. In: FOUCAULT, M. *Microfísica do poder*. São Paulo: Graal, 2013b.

FOUCAULT, M. *História da sexualidade 2: uso dos prazeres*. São Paulo: Paz e terra, 2014.

FOUCAULT, M. Outros espaços. In: FOUCAULT, M. *Ditos e escritos III: estética, literatura e pintura, música e cinema*. Trad. I. A. Barbosa. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2015.

MIRANDA, A. Z.; NAVARRO, P. *Heterotopia e subjetivação: a representação nacional francesa nos discursos do sujeito da educação*. Maringá, PR: Vivens, 2014.

SILVA, T. T. *Teoria cultural e educação: um vocabulário crítico*. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

VEIGA-NETO, A. *Foucault e a educação*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

VICENTE, M. F. *Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID – e a Formação Inicial de Professores*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2016, 170f.

O riso como atuante no processo de formação da identificação docente em Química

Gustavo Pricinotto
Moisés Alves de Oliveira

Neste trabalho¹, nos propusemos questionar e discutir o exercício de produção da identidade docente, na tentativa de compreender o modo como ocorre o processo de formação dos professores de Química, alavancando possibilidades que possam romper com identidades pré-estabelecidas por regulamentos e diretrizes. Com este objetivo, propusemos uma imersão etnográfica ao curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Maringá, buscando realocar-nos enquanto pesquisadores no espaço em que nos formamos licenciado e bacharel em Química.

Para Geertz (1997, p.84), este processo permite compreender “como é que as criações de outros povos podem ser tão próximas a seus criadores e, ao mesmo tempo, e tão profundamente, uma parte de nós”. Não se busca afirmar, neste processo de observação, a existência de uma identidade que pode ser definida como singular e prescritiva a ser alcançada, mas como a instituição de formação deseja definir movimento formativos arregimentados por documentos e diretrizes que nos definem no “como ser professor de Química”. Portanto, nesta imersão, não se trata de afirmar que nossa formação enquanto docente será igual à dos sujeitos de pesquisa deste trabalho. Sustentaremos, aqui, que as identidades são plurais e produzidas em tempo e locais particulares.

Mesmo com todas as particulares e singularidades presentes, tentamos nos realocar nos espaços em que nos formamos docentes em Química, pensando na possibilidade de nos reaver nos “outros”, naquilo que Bauman (1998) afirma do

¹ Este trabalho é produto da tese de doutoramento de Gustavo Pricinotto, em que nos atentamos a compreender como ocorre o processo de formação de professores de Química em uma instituição de Ensino Superior do interior do Paraná, e também se desmembrou em trabalhos já publicados, que vieram a gozar de inspirações para este trabalho que aqui se faz presente. Os trabalhos citados são “O riso atuando como purificador na formação da identidade docente” e “**O riso que desordena a ideia purificada do ser professor de química**”, apresentados respectivamente, no 6º Seminário Brasileiro de Estudos Culturais e Educação (SBECE) e no XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ)

individualismo identificado nos grupos sociais de hoje, em uma busca incessante pelo ideal de comunidade, local este que faz parecer acolhedor, em que possamos nos identificar, nos sentir seguros e com possibilidade de confiar uns nos outros, sempre passíveis de acolhimento amigo e distanciado dos conflitos. É neste *lócus* de produção de identidades que os interesses dos estudantes se atravessam aos da comunidade acadêmica.

Quando os estudantes se deparam com estes movimentos de produção de identidade docente, como nas disciplinas tidas como pedagógicas ou programas de iniciação à Docência (PIBID), o caminho parece tornar-se claro e encaminhado. Inicialmente, pensamos naquilo que é proposto por Foucault (1979), na suposta possibilidade de existência de um tipo de imposição de discurso por parte dos professores e orientadores deste curso e programas, em que estes sujeitos, dotados do saber (o porta-voz de Bruno Latour) a ser “transmitido”, transbordem diante dos estudantes os conhecimentos para aceitação dos “a-lunos”. Neste sentido, a luz clara da razão estaria posta diante dos olhos/sonhos dos estudantes, e só os restaria seguir as “palavras de salvação”, a segurança tão almejada das comunidades.

Mas este pensamento inicial nos deixa um tanto aflitos, acreditamos ser mais interessante deixar essa suposta segurança de lado, voltemos ao local de inseguranças, instabilidades e (des)conexões da vida cotidiana, em que as maquinarias realmente funcionam e refletimos. Existiria este lugar seguro e de passividade dos estudantes, por onde pudessem transitar entre a verdade e a mentira, por um simples transmitir de discursos? Fazemos uma reflexão junto a Latour (2000), quando compara “porta-voz” (professor) a uma serpente, que translada os interesses de Eva (os estudantes) para que ela atinja seus objetivos. Diante do primeiro pensamento, poderíamos credenciar a formação dos docentes a uma ingenuidade, típica do pensamento defendido pelos difusionistas², de algo puro e distante de ser questionado ou colocado em xeque. Seria o mesmo que acreditar na passividade dos estudantes e nas “respostas grosseiras” desenhadas por Nietzsche (1998, p.9), e esquecer o lado curioso e pensante dos estudantes: “Sou demasiado curioso, demasiado problemático, demasiado orgulhoso para me contentar com uma resposta grosseira. Deus é uma resposta grosseira, uma indelicadeza contra nós, pensadores – no fundo, nada mais é que uma proibição grosseira contra nós: Não devem pensar!”

² Difusão para Bruno Latour, é o pensamento da ciência desalocada de sua construção, como algo purificado e neutro, como se houvesse realidades dicotômicas postas diante de nossos olhos, e que só nos restasse acreditar em um ou outro lado. Entre ser ou não ser bom professor, por exemplo.

Distantes do primeiro pensamento, nos propomos observar sob outra lente, diante dos atravessamentos de interesses propostos por Bruno Latour, buscando entender como estes caminhos de purificação e difusão se produzem depois de um longo processo de sobreposição de interesses.

Da difusão ao processo de translação: pensando a formação inicial docente como fe(i)tiche

Essa busca incessante dos modernos por um processo de purificação desmembrado dos processos de proliferação de híbridos nos distancia das possibilidades heterogêneas e múltiplas do ser professor. É preciso ter em mente, para não sermos capturados por um discurso moderno do ser professor enquanto normatização passiva, que esse processo de difusão proposto ocorre sempre junto ao processo de hibridização dos sujeitos e de suas identidades, em uma multiplicidade e pluralidade, que nos dê espaço para pensarmos os processos de translação que desviam, arregimentam e (re)organizam os diversos elementos que produzem o “ser professor”.

Neste sentido, um fato só será bem aceito e se propagará no tempo e espaço se as várias etapas de translação vencerem as incertezas e conseguirem, por meio de várias estratégias, alistar humanos e não humanos por meio de seus interesses e objetivos. O que os difusionistas fazem questão de “esquecer” é todo esse longo processo de arregimentação, de fluxos e contingências que os levaram a desenvolver aquilo que, no final do processo, nomearam, de fato, como se isso fosse uma *descoberta* que estava ali o tempo todo e precisava ser evidenciada por uma pessoa.

Pensamos que, no caso da identidade, quando nos cursos de formação docente são propostas características, técnicas, metodologias e teorias relacionadas à formação de um professor qualificado para fazer a “diferença”, esquecemo-nos de todas as contingências que se aplicaram aos momentos nos quais foram desenvolvidas. O formar-se “professor diferente”, tornar-se um objeto, uma identidade em movimento, isso é o que prezam os difusionistas. “Concordando (com sua existência extirpada) as pessoas tão facilmente em transmitir o objeto, é o próprio objeto que as força a assentir. Parece então que o comportamento das pessoas é *causado* pela difusão dos fatos e das máquinas.” (LATOURE, 2000, p. 220).

Estranhamente, depois de difundido, nada mais poderia ser feito. Segundo os saltacionistas³, se algo não atingir o fato já delineado e purificado, o erro está em outras instâncias. Aqui “surge” aquilo que ao longo do processo foi marginalizado por eles: a sociedade.

Em outras palavras, o modelo de difusão agora inventa uma sociedade para responsabilizá-la pela inconstância da difusão de ideias e máquinas. [...] a sociedade ou os ‘fatores sociais’ apareceriam só no fim da trajetória, quando alguma coisa não desse certo. A isso se deu o nome de princípio de *assimetria*: só se apela para os fatores sociais quando o verdadeiro trajeto da razão ‘entorta’, mas não quando vai em linha reta.

Neste sentido, os difusionistas, “esquecidos” dos longos processos de translação, articulação e arregimentação, criam uma identidade de fato, fixa e estável, e depois a apresentam aos sujeitos como se sempre estivesse ali, pronta para ser selecionada e aplicada em sala de aula. O professor tradicional estaria superado, assim como desejaram os difusionistas, e o professor “diferente” estaria diante de nossas mãos (em artigos, manuais, vídeos, livros), bastando-nos “saber usar”.

Figura 1 – Representação da passagem “saltacionista” proposta pelos modernos, purificada e sem desvios entre ser mau e bom professor



Fonte: Adaptado de Latour (2001, p. 88).

³ Este termo refere-se, segundo Latour (1994; 2000), aos modernos que visam transmitir a ideia de uma Ciência purificada e desvinculada de seus meios de produção, ou de suas mediações que produzem as ciências. O termo será mais detalhadamente trabalhado nas próximas seções, que aprofundarão a teoria a ser utilizada ao longo do trabalho. Em Latour (2000), ele os chama de “saltacionistas”, por acreditarem em um salto entre Fato e Artefato, ou entre Real e Social, ou, ainda, em nosso caso, um salto entre ser um mau professor e um bom professor.

Nota-se, na figura, que partiríamos de dois polos previamente estabelecidos: de um lado, o professor tradicional a ser superado, do outro, os professores diferentes (contextualização, ensino por CTS, experimentação investigativa etc.). Todas as artimanhas e translações que ocorreram ao longo do processo de uma identificação docente perdem-se em prol de uma identidade fixa e estabilizada. Caminhamos, então, por um logradouro sem volta: ou seguimos o caminho e nos tornamos bons professores, somos salvos e somos capazes de salvar a educação da crise, ou desistimos e nos mantemos como anormais⁴.

Mas estamos predispostos a duvidar desse caminho purificado e sem evidências de translações de interesses e objetivos. Seriam os objetivos e os interesses dos estudantes os mesmos da academia? Primeiramente, queriam eles ser professores? Muitos fatores deveriam ser descartados para acreditarmos nesta possível passividade dos estagiários no processo de formar-se professor. Mas não o podemos descartar, portanto desconfiaremos como aquele que desconfia de tudo que pareça comum e exterior aos longos modelos de translação que produzem as identificações docentes.

Retomando a Figura 1, do lado esquerdo teríamos o fetiche, do lado direito, o fato exumado/descoberto. Para Latour (2002, p.45), “‘fato’ parece remeter à realidade exterior, a palavra ‘fetiche’ às crenças absurdas do sujeito”. Isso se pensarmos como os difusionistas em um binarismo pré-estabelecido, em uma dicotomia sem precedentes. Se considerarmos, porém, que tudo isso é produto de longas translações, de processos de arregimentação, de fluxos, conexões e alianças e duvidarmos tanto da existência exterior quanto da crença ingênua, proliferaremos diversos híbridos, uma mistura dos fatos e dos fetiches, uma relação entre os não mais possíveis extremos, e tudo retorna aos seus locais de produção, e não mais são tidos como produtos. Ao juntarmos as duas fontes epistemológicas das palavras, “chamaremos fe(i)tiche a firme certeza que permite à prática passar à ação, sem jamais acreditar na diferença entre construção e compilação, imanência e transcendência”.

Se quisermos compreender a produção da identidade do professor diferente em suas conexões e alianças, não podemos mais ir ao local em que o encontramos formado, mas sim irmos aos seus locais de proliferação de fe(i)

⁴ Entenderemos os termos *Normas*, *Normalização* e *Normatização*, conforme Lopes e Fabris (2013), em que o primeiro se refere ao conjunto de critérios criados por grupos sociais que visam incluir, ou excluir, sujeitos. Podendo visar a homogeneização ou disseminar ainda mais as diferenças entre os sujeitos. Normalização, diferentemente de um pensamento moderno que visa prescrever as normas para incluir ou excluir, para aceitar ou não aceitar, para classificar algo como bom ou ruim, terá como objetivo partir dos meios de relação entre sujeitos em grupos sociais para produzir a norma. E o último destes termos é aquele que faz valer a normalidade e segurança, que visa manter o comportamento dos sujeitos.

tiches, de articulação. Por esse motivo, neste trabalho, vamos acompanhá-los em seu período de formação, inspirados em Latour (2000), quando acompanhou os cientistas em seus meios de pesquisa, e seguir licenciandos e seus “companheiros” universidade afora.

Para isso, acompanhamos etnograficamente os estagiários em seu processo inicial de formar-se professor, buscando compreender como ocorre o processo de arregimentação e translação de humanos e não-humanos na formação docente. Não temos outro caminho se realmente nos atermos em desconfiar da ideia dos “saltacionistas” e da possibilidade de uma identidade desconecta dos seus múltiplos atuantes. Portanto, se estamos duvidando dessa difusão moderna, da possibilidade de ruptura moderna, de um salto entre tradicional e diferente (no sentido binário mesmo da identidade), o que buscamos no campo?

Para uma compreensão e reorganização das possibilidades de pensarmos o processo de purificação por meio dos movimentos de translação, neste trabalho, destacaremos em específico como episódios envolvendo a sátira, o riso e a ironia resistem, transgridem, desorganizam este caminho de purificação proposto pelos difusionistas. O riso, então, torna-se o meio da purificação, a desordem diante da ordem.

A identidade passível da resposta grosseira, como propõe Nietzsche (1998), só teria sentido fora desses processos de translação. Para Latour (2000), a translação seria comparada a uma barragem, que é criada pela sobreposição de tijolos – atuantes – que se articulam e conectam por meio dos mais heterogêneos e plurais fatores, possibilitando, talvez, ao fim do processo, que se possa falar em nome de uma natureza das coisas. Nesse sentido, seria como, se no fim, pudéssemos falar em uma “identidade normalizada”, que pode ser estabilizada e vista momentaneamente como norma a ser seguida, mas que, por fim, notaremos, não pode ser tida como caminho claro da luz, pois os atuantes que antes se amarraram para estabilizá-la serão desconectados, realinhados, reconectados e passarão a formar novos “padrões”, perdendo-se, assim, a noção *a priori* de um padrão a ser seguido.

O riso, assim como o humor e a sátira, muitas vezes tidos como atos desalojados dos meios de produção científica, serão tratados aqui como formas de resistência para com o processo passional proposto pelos difusionistas. Para tanto, vamos refletir acerca do riso como manifesto de desordem, no sentido dado por Fontes (2014), em que a resistência, que busca superar as noções unilaterais (da passividade difusionista) de poder, será entendida como “um conjunto de práticas exercidas por grupos subordinados que se expressam sob

a forma de oposição, numa tentativa de barrar a dominação, de não perder sua identidade e seus costumes” (p.25).

Para pensarmos nestas identidades em meio a suas construções e desordens, nos apoiaremos nos Estudos Culturais das Ciências, ou, mais especificadamente, em uma de suas ramificações, os Estudos de Laboratório (LATOURE; WOOLGAR, 1997; LATOUR, 2000, 2001; STENGERS, 2002; LENOIR, 1997, 2004; OLIVEIRA, 2005, 2008, 2010; SUSIN, 2007; PRICINOTTO, 2012), pois, para que possamos compreender a produção das identidades docentes, devemos observar os bastidores de sua construção, lá onde se “pulsa o sangue” do querer ser professor. Vamos, portanto, pensar na identidade como ação, como momento de produção de alianças, relações, conexão e desconexão de interesses. Faremos aquilo que Latour (2000) fez quando pensou nos cientistas em seus locais de trabalho, em meio à produção das ciências, mas, agora, na produção de docentes.

Ainda em tempo, nos aliamos a Stengers (2002, p.88) com os seguintes dizeres: “Resta, evidentemente, compreender o tipo de acontecimentos que, para os cientistas, criam um precedente, e compreendê-los de modo que nos permitam acompanhar a construção das ciências sem ratificá-la nem denunciá-la, apreciar o envolvimento e a paixão dos cientistas sem perder a possibilidade de rir.”

Vamos, por meio do riso, acompanhar como se constroem as “verdades identitárias”, buscando compreendê-las sem qualquer pretensão de retirar força destes tais enunciados, mas dando a real credibilidade a eles, evidenciando as amarras que são criadas e fortalecidas em nome de uma purificação.

As contingências metodológicas do campo aberto

Acompanhar uma turma de quarto ano do curso de Licenciatura em Química, na disciplina de Estágio Supervisionado II, nas suas mais distintas atividades formais ou não, e pensar este espaço-tempo como um campo híbrido e instável, que busca produzir identidades momentaneamente estabilizadas, influencia diretamente na metodologia a ser proposta neste trabalho. Segundo alguns autores, devemos compreender estas produções na fluidez do campo, nos atravessamentos, nas produções momentâneas, junto as teorizações. (ADLER; ADLER, 1994; CALDEIRA, 1988; LATOUR, 1985; OLIVEIRA, 2005; VASCONCELOS, 1996; WOLLACE, 2004).

Devemos então, acompanhar os licenciandos na sala ou nos corredores, na universidade ou na escola, na busca de compreender como os actantes

se conectam uns aos outros, em meio aos sujeitos, objetos e hibridizações. Neste sentido, Oliveira nos faz refletir que “a perspectiva do campo aberto da metodologia etnográfica está vinculada à indissociabilidade de cada atuante ao próprio movimento do evento” (2010, p.14), e que, por este motivo, contribui para conhecer como se produzem as identidades docentes em meio à instabilidade do campo. Ainda, Rezzadori e Oliveira (2010, p.15) dizem que “assumir uma postura como esta significa [...] estar aberto às possibilidades que nos são apresentadas durante o processo de investigação”, de modo que nos parece propício partilhar desta perspectiva aberta da etnografia. Se os sujeitos são cada vez mais híbridos, mais instáveis e passíveis de modificação de interesses, é necessário estar aberto a acompanhá-los nesta fluidez.

Não trataremos aqui de um “qualquer coisa serve”, por isso evidenciamos partir de algumas técnicas que nos guiaram nos primeiros passos ao adentrar o campo de pesquisa. Para que possamos minimizar as transbordas metodológicas, resumidamente, faremos um retomar dos passos com base no que é descrito por Becker (1993) e Graue (2003). Segundo os autores, o registro de dados é constituído por três etapas, conforme sintetizado:

- a) Notas de campo, que são as anotações primárias (dados brutos) da pesquisa. Foram realizados apontamentos, marcadores específicos e esquemas que permitam sua tradução para o diário de campo.
- b) Diário de campo, que é a organização dos dados brutos na forma de mapas acessíveis para posteriores consultas, e traz como elementos facilitadores respostas a perguntas básicas: quem, o que, onde, quando, por quê, como, para que, para quem, bem como os registros de movimentos, as diferentes falas, os interesses, as agonísticas, os equipamentos utilizados, o que e como esses diversos atuantes produzem ciências (docentes).
- c) Interpretação, entendida como a ação de “transcrever” as informações para o diário de campo e para a produção de artigos ou livros.

Fizemos este breve detalhar dos primeiros passos, acreditando que, durante a apresentação da análise, possamos deixar claros nossos encaminhamentos. Pela leitura, você caminhará conosco de volta aos ambientes de coleta das informações e será apresentado aos argumentos de que a formação docente não é assim tão passiva e pura como acreditam os modernos.

As incertezas da purificação de ser um “professor diferente”

Pensaremos o riso como algo que causa desordem e propicia momentos de rearticulações de fatores que fortalecem enunciados. Durante todo o período em que os estudantes do curso de licenciatura foram acompanhados nesta pesquisa, em diversos momentos nas discussões teóricas e práticas, buscava-se discutir e produzir professores “diferentes”, e as características dedicadas a estes em muitos momentos eram tachadas ironicamente.

Pensando na (im)possibilidade de um caminho da luz, poderíamos pensar na seguinte situação. Os estudantes perguntariam: “Como ser um professor diferente?”, e a resposta dos difusionistas seria a seguinte: “Esqueçam seus interesses e objetivos estudantis, suas vivências e intempestades, suas subjetividades e fluidez, sigam o caminho da luz e serão salvos”. O caminho para eles estaria claro, objetivo e purificado, nada mais deveria ser questionado, somente a capacidade de se adaptar às características do “diferente”.

Pricinotto (2012), ao abordar a formação de bacharéis em química, questiona a passividade dos estudantes e evidencia um atravessamento de interesses, que indefinem *a priori* a identidade de ser profissional em química. É neste sentido que também vamos descredenciar a existência de uma identidade “diferente” *a priori*.

Se tudo que antes parecia comum agora não passa de relações, instabilidades e conexões, não podemos mais falar *a priori* em sujeitos moldurados e predefinidos, nem tampouco estender essa visão às suas comunidades. Agora tudo é híbrido, tudo é relação. Portanto, acreditar em estudantes normalizados passivamente não faz parte desse nosso jogo (PRICINOTTO, 2012, p.21).

Desconfiaremos dessa categorização predefinida em molduras tipicamente modernas e difusionistas. Enfim, a estabilidade das histórias contadas na universidade, os textos tão claros, de caminhos objetivos e bem definidos, não se pareciam em nada, com a instabilidade que nós e os estudantes encontravam nas escolas.

Figura 2 – Esquema polarizado das identidades docentes, distanciados previamente pelas suas dicotomias modernas



Fonte: Os autores.

Diferentemente do que propõe a figura acima e nos propuseram os difusionistas sobre a existência de dois polos (de identidade) distanciados previamente, isolados e não atravessados, pensaremos no professor “diferente” como produto de um longo processo de atravessamentos, que se distancia de um “oposto” tradicional. Portanto, pensaremos em quais são os sujeitos sobrepostos que evidenciam, no fim do processo, uma pureza a identidade “diferente”. Postos estes momentos de contestação da possibilidade de caminhos puros e de esquecimento das instabilidades e atravessamentos de interesses dos estudantes, voltemos ao pulsar da realidade, voltemos ao riso.

Entre instabilidade e purificação: o riso como desordem

Ao longo deste trabalho, durante todo o período de imersão no campo, fomos movidos constantemente pela ideia das controvérsias que lá se infiltravam como meio de produção das identificações. Mostramos até agora alguns desses atuantes que, em meio às controvérsias, tendem a fortalecer determinados discursos. Um atuante que se mostrou muito presente em nossa pesquisa foi o riso. Inicialmente, nós o olhávamos com certa desconfiança e o observamos como algo que desafia, que desconcerta, que se opõe. Nas ciências sociais, temos isso em vários autores e pesquisas. Segundo Alberti (2002, p.30), “No universo das ciências sociais, por exemplo, observa-se a recorrência do caráter transgressor do riso. Trata-se, na maioria dos casos, de uma transgressão socialmente consentida: ao riso e ao risível seria reservado o direito de transgredir a ordem social e cultural, mas somente dentro de certos limites”.

O riso, portanto, durante muito tempo e até os dias atuais, é visto como algo que deve ser limitado, que deve ser interdito, na linguagem de Foucault (2007). Dessa forma, quando pensamos na educação, na formação inicial a que

se propõe este trabalho, notamos que o riso em meio ao ambiente acadêmico seria sempre uma afronta, que deveria ser fortemente sufocado. Pois ele seria uma injúria à seriedade com que se trabalha dentro desses ambientes.

Neste trabalho, durante a imersão etnográfica, o riso foi algo que se destacou com certa frequência nas aulas. Não negaremos que, devido às nossas memórias⁵, essa reação dos estudantes sofria nosso repúdio inicialmente. Mas o riso era tanto e tão frequente que, aos poucos, fomos nos questionando sobre sua capacidade de tomar outras direções e não somente de afrontar.

Após um evento em Canoas (RS), no qual apresentamos um trabalho que deu início a este capítulo, retornamos ao Paraná completamente desconfiados, desalojados, sem chão. E foi com base em toda essa desordem dos pensamentos que começamos a nos reconstruir, camada por camada, e a refletir: “então o que será este riso?”. Não percebíamos que o riso causava uma grande desordem no que parecia de antemão organizado, normatizado e idealizado.

Neste sentido, a ideia de um riso e da graça está sempre em meio à alteridade, do mesmo modo que a crise, como vimos, só existe quando em comparação com o outro. Em suas histórias sobre a França, Darnton (1984) mostra o riso de trabalhadores de uma fábrica matando gatos. Para ele, esse riso só teria sentido pela situação histórica que a França passava naquela época. Ou seja, diante do inferno, o céu se produz em meios de significações que só fazem sentido para os que compreendem a rede da qual aqueles sujeitos fazem parte.

O sentido do riso é como a verdade em Nietzsche. Segundo Peters (2000, p.64), “Nietzsche desconstrói, simultaneamente, as pretensões universalistas afirmadas por aderentes dos vários sistemas, indicando que a ‘verdade’ ou o ‘certo’ é o produto discursivo de um sistema que produz o ‘certo’ e o ‘errado’, que produz proposições ‘verdadeiras’ ou ‘falsas’”.

Portanto, o riso se constrói em um sistema de reorganização de uma rede, que produz significados e sentidos, que fortalecem ou enfraquecem determinado discurso, assim como ocorre no momento da formação inicial dos estudantes que acompanhamos.

Sendo assim, pensaremos no riso como forma de fortalecimento de enunciados, perpassando como um dos fatores atuantes, não como coadjuvante ou protagonista, mas como mais um dos atuantes, que se alia à outra diversa gama de humanos e não-humanos que providencia força para determinado discurso.

⁵ Não consigo me recordar com exatidão quantas vezes fui punido no meu ensino básico, e até no superior, devido ao meu riso diante de situações que necessitavam de seriedade.

Vimos anteriormente que construir a identificação docente vai além dos caminhos da luz discutidos por Bruno Latour (2000). Vimos também que existem muitos atravessamentos que podem contribuir com a instabilidade de se pensar a formação da identidade de um professor. Mas o que nos interessa agora é pensar como o riso, junto aos demais atuantes anteriormente apresentados, nos faz desconfiar do pensamento difusionista moderno, em que passa de atuante de instabilização à estabilização e vice-versa. Para que, assim, consigamos compreender como ele passa a proliferar fe(i)tiches de uma identificação docente.

Logo nos primeiros dias em que acompanhamos os estudantes na universidade, em uma aula da disciplina de Estágio Supervisionado, a professora A retomava um texto sobre os três momentos pedagógicos que os estudantes haviam discutido, em que eles deveriam responder a alguns questionamentos sobre as características que um professor “diferente” devia contemplar.

Professora A: “Para saber se algo vai evoluir, o que o professor deve saber antes de iniciar uma aula?”

Mariana, rapidamente se pronuncia: “Conhecimento prévio, conhecimento prévio”, o segundo pronunciamento em tom ainda mais enfático... seguido do riso das demais colegas (Carol e Luiza) do grupo que desenvolvia a atividade.

(Trecho do diário de campo – 15 de julho de 2014)

Nesse momento, pensar no riso deixou-nos um tanto quanto inquieto, mas, no momento, pareceu somente um momento de descontração sem qualquer pretensão. Este equívoco seria modificado somente alguns dias depois:

Durante um bate-papo pelos corredores, acabei seguindo algumas alunas da sala em direção à frente de um bloco. Lá as estudantes discutiam sobre como planejar suas aulas, que seriam apresentadas nas próximas atividades da disciplina de Estágio Supervisionado. Uma das estudantes dizia que não sabia exatamente como fazer algo de que a professora viesse a gostar e que fosse caracterizado como algo “diferente”. Diante de tal aflição...

Mariana: “Fia, se nada der certo, conhecimentos prévios, tudo se resolve com conhecimentos prévios”.

(Trecho do diário de campo – 29 de julho de 2014)

Novamente, Mariana inverte um assunto cercado de seriedade para causar risos nos demais colegas presentes. Ao pensarmos nessas duas passagens, algumas inquietações nos perpassam a mente. Mariana, que sempre se mostrou alguém extrovertida e, em muitos momentos, descontente com a teorização da

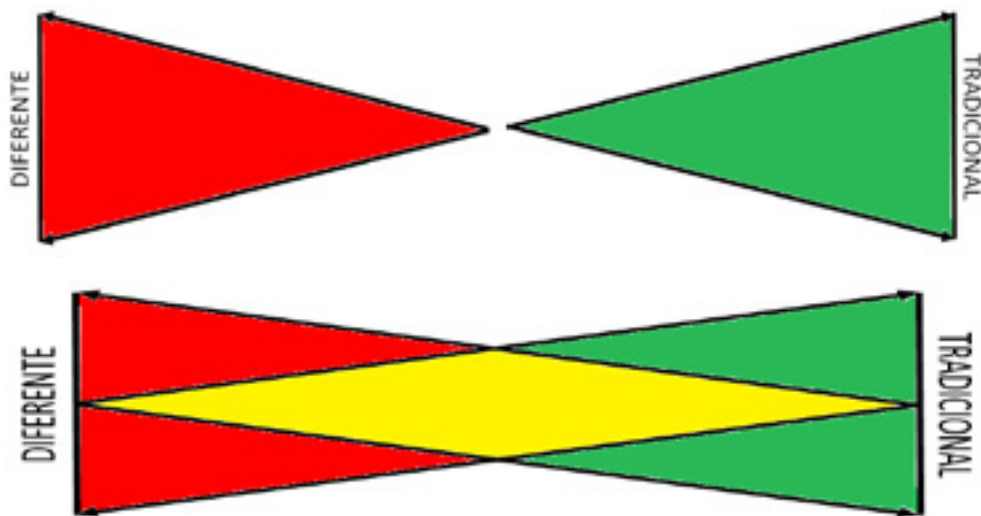
disciplina pedagógica, como aquela que diz: “na teoria parece tudo muito fácil”, pode andar por dois caminhos. Primeiramente, utiliza sua fala para ironizar o fato de muitos dos textos discutidos na disciplina colocarem o *conhecimento prévio* como algo impreterível a uma aula diferente, quase mostrando que só existe uma aula boa e diferenciada, a que contempla os conhecimentos prévios dos estudantes.

Mas também vemos aí outro caminho a ser discutido. Diferentemente do primeiro, pensamos ser um momento de reforço do discurso das características do que seria um bom professor. Pois, ao evocar o conceito de “conhecimento prévio” em suas falas, mesmo que de forma irônica, ela acaba por fortalecer esse enunciado, que, ao ser evocado diversas vezes, passa a tomar o seu discurso e o dos demais colegas. Isso pode ser notado em outros momentos em que batemos papo sobre a profissão docente, em entrevistas feitas com Mariana e até mesmo em nossos cafés de fim de tarde. Ela sempre retomava ao termo, às vezes ironicamente, outras tantas em ambientes mais formalizados, mas, mesmo assim, sempre retomando-o como uma característica, que, para ela, passaria a ser muito presente no âmbito da produção de sua identidade enquanto professor “diferenciado”.

O que, no primeiro momento, parecia ser uma forma de descrença nas propostas discutidas em sala, por outro viés pode ser pensado como forma de evidenciar um discurso, de fortalecê-lo, diante de suas possíveis controvérsias e instabilidades. O riso deve ser pensado sempre como um movimento duplo, mas principalmente como causador da desordem. Para Bakhtin,

“O riso libera não apenas da censura externa, mas, antes de tudo, do grande censor interno; ele libera do medo que se desenvolveu no homem durante milhares de anos; medo do sagrado, medo das proibições, do passado, do poder” (BAKHTIN, 1984, p. 94).

Se, antes, o riso estava em oposição a uma possível identidade diferente, proposta pelos difusionistas, agora se torna parte dos engendramentos da rede, de causar desordem e controvérsia, para que, em meio a novas articulações e translações, se proliferem ainda mais híbridos e fe(i)tiches, e a identificação seja vista como ação. O riso perde a pretensão de afronta, tornando-se atuante ativo da identificação. Não havendo binários prévios, não existe um lugar de afronta, mas um local de produção constante.

Figura 3 – O riso que desordena, fortalece enunciados

Fonte: Os autores.

O riso que parecia sem sentido, agora toma dois possíveis rumos, o de fortalecimento de um ou outro enunciado, de evidenciar as características de ser um professor “diferente”, ou mesmo como resistência a este, e o de fortalecimento na construção da *différance*, do seu contraponto. Mas isso é outra questão, até porque somente podemos saber qual é o seu contraponto ao final de toda sua construção. Para este trabalho, ficamos neste meio do caminho, na discussão desse atuante, desse intermediário, que translada interesses, que apresenta influentes que contribuem para a produção e o constructo de uma identificação docente, que só pode ser retomada em seu processo final de translações. Mais importante que pensarmos os dois lados, interessa pensarmos os meios, a proliferação de identidades fe(i)tichizadas, observar como os atuantes, com suas mais plurais e heterogêneas atitudes e interesses, causam desordem em um ambiente até então puro, claro, linear. O riso, por exemplo, causa desordem para que um longo processo de produção e busca por estabilização aconteça.

Segundo Latour (2001), somente no fim desse longo processo de mediações é que poderemos falar do sucesso de uma identificação “diferente” a ser atingida. Nesse sentido, a identidade só se purifica ao fim de um longo processo de negociações, em que a teoria fica disposta aos olhos; somente quando humanos e não humanos estiverem muito bem alinhados e amarrados, dando força a um fato posterior a todas as evidências e instabilidades prévias.

Formar o que/quem? O riso como translação no processo de formação docente

A existência de pesquisas que se propõem a pensar a identidade docente em meio aos cursos de formação inicial é algo que provavelmente nunca se esgotará. Muitos trabalhos têm se proposto a fazer reflexões sobre essas inquietações que nos arremetem constantemente, mas muitos deles ainda visam à discussão em torno de uma identidade posta, fixa e possível de ser atingida em moldes e molduras previamente estabelecidas, sempre visando uma reflexão pela busca de um produto, e não dos meios de produção, das instabilidades que rondam estes cursos superiores de formação.

Se pensarmos em certezas na formação inicial dos cursos de licenciatura, em identidades postas, esqueceremos o riso dos estudantes, a inquietação dos estudantes, a falta de um laboratório, o arregimentar dos mais diversos e instáveis atuantes postos. Assim sendo, deixaremos que a utopia de uma identidade padrão tome conta do nosso caminhar e não sejamos mais taxados como fracassados, mas sim como produções instáveis e não lineares.

Diferente disso, pensamos a formação enquanto instabilidade e proliferação de fe(i)tiches, diante de distintas controvérsias nas regências destes cursos que podem ser diferentemente significativos. Assim, fortaleceremos a voz daquilo que normalmente não é levado em consideração, não é tido como potencialmente importante na formação e que, portanto, acaba por ser esquecido ao longo da identificação destes sujeitos enquanto professores. O imprevisível, o dilemático, o contraditório e o controverso podem ser notados na formação inicial, como vimos, mas são aspectos constantemente ignorados.

Devemos prestar atenção nestes possíveis difusionistas que dão voz e supervalorizam materiais, métodos, planos de aulas, técnicas, mas a relação destes com os diferentes sujeitos não tem voz e é ignorada. É neste sentido que acreditamos na potencialidade de se observar o que normalmente é interdito e excluído. Aqui, o riso faz parte do processo formativo, ele translada possibilidades de ser professor, para além dos binários tradicionais, ele se une e se associa aos diferentes sujeitos das práticas educativas (professores, estagiários, estudantes, supervisores), estabelecendo relações “inexistentes” com os métodos, materiais, espaços, grupos e conhecimentos que circulam as escolas. São nestas associações que diferentes redes se formam, levando-nos a produzir identificações docentes diversificadas.

Assim, não podemos mais credenciar a existência de uma única identidade de substituição/renovação, aquela identidade proposta e proliferada pelos

difusionistas. O erro não estaria, portanto, nos vários modos de formar professores, estaria em fixar uma forma de professor, uma identidade. Se hoje vemos críticas constantes aos professores e aos modelos de formação, estão diretamente relacionados a não atingirmos essa identidade “imposta” pelo modelo difusionista.

Não pretendemos de forma alguma trazer à tona uma identidade que venha para substituir as que aí estão “dadas”. Pelo contrário, queremos somente desestabilizar o que está posto diante dos nossos olhos como caminhos para serem seguidos, e deixar que a formação se torne mais controversa e com mais possibilidades, no sentido de não a fixar. Não podemos pensar a formação inicial docente como inerte e deslocada de sua rede. Se notarmos a potência dos atuantes esquecidos ao longo do percurso de formação enquanto ação, estivermos atentos e olharmos para ela como controversa e articulada, como acompanhamos anteriormente ao longo deste trabalho, notaremos que tomar as identidades como extirpadas de seus processos de produção é, no mínimo, equivocado.

Diferentemente dos modernos, não queremos criar “novos” caminhos de salvação, difundindo locais privilegiados de fala. Se, em algum momento, quisermos pensar a formação docente enquanto possibilidade de melhoria da educação, devemos fazer aquilo que Latour (2012, p.44) afirma sobre os direcionamentos da formação docente, pois, “é por isso que para recuperar certo senso de ordem, a melhor solução é rastrear conexões entre as próprias controvérsias e não tentar decidir como resolvê-las”.

É na articulação e na conexão de todas as controvérsias presentes no processo de formação que nos parece potencial pensar o “ser professor”, rastreando, portanto, os atuantes que antes pareciam sem potencial e “inexistentes”, em que, de um lado, teríamos técnicas tradicionais e, de outro, diferentes; em que, de um lado, teríamos o bom professor e, de outro, o mau. Agora, pensaremos em conexões e alianças totalmente instáveis e cambiantes, passíveis de constante modificação.

Contrariamente à “idiotice” de querer dar caminhos claros para formarmos uma identidade docente, por que não repensarmos esses produtos isolados da formação inicial? Seria a hora de uma reforma nas propostas de formação docente? Acreditamos que não. Se partimos, neste trabalho, de uma ruptura com a possibilidade difusionista dos modernos, não seremos nós os novos senhores da razão e criaremos diretrizes do “ser professor”. Pensamos que o importante,

portanto, seja dar voz às diferenças, às diferentes formas de ser professor e, assim sendo, transgredir normas e padrões que a academia insiste e reproduzir.

Referências

BAUMAN, Z. *O mal-estar da pós-modernidade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.

GEERTZ, C. *O saber local: novos ensaios em antropologia interpretativa*. Trad. Vera Mello Joscelyne. Petrópolis: Vozes, 1997.

FOUCAULT, M. *Microfísica do poder*. Org. e trad. Roberto Machado. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.

LATOUR, B. *A esperança de pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos*. Bauru: EDUSC, 2001.

LATOUR, B. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: UNESP, 2000.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LENOIR, T. *Instituindo a ciência: a produção cultural das disciplinas científicas*. São Leopoldo: EdUNISINOS, 2004.

NIETZSCHE, F. *Ecce homo*. São Paulo: Ediouro, 1998.

NIETZSCHE, F. *Além do bem e do mal: prelúdio de uma filosofia do futuro*. 2. ed. Trad. notas e posf. Paulo César de Souza. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.

OLIVEIRA, M. A. de. A construção dos enunciados ambientais no currículo, na perspectiva da vontade de verdade. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, v. 26, p. 71-86, 2005.

OLIVEIRA, M. A. de. Alfabetização científica no clube de ciências do Ensino Fundamental: uma questão de inscrição. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 12, n. 1. p. 11-26, 2010.

OLIVEIRA, M. A. de. O laboratório didático de Química: uma micronarrativa etnográfica pela ótica do conceito de articulação. *Ciência e Educação*, v. 14, n. 1 p. 101-114, 2008.

PRICINOTTO, G. *A arregimentação de aliados e a produção de químicos*.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) –
Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

STENGERS, I. *A invenção das ciências modernas*. Trad. Max Altman. São Paulo:
Ed. 34, 2002.

A formação inicial de professores de Química e sua relação com a alfabetização científica*

Rosana Franzen Leite

"[...] Não há mudanças curriculares efetivas sem mudanças efetivas na formação de professores". António Franciso Cachapuz

Este capítulo é uma adaptação de uma das seções de minha tese de doutorado, defendida em 2015, intitulada "Dimensões da Alfabetização Científica na Formação Inicial de Professores de Química", resultado da pesquisa na qual investiguei como as dimensões de Alfabetização Científica (AC) são desenvolvidas ao longo de um curso de graduação de Química-Licenciatura. Considero fundamental apresentar não apenas os resultados da pesquisa de campo, como fazemos nos artigos, mas os construtos teóricos, as relações percebidas e, ainda, as muitas possibilidades encontradas a partir de tantas leituras.

Iniciamos esclarecendo que, em nosso trabalho (LEITE, 2015)¹, optamos pelo termo e pensamentos da AC tal como o fizeram Sasseron e Carvalho (2011), que, baseadas nas ideias de Paulo Freire, afirmam:

[...] usaremos o termo 'alfabetização científica' para designar as idéias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus conhecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente proporcionada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 61).

¹Texto adaptado do capítulo 2 da tese intitulada "Dimensões da Alfabetização Científica na Formação Inicial de Professor de Química" (contendo trechos idênticos ao texto da tese) – defendida em 2015, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática – PCM, UEM-Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <<<http://www.pcm.uem.br/dissertacao-tese/175>>>.

¹Após ampla discussão e análise dos trabalhos de renomados autores do assunto, e levando em consideração a afirmação de Laugksch (2000, p. 84): "A noção de definição absoluta da Alfabetização Científica é, portanto, uma ideia impraticável".

Como se trata de aspectos de AC na formação de professores, defendemos as seguintes dimensões:

- a) entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos;
- b) identificação e reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários;
- c) clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida.

Diante de nossas escolhas e definições, este texto apresenta um breve debate sobre a formação de professores de Química com base em documentos oficiais, em especial as diretrizes para a formação de professores (as vigentes no momento da pesquisa...) e as necessidades formativas de Carvalho e Gil-Pérez (2011), além dos objetivos da AC e sua relação com tais temas.

A partir dos trabalhos de Laugksch (2000) e de Carvalho (2009) – revisões de literatura sobre AC, que apresentam estudos sobre o conceito de AC e sistematizam alguns fatores para o entendimento deste conceito – estruturamos, em Leite (2015), uma linha de pensamento que nos levou a (re)considerar nossa função de universidade, no papel de formação de professores. Nesses trabalhos, os autores destacam a presença de grupos de interesse na AC, e um desses grupos, o primeiro – *a comunidade de educação científica e as peculiaridades do ensino de ciências* –, compreende a universidade e o processo de formação de professores.

As diretrizes para os cursos de licenciaturas realçam o papel da universidade na formação de novos profissionais:

Como produtora de saber e formadora de intelectuais, docentes, técnicos e tecnólogos, a universidade contribui para a construção contínua do mundo e sua configuração presente. Por outro lado, sua amplitude e abrangência organizacional e possibilidade de ação resultam do modelo de país no qual se insere e das respectivas políticas educacionais. Assim, verificado este novo momento histórico, esta nova complexidade vivencial, veloz e mutante, a universidade brasileira precisa repensar-se, redefinir-se, instrumentalizar-se para lidar com um novo homem de um novo mundo, com múltiplas oportunidades e riscos ainda maiores. Precisa, também, ser instrumento de ação e construção desse novo modelo de país. (BRASIL, 2001a, p. 1).

Os temas que são foco de estudo no grupo de interesse de AC – identificado como *a comunidade de educação científica e as peculiaridades do ensino de ciências* – são: os objetivos da educação em ciências; as atitudes, os valores e

as competências pessoais e sociais, e como isso tudo se integra ao currículo e à prática do professor; a qualidade e a natureza dos recursos pedagógicos, tais como o livro didático, e os processos de avaliação (CARVALHO, 2009). Ou seja, são pontos-chave da didática das ciências e também do processo de formação de professores, como destacado nas diretrizes para o licenciado em Química, de que, no momento, apresentamos apenas dois pontos:

- Atuar no magistério, em nível de ensino fundamental e médio, de acordo com a legislação específica, utilizando *metodologia de ensino variada, contribuir para o desenvolvimento intelectual dos estudantes e para despertar o interesse científico em adolescentes*, organizar e usar laboratórios de Química; escrever e *analisar criticamente livros didáticos e paradidáticos* e indicar bibliografia para o ensino de Química; analisar e elaborar programas para esses níveis de ensino; [...];
- Assumir conscientemente a tarefa educativa, cumprindo o papel social de *preparar os alunos para o exercício consciente da cidadania*. (BRASIL, 2001a, p. 8, grifo nosso).

Os cursos de licenciatura são caracterizados, no país, como pontos estratégicos para o desenvolvimento e a melhoria da educação brasileira. De forma resumida, a alteração mais significativa nos cursos de formação inicial foi a eliminação das estruturas curriculares no sistema “3 + 1” – no qual se abordava todo o “núcleo duro”² do curso nos três primeiros anos e, no último ano, cursavam-se as disciplinas de cunho pedagógico. Essa eliminação ocorreu com a publicação e a implementação das Diretrizes Curriculares das Licenciaturas³, que determinaram reformulações estruturais para tais cursos. Com as diretrizes, criou-se a necessidade de formação pedagógica ao longo de todo o curso, aumentando, principalmente, a carga horária do Estágio Supervisionado e das Práticas Pedagógicas.

Essa mudança, porém, não ocorreu assim, abruptamente. Na verdade, várias modificações de ideias de formação foram promovidas, sempre com base nas exigências do contexto da época (AZEVEDO et al., 2012). Os mesmos autores argumentam que, embora a formação de professores tenha se tornado um tema central em inúmeras discussões no cenário brasileiro, os cursos de formação para a educação básica “[...] permanecem sem alterações significativas em seu

² Termo utilizado por Maldaner (2008, p. 273) para se referir às disciplinas específicas de cada curso.

³ As Diretrizes Curriculares das Licenciaturas foram estabelecidas por meio da Resolução nº 8, do Conselho Nacional de Educação (CNE)/Câmara de Educação Superior (CES), de 11 de março de 2002. A carga horária dos cursos de licenciatura foi instituída pela Resolução nº 2 do CNE/CP, em 19 de fevereiro de 2002.

modelo formativo” (AZEVEDO et al., 2012, p. 1019). No mesmo trabalho, traçam uma trajetória desde as primeiras iniciativas institucionalizadas até as mudanças mais atuais, e acabam por apresentar, também, os modelos de formação de professores no Brasil característicos de cada época, sendo eles:

– Anos 1960: entendimento da docência como transmissão do conhecimento: Professor como *transmissor de conhecimentos*.

– Anos 1970: a docência era caracterizada por fazer técnico: Professor como técnico de educação, formação pautada na racionalidade técnica.

– Anos 1980: a formação docente passa a ser considerada como mudança social, formação de estudantes críticos em busca dessa transformação social: Professor como *educador*.

– Anos 1990: a atividade pedagógica é entendida como espaço de problematização, de significação e de exploração de conteúdos teóricos: *Professor-pesquisador*.

– Anos 2000: destaca-se a educação científica para que a atividade pedagógica se caracterize como espaço de pesquisa, reflexão, construção de conhecimentos, em busca da racionalidade prática: *Professor pesquisador-reflexivo*.

Os modelos pautados na racionalidade técnica consideram o professor um técnico, um especialista, que compreende muito bem uma grande lista de conteúdos e os utiliza com rigor, seguindo as técnicas por ele aprendidas. A característica principal desse modelo é a organização dos cursos no esquema “3 + 1” (como discutido acima), com três anos de disciplinas com conteúdos específicos e apenas um, o último, com as disciplinas pedagógicas e o estágio (PEREIRA, 1999).

Para Pereira (1999), as universidades ainda mantinham, quando da publicação desse trabalho, esse esquema de organização, mantendo o contato com a realidade escolar apenas no final do curso, sem integração entre conhecimento pedagógico, conhecimento específico e situações de sala de aula.

Entretanto, a importância dada ao conteúdo, considerando-o o único conhecimento necessário para a constituição de um professor, passou a ser questionada, como reflete Schnetzler (2002, p. 17):

Mesmo com relação ao conhecimento ou domínio do conteúdo a ser ensinado, a literatura revela que tal necessidade docente vai além do que habitualmente é contemplado nos cursos de formação inicial, implicando conhecimentos profissionais relacionados à história e filosofia das ciências, a orientações metodológicas empregadas na construção de conhecimento

científico, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e perspectivas do desenvolvimento científico.

A necessidade de múltiplos conhecimentos tornou o processo de formação de professores bem mais complexo. A mesma autora ainda reflete que, em virtude das razões indicadas acima, o domínio do assunto a ser ensinado ou mesmo “[...] a capacidade de o professor reelaborar pedagogicamente conhecimentos químicos [...]”, promovendo aprendizagem de seus estudantes, é o que reflete a “[...] essência da constituição do ser professor de Química” (SCHNETZLER, 2012, p. 97).

Essa nova ideia pode ser relacionada ao que Pereira (1999, p. 113) chamou de “modelo alternativo de formação de professores” – a racionalidade prática. Nesse modelo, considera-se o professor um profissional autônomo, “[...] que reflete, toma decisões e cria, durante sua ação pedagógica, a qual é entendida como um fenômeno complexo, singular, instável e carregado de incertezas e conflitos de valores” (p. 113).

Na área de ensino de Química, a preocupação com a formação de professores pode ser destacada (mas não reduzida) na publicação organizada por Echeverría e Zanon (2010), resultado do 4º workshop da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Basicamente, todos os textos dessa obra discutem as reformulações de cursos de Química-Licenciatura, em algumas universidades, sendo discutidas as características comuns às propostas apresentadas, dentre elas: formação pela pesquisa; formação nos e para os espaços escolares; formação na perspectiva das novas tecnologias da informação e comunicação, entre outras.

Muitas foram as mudanças em termos de exigência de formação e de papel do professor, e talvez essas mudanças tenham sido um tanto radicais, já que

[...] não acompanhou efetivamente essas mudanças, que se mantêm mais presentes no plano dos discursos do que no campo formativo, a exemplo, da questão de articulação teoria e prática que, apesar de tão anunciada, enfatizada e desejada pelos acadêmicos, por documentos e normas, não se concretiza nos cursos de licenciatura, ou seja, na formação de professores. (AZEVEDO et al., 2012, p. 1020).

Em minha tese argumento que, talvez, essas mudanças não se efetivem porque não há, no âmbito da formação, consenso quanto às necessidades de tais modificações. Por exemplo, o aumento da carga horária nas disciplinas da área de prática de ensino proporcionou a diminuição e a reestruturação de outras

disciplinas nos currículos de formação, e isso criou certa resistência, tanto em estudantes quanto em professores desses cursos. Tal resistência dificulta a real implementação de uma nova ideia de formação.

Assim, os cursos passam a se organizar de maneira a integrar a prática de ensino, como conhecimento da realidade escolar, já no início do curso, e não apenas no final, como forma de aplicabilidade de produtos sem contexto. Nesse modelo, “[...] a prática não é apenas *locus* da aplicação de um conhecimento científico e pedagógico, mas espaço de criação e reflexão, em que novos conhecimentos são constantemente gerados e modificados” (PEREIRA, 1999, p. 113).

Parece haver indícios de que a racionalidade prática é a que embasa a nova organização dos cursos de licenciatura, como nos dizem Dutra e Terrazzan (2008, p. 2):

Nas atuais normativas legais vigentes para a formação inicial de professores, em especial no que se refere à organização e à operacionalização das configurações curriculares, notamos a presença de algumas características que vão ao encontro desse modelo, como o fato do profissional ser instigado a refletir constantemente sobre sua própria prática.

No caso da formação do professor de Química, Maldaner (2008) já mencionava que essa necessidade de mudanças estruturais nos cursos de formação, tendo sido imposta, não atingiu os objetivos desejados, pois não mobilizou as pessoas, nem estudantes, nem docentes da Química, e cita justamente a dificuldade de aceitação das 400 horas de Práticas Pedagógicas e das 400 horas de Estágio Supervisionado nas licenciaturas. Maldaner⁴, ainda se referindo aos avanços na área de ensino e de educação Química, destaca as políticas públicas, os parâmetros e as diretrizes de formação de professores de todos os níveis educacionais, os quais significam avanços consideráveis, e complementa afirmando que

[...] Essa obrigatoriedade chamou a atenção para a importância que se deve atribuir para a formação do conhecimento do professor dentro das licenciaturas, isto é, algo que vai além dos conteúdos conceituais ou dos conhecimentos científicos da respectiva licenciatura. (MALDANER, 2010, p. 12).

Trata-se de um grande avanço para a educação brasileira, entretanto muito ainda precisa ser feito. De acordo com Echeverria, Benite e Soares (2010),

⁴No prefácio da obra de Echeverría e Zanon (2010).

discutir a formação de professores é ir além da superação do esquema “3 + 1” e da racionalidade técnica; é necessário discutir e alterar o conteúdo curricular dos cursos de formação, pautando-se em estudos sobre

[...] a profissionalização do trabalho docente, a natureza do conhecimento científico, o papel da experimentação no ensino de Ciências, o papel da ciência e da educação científica na sociedade, os fundamentos da elaboração curricular, entre outros (ECHEVERRIA; BENITE; SOARES, 2010, p. 27, grifo nosso).

No trecho destacado, observam-se aspectos da AC, aspectos que, aos olhos dos autores, merecem integrar os currículos da licenciatura.

Assim sendo, outros fatores presentes na diretriz também merecem ser realçados, principalmente no que diz respeito às últimas alterações. Destacamos aqui, além da obrigatoriedade da alteração da carga horária, o teor da diretriz, principalmente suas indicações relativas às competências e às habilidades do licenciado em Química, das quais apontamos quatro:

- Possuir capacidade crítica para analisar de maneira conveniente os seus próprios conhecimentos; assimilar os novos conhecimentos científicos e/ou educacionais e refletir sobre o comportamento ético que a sociedade espera de sua atuação e de suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político; [...];
- Ter uma visão crítica com relação ao papel social da Ciência e à sua natureza epistemológica, compreendendo o processo histórico-social de sua construção; [...];
- Reconhecer a Química como uma construção humana e compreendendo os aspectos históricos de sua produção e suas relações com os contextos culturais, socioeconômico e político; [...];
- Compreender e avaliar criticamente os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos relacionados às aplicações da Química na sociedade. (BRASIL, 2001a, p. 6-7).

Se retornarmos à análise feita por Azevedo et al. (2012), concluiremos que estamos na *era* do professor pesquisador-reflexivo, que deve possuir familiaridade com processos e produtos de pesquisa científica visando a um trabalho docente mais intencional, crítico e autônomo.

Nota-se que as habilidades e competências destacadas acima, nas diretrizes, são também características de uma formação pautada na Alfabetização Científica. Assim como se exige nas diretrizes, autores como Rossi e Ferreira (2008) discutem que cabe ao professor de Química discutir questões que

envolvam os aspectos sociais, econômicos e ambientais relacionados à ciência química, proporcionando subsídio teórico para que seus estudantes atuem como cidadãos conscientes.

Em investigação acerca da abordagem de temas ambientais em aula de Química, os resultados demonstraram que, mais importante que propor novas metodologias de ensino no âmbito da sala de aula, é necessário formar professores que estejam preparados para as mudanças que, frequentemente, são necessárias na escola. Nesse trabalho, os professores revelaram, entre outras, dificuldades para relacionar as questões ambientais aos conteúdos químicos, dificuldades de trabalhar com material direcionado para o tratamento de questões sociocientíficas, tais como o livro didático que foge do caráter tradicional de apresentação de conteúdos e, ainda, insegurança em promover atividades inovadoras nessa área, já que não aprenderam a implementar tais atividades de ensino no seu período de formação inicial (LEITE, 2009).

Discutimos, por exemplo, à luz de autores como Penteado (2001), como a formação inicial apresenta papel importante na construção de conceitos para o desenvolvimento das questões ambientais: “1. meio ambiente; 2. vida; 3. conservação, transformação, desenvolvimento; 4. ação política e interesses; 5. lógica (modo de pensar) capitalista; 6. Lógica humanista; 7. lógica ambientalista” (PENTEADO, 2001, p. 65-66), e só depois disso pensar as metodologias de ensino.

Ao analisarmos o ensino da ciência química na educação básica, é possível encontrar argumentos que apontem esse componente curricular como uma forma de contribuir para a Alfabetização Científica, mesmo tendo como estigma o fato de ser considerada causadora de problemas ambientais, entre outros. Assim, a escola pode se tornar um lugar que propicie a reversão desse quadro que ainda transcorre, por exemplo, nas matérias divulgadas pela mídia, principalmente quando a discussão dessa ciência envolve apenas as consequências desfavoráveis em questões de ordem social, econômica e ambiental, segundo Rossi e Ferreira (2008). Nas palavras dos mesmos autores,

[...] *O professor bem formado, crítico e consciente* pode colaborar na discussão de questões atuais em suas aulas, baseado em conceitos químicos discutidos com propriedade e correção científica adequada para subsidiar a formação de opiniões. Pela sua participação na formação de seus estudantes como cidadãos conscientes, o professor é um dos melhores agentes para fomentar a sociedade em processos reflexivos, que podem amenizar o estigma da Química e até apresentar seu potencial profissional. (ROSSI; FERREIRA, 2008, p. 128-129, grifo nosso).

Na área da Química, a formação inicial precisa considerar esses assuntos. O profissional formado deve, entre outras coisas, saber integrar seus conhecimentos práticos e específicos de química às questões de ordem social e política, por exemplo, porque dessa integração surge a possibilidade de trabalhar em busca da reflexão e da discussão, junto aos seus estudantes.

Ao destacarmos os trechos que iniciam a citação acima, referente à formação do professor, objetivamos levantar a questão que se apresenta como consequência após as discussões sobre a problemática da implementação da Alfabetização Científica na escola, a sua inserção nos currículos, entre outros. Destacamos a necessidade de dar atenção maior a essa temática na formação dos professores, pois, sem formação para tal, o professor pode questionar em algum momento: – Como atuar no sentido de promover AC? E, na ausência de respostas, optar pela maneira tradicionalmente conhecida de ensinar pelo uso de fórmulas, memorização, entre outros.

Autores como Chassot (2011) defendem que a AC deve ser uma grande preocupação para o ensino fundamental e médio e, ainda, no ensino superior, mesmo que possa causar estranheza a algumas pessoas. Outros, como Diaz, Alonso e Mas (2003), enfatizam o papel central dos professores nos processos de AC e, principalmente, na urgente modificação da educação científica para todas as pessoas. Sinalizam também para a necessidade de que os professores recebam formação de qualidade nas orientações relacionadas ao movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, já que essas orientações são consideradas umas das mais importantes recomendações internacionais para proporcionar, no ensino de ciências, a Alfabetização Científica mais completa e útil a todas as pessoas.

Sobre a AC no âmbito da formação de professores, pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de mensurar a Alfabetização Científica de grupos específicos, como professores ou estudantes de cursos de licenciatura (CAMARGO et al., 2011; VIDOR et al., 2009). Entretanto, argumentamos que, mais do que mensurar a AC, é necessário investigar a fundo as dimensões analisadas, no sentido de identificar como são “construídas” ao longo do curso de formação inicial, por exemplo. Ou seja, nos trabalhos acima citados, as dimensões – previamente escolhidas – analisadas foram: natureza da ciência, conteúdo da ciência, e ciência e tecnologia na sociedade, mas, para nós, trata-se de um problema maior, no qual a quantidade de acertos e erros em respostas referentes a cada uma dessas dimensões pode não revelar a real situação da AC dos atores pesquisados.

Autores como Santos (2007) também destacam que mensurar o grau de AC é um grande desafio aos pesquisadores da área, pois muitas dificuldades se apresentam, como, por exemplo, elaborar questões que permitam medir o entendimento da função social da ciência. Nesse sentido, Carvalho (2009) argumenta que os grupos de interesse utilizam diversas metodologias para a avaliação, sempre em função dos objetivos de análise. Ainda cita em seu trabalho que, nesse grupo específico – a comunidade de educação científica e as peculiaridades do ensino de ciências –, a preocupação geralmente está em analisar os diversos aspectos da AC de estudantes, enfatizando:

- os conhecimentos adquiridos pelos estudantes a partir de suas concepções prévias;
- análise da percepção dos estudantes da natureza da ciência e do trabalho científico;
- análise da resolução de problemas que envolvam questões de ordem social e política, na perspectiva CTS.

Ou seja, trata-se de três aspectos que investigam os estudantes em idade escolar, e não o professor que ensina ciências para esses estudantes.

Os resultados apontados por Vidor et al. (2009) destacam a formação inicial como um dos “geradores de problemas”, tanto conceituais quanto epistemológicos. No outro trabalho, Camargo et al. (2011), investigando um grupo de estudantes do curso de Química-Licenciatura, concluem que são bons os resultados com relação aos parâmetros já estabelecidos pelo teste utilizado. Entretanto, o estudo também sugere melhorias na formação inicial, mesmo destacando outra dimensão da pesquisa.

Diante disso, argumentamos que é necessário investigar a constituição das dimensões da AC – e outras associadas à profissão do professor – como o que fizemos em nossa pesquisa, e se estas são, de fato, construídas na formação inicial. Reiteramos nosso argumento de que essas três dimensões de AC só serão efetivamente contempladas nos processos de ensino se os professores forem devidamente preparados para tal, não apenas no sentido de desenvolver novas metodologias em sala de aula, mas também compreender esses aspectos a respeito da ciência a qual leciona.

O que esperar da formação inicial em Química-Licenciatura?

Discutir formação inicial sempre nos remete ao comum apontamento de pontos negativos e sugestões de mudança. Assim, é necessário mencionarmos

o que esperamos dessa formação, ou seja, com base em que fundamento apontamos pontos positivos ou negativos.

De maneira semelhante à pesquisa por nós realizada à época do mestrado (LEITE, 2009), aqui nos valem das ideias de Educador Químico discutidas por Maldaner (2008, p. 271). A definição mais geral é dada da seguinte forma:

Numa visão ampliada, educadores químicos são sujeitos sociais ou pessoas que lidam com as coisas da Química e, com base em conhecimentos específicos, *transacionam significados para as coisas da química com outras pessoas com as quais interagem*: características de produtos químicos, cuidados ambientais, cuidados pessoais, reconhecimento dos materiais do ponto de vista de suas propriedades, usos, produção e armazenamento. As pessoas que, de alguma forma, dominam algum campo desse saber interagem socialmente e, com isso, *criam atos de significação que constituem outras pessoas*. [...] (grifo nosso).

O autor ainda estreita sua definição, dizendo que, ao pensarmos nesse Educador Químico ligado às instituições de ensino – escolas e universidades –, nos remetemos ao “[...] professor e a professora que ensinam Química nessas instituições” (MALDANER, 2008, p. 271). É direcionando nosso foco para a escola e seus professores que encaminhamos a discussão para o que é necessário na formação desses professores, para que sejam, de fato, Educadores Químicos, que lidam diretamente com o conhecimento científico/químico.

Com base nos trechos grifados na definição proposta por Maldaner (2008), é que sugerimos a seguinte reflexão: é preciso que os professores saibam como transacionar tais significados entre as pessoas; é preciso que saibam como interagir da melhor forma na sala de aula, a fim de criar tais atos de significação. Obviamente, não existe uma receita que ensina como ser professor, até porque, como o autor menciona, as demais categorias de educadores Químicos (não somente os da área de Educação Química, mas os de todas as áreas da Química) também precisam repensar o seu trabalho e estudo. Entretanto, consideramos que alguns pontos da formação de professores de Química necessitam ser relacionados, para, assim, com base em uma reflexão ampla e profunda, serem reformulados.

A esses pontos denominamos Competências da Formação Inicial (para os professores de Química), o que Carvalho e Gil-Pérez (2011) chamaram de necessidades formativas para os professores de ciências. Preferimos o termo *competência* no sentido de conhecimento, “Faculdade para apreciar e resolver

qualquer assunto”⁵. Mesmo ciente de que os autores já propuseram tais discussões, ainda tão presentes, entendemos que alguns dos aspectos discutidos se relacionam com as dimensões de AC que defendemos. Acreditamos que a formação inicial de professores de Química deva ser pautada nas dimensões e competências aqui apresentadas.

As Competências da Formação possuem, para nós, cunho didático, e estão relacionadas à ação do professor em sala de aula e às nossas dimensões, uma vez que promover AC é uma das funções do professor de Química e de outras áreas da Ciência.

Cada uma das competências, tal como as necessidades formativas, possui, ainda, aspectos particulares que as compõem e se aproximam no que se refere às dimensões de AC, conforme apresentamos (e destacamos) no Quadro 1:

Quadro 1 - Implicações envolvidas em cada competência de formação inicial

1. Conhecimento sobre os assuntos que serão ensinados. Isso implica:

- *conhecer os problemas que deram origem ao conhecimento científico, em especial, as dificuldades sentidas e os obstáculos epistemológicos a ele relacionados;*
- *conhecer as orientações metodológicas utilizadas na construção de tal conhecimento, ou seja, a forma de trabalho do cientista ao abordar o problema, quais as características mais notáveis de suas atividades, quais os critérios de validação e aceitação das teorias científicas envolvidas;*
- *identificar as relações CTS associadas à construção do conhecimento, não ignorando o papel social das ciências e a necessidade de tomada de decisão;*
- *conhecer, mesmo que pouco, o desenvolvimento científico recente e suas perspectivas, para que se perceba o caráter dinâmico da ciência;*
- *selecionar os conteúdos adequadamente, de maneira a garantir uma representação coerente de Ciência, e que seja acessível e interessante;*
- *estar preparado para aprofundamento de conhecimentos, bem como aprendizagem de outros.*

2. Questionamento de ideias docentes de senso comum sobre o ensino e a aprendizagem das ciências. Implica questionar:

- *visões simplistas de ciência e trabalho científico;*
- *a aprendizagem de ciências reduzida a determinados conhecimentos em detrimento de aspectos históricos e sociais;*
- *o fracasso considerado natural dos estudantes nas disciplinas de ciências;*
- *os atributos negativos dados à Ciência e sua aprendizagem a causas externas, tais como as sociais;*
- *o autoritarismo na escola, em toda sua organização, bem como aspectos muito liberais;*
- *a ideia de frustração associada à atividade docente;*
- *a ideia vaga de que ensinar é fácil, e que bastam apenas conhecimentos científicos sólidos e uma grande experiência.*

continua

⁵ Michaelis Moderno Dicionário. com.pe.tên.cia: sf (lat competentia) **1** Capacidade legal, que um funcionário ou um tribunal tem, de apreciar ou julgar um pleito ou questão. **2** Faculdade para apreciar e resolver qualquer assunto. **3** Aptidão, idoneidade. **4** Presunção de igualdade. **5** Concorrência, confronto. **6** Conflito, luta, oposição. Antôn (acepções 1, 2 e 3): incompetência. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=compet%EAncia>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

continuação

3. Aquisição de conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências, que significa:

- reconhecer a existência das concepções espontâneas, alternativas, de onde elas vêm, e que são difíceis de ser substituídas pela simples mudança conceitual;
- saber que os estudantes constroem seu conhecimento aprendendo significativamente, e que, para isso, é necessário aproximar a aprendizagem das ciências a algumas características do trabalho científico, tal como uma situação problema;
- saber que o conhecimento é uma resposta a alguma questão, o que indica a necessidade a partir de situações-problema;
- conhecer a natureza social do conhecimento e de sua construção, para poder ensiná-lo de forma que a leve em consideração;
- conhecer a importância do ambiente escolar na aprendizagem de Ciências.

4. Análise crítica do ensino tradicional, que implica conhecer as limitações:

- dos currículos enciclopédicos e reducionistas;
- das formas mais costumeiras de iniciar os conteúdos, esquecendo-se das concepções espontâneas, utilizando-se apenas de tratamentos operacionais;
- das atividades práticas nas quais se promovem apenas representações deformadas do trabalho científico;
- dos problemas propostos, tradicionalmente simplificados a exercícios repetitivos;
- das formas tradicionais de avaliação: pontuais e limitadas a aspectos conceituais;
- das formas de organização escolar, que se caracterizam de forma oposta aos trabalhos de pesquisa que priorizam o trabalho coletivo.

5. Preparação de atividades que promovam aprendizagem efetiva: aprendizagem como pesquisa, que implica:

- propor aos estudantes situações-problema;
- propor estudo qualitativo dessas situações-problema para a tomada de decisões;
- orientar um tratamento científico, investigativo, dos problemas propostos, tais como a elaboração de hipóteses, de estratégias de resolução, a resolução e análise dos resultados;
- discutir e manipular os novos conhecimentos em diferentes situações, destacando, principalmente, as relações CTS presentes;
- promover atividades de síntese, esquemas, gráficos, a elaboração de produtos e a concepção de novos problemas.

6. Orientar o trabalho dos estudantes, de maneira a:

- apresentar de forma adequada as tarefas a serem realizadas;
- dirigir de forma ordenada o trabalho, as atividades nos grupos, a troca de informações;
- realizar síntese e reformulações baseadas nas contribuições dos estudantes, valorizando-as;
- facilitar, quando oportuno, as informações necessárias para a continuidade do trabalho;
- manter um bom clima de trabalho na sala de aula;
- contribuir para o estabelecimento das maneiras de organização escolar que favoreçam seu trabalho em sala;
- saber agir como especialista na orientação dos trabalhos baseados em situações-problema.

7. Saber avaliar

- conceber e utilizar a avaliação como instrumento de aprendizagem que forneça a resposta necessária para promover avanço dos estudantes, sabendo quem precisa valorização positiva ou não, considerando-se responsável pelo resultado;
- ampliar o conceito e a prática da avaliação, superando a memorização de conceitos, e contemplando atitudes e destrezas;
- utilizar formas de avaliar sua tarefa docente, de maneira a melhorar o ensino.

continua

conclusão

8. Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática

Trata-se de uma formação pautada na pesquisa da ação docente... mas do docente em formação.

“A iniciação do professor à pesquisa transforma-se assim em uma necessidade formativa de primeira ordem. Não se trata, é claro, de *outro* componente da preparação à docência a ser adicionado àquelas que vínhamos considerando, mas de orientar a formação do professor como uma (re)construção dos conhecimentos docentes, quer dizer, como uma pesquisa dirigida” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 64, grifo dos autores).

Fonte: Adaptado de Carvalho e Gil-Pérez (2011)

O ponto 8, que trata da formação para o trabalho de pesquisa didática, é, para nós, a primeira necessidade a ser considerada, uma vez que é de responsabilidade dos cursos de formação inicial principalmente (mas também da formação continuada). E isso não é opção dos estudantes. Se eles não forem preparados dessa forma, então não saberão trabalhar depois... É preciso lembrar que, se nos pautarmos nas ideias de formação de um professor-pesquisador-reflexivo, a pesquisa didática é fundamental.

Todas essas implicações associadas às necessidades formativas abordadas por Carvalho e Gil-Pérez (2011) são importantes para a formação de professores; entretanto, para a nossa discussão, destacamos os trechos assinalados, porque são esses os que também se associam às nossas dimensões de AC, ou seja, às nossas competências da formação inicial. É interessante mencionar que os trechos se complementam, de forma a caracterizar o trabalho do professor que possui tais dimensões claras para si: o professor, de posse do entendimento destacado no ponto 1 acerca dos conhecimentos científicos a serem por ele ensinados, consegue fazer os questionamentos listados no ponto 2. Diante disso, também lhe é possível refletir sobre os itens mencionados no ponto 3 e analisar criticamente o currículo e o cotidiano escolar, preconizados no ponto 4. Assim, é capaz de planejar e desenvolver as atividades pautadas na resolução de problemas (pontos 5 e 6), e avaliar todo o processo, de forma dinâmica, processual e justa (ponto 7).

Na primeira competência é que destacamos a maior quantidade de implicações, porque se relaciona diretamente com as dimensões de AC discutidas no capítulo anterior: a) entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos; b) identificação e reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários, e c) clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida.

Entretanto, todas as competências e suas implicações nos remetem aos processos de produção e transformação do conhecimento escolar, e, diante disso, para nós, fica claro que o professor precisa ter noção desse processo, chamado de Transposição Didática, de transformação dos saberes, desde a sua produção, até a chegada do conceito na escola, no livro didático. Sob o olhar da didática das ciências, Astolfi e Develay (2006) ainda dizem que este é um dos fatores da defasagem do ensino na escola, não em relação à dificuldade do conceito científico e do conceito escolar, mas no que diz respeito à apropriação, à transposição desse conceito sem a sua historicidade e problemática originais.

Esses processos de transformação do conhecimento são tão importantes que, em 2002, em artigo intitulado *A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas*, Roseli Pacheco Schnetzler destacava que eles caracterizavam uma área de investigação da pesquisa, já que o ensino de Química implica os processos de transformação do conhecimento. Nas palavras da autora,

[...] a identidade dessa nova área de investigação é marcada pela especificidade do conhecimento científico, que está na raiz dos problemas de ensino e de aprendizagem investigados, implicando pesquisas sobre métodos didáticos mais adequados ao ensino daquele conhecimento e investigações sobre processos que melhor dêem conta de necessárias reelaborações conceituais ou transposições didáticas para o ensino daquele conhecimento em contextos escolares determinados. Isso significa que o ensino de ciências/química implica a transformação do conhecimento científico/químico em conhecimento escolar, configurando a necessidade de criação de um novo campo de estudo e investigação, no qual questões centrais sobre *o que, como e porque* ensinar ciências/química constituem o cerne das pesquisas. (SCHNETZLER, 2002, p. 15, grifo nosso).

É possível reparar que, ao final da citação, a autora menciona três questões por nós instituídas na discussão de dimensões de AC, em Leite (2015). De maneira semelhante, Schnetzler (2002) atribui à Didática das Ciências o importante papel no sentido de possibilitar reflexões sobre essas transformações e, ainda, sobre os processos de ensino, na formação inicial de professores, e cita as mesmas competências discutidas no quadro acima.

Retomando a ideia de Educador Químico, apoiamo-nos novamente em Maldaner (2008, p. 280), ao enfatizar as preocupações desse profissional, dentre elas:

[...] em que nível podem ser significados os sistemas conceituais que permitem o pensamento químico sobre o mundo? Dentre os infinitos

conteúdos que podem ser trabalhados no processo do ensino e da aprendizagem em Química, quais são mais adequados e podem dar conta da significação necessária aos conceitos químicos fundamentais? Como se dá a relação pedagógica sobre um objeto tão específico como o conhecimento químico? Quais são as novas compreensões necessárias como formação básica no campo da Química? Como conteúdos tidos como secundários nos livros didáticos e programas de ensino podem se tornar centrais diante de novas necessidades de formação básica?

Enfim, são questionamentos que apenas um professor que consegue refletir sobre a complexidade do ato de ensinar poderá fazer. Diante disso, é clara a necessidade de se trabalhar o processo de transformação dos conhecimentos durante o curso de formação inicial. Isso é proposto pelo Parecer CNE/CP 9/2001 (BRASIL, 2001b), que estabelece a prática como um componente curricular (a PCC), que, sendo componentes individuais ou uma parcela da carga horária de um componente que trata de conceitos específicos, tem como objetivo discutir a prática de ensinar aqueles conceitos. De acordo com Dutra e Terrazan (2008, p. 3),

[...] deverão proporcionar a reflexão sobre esses conhecimentos que estão sendo aprendidos pelo licenciando e que, após um processo de *transposição didática*, serão por eles ensinados durante a sua atuação profissional como professores. Assim, as atividades relativas à PCC deverão se constituir em momentos de formação privilegiados para articular o conhecimento conceitual da 'matéria de ensino' com os conteúdos a serem ensinados na Educação Básica, considerando condicionantes, particularidades e objetivos de cada unidade escolar (grifos do autor).

Trata-se, então, de vivenciar a realidade escolar não apenas em sua instituição e organização, mas, sim, no modo como preparar determinado assunto da Química para ministrar a uma turma do ensino médio.

Se direcionarmos nosso olhar novamente às competências de formação debatidas acima, podemos apontar algumas relações com as diretrizes e os pareceres dos cursos de licenciatura, principalmente no que se refere às mudanças propostas em 2002, de carga horária de prática e de estágio. Esses componentes estão diretamente ligados às competências e têm por objetivo fazer com que os licenciandos reflitam sobre os conhecimentos científicos que serão ensinados, não apenas estudando-os na graduação, mas estudando como ensiná-los na educação básica.

Nesse sentido, a discussão que se encaminha é de cunho curricular, pois trata da organização dos cursos com base em documentos legais. Como se trata de legislação e, dessa forma, de obrigatoriedade, como mencionamos, os cursos cumprem tais exigências, ao menos, nos Projetos Político-Pedagógicos de cada curso... e essa carga horária é garantida. Ocorre, contudo, que, na realidade vivenciada, no currículo ativo dos cursos, “[...] currículo em ação, que corresponde à prática social desenvolvida no curso que constitui a base da identidade profissional” – terminologia utilizada por Sá (2012, p. 20) – nem sempre isso acontece.

O trabalho de Kassemboehmer e Ferreira (2008), fruto de estudo de nove (9) diferentes cursos de licenciatura em Química de universidades paulistas, apresenta resultados muito relevantes com relação à efetivação dessa organização curricular. Os autores discutem a relação entre teoria e prática, para a qual nem sempre os estudantes são preparados. Conforme os autores advertem, não se trata apenas de garantir carga horária, mas, sim, da organização dos componentes, relacionando teoria e prática de forma complementar, e que, de fato, tal carga horária seja destinada para isso. Ressaltam também que há grande dificuldade dos estudantes em pensar efetivamente em como trabalhar em sala de aula, e isso é reflexo do ensino que vivenciaram na graduação:

[...] o que pôde ser observado a partir dos direcionamentos tomados pelos cursos em geral, foi que a ênfase da instituição centra-se na aquisição de conhecimento químico, visto que a maioria dos cursos aqui analisados está sob responsabilidade de unidades químicas. Isso mostra os anseios dos químicos em formarem novos químicos, perdendo de vista os objetivos a que se propõe um curso de licenciatura, que é formar professor, num curso com suas próprias especificidades e necessidades, que devem ser compreendidas e executadas pelos sujeitos que atuam no curso. Retomando-se a aflição e a insegurança apresentada por vários licenciandos formando a respeito da falta de preparo para assumir uma sala de aula e ensinar de modo a que seus alunos aprendam, pode-se dizer que as instituições, ao elaborarem suas grades curriculares com elevada carga horária de disciplinas de química, desconhecem ou desconsideram as necessidades e preocupações de seu público alvo. (KASSEMBOEHMER; FERREIRA, 2008, p. 698).

Consideramos que as instituições conhecem, mas não dominam ainda os pressupostos para trabalhar sob a perspectiva dos documentos oficiais, e é por isso que o papel do contexto do currículo na formação é tão importante; mas não o currículo descrito no PPP. O trabalho de Oliveira e Rosa (2008, p. 1) nos

leva a refletir sobre o modo como os comportamentos, as situações vivenciadas e mesmo a cultura de uma instituição e de determinados grupos tendem a influenciar na formação das identidades, tanto de professor de Química quanto dos demais químicos. Nesse trabalho, os autores assumem que “o currículo é produzido pelo discurso” e, assim, consideram “[...] sua não neutralidade, bem como as relações de poder envolvidas” (OLIVEIRA; ROSA, 2008, p. 1).

Com isso, o cotidiano de um curso, de uma instituição, atua diretamente nessa identidade, que, por sua vez, pode ser vista como algo incerto:

[...] como contingente, resultado da intersecção de diferentes componentes, discursos políticos e culturais e de histórias particulares. Diferentes sujeitos estando em um mesmo contexto e passando pelas mesmas experiências, produzem significações singulares. [...] situações sociais peculiares fazem com que nos envolvamos em diferentes significados sociais. (OLIVEIRA; ROSA, 2008, p. 3).

E, como no caso estudado, sendo um instituto que oferece mais de uma modalidade de curso, com professores que trabalham em todas, ou, ao menos, em mais de uma dessas modalidades, a construção da identidade do professor é afetada substancialmente. Diante dessa realidade, portanto, mais do que garantir tal formação em forma de grade curricular e ementas, é necessário que o currículo forme os professores de Química, vivenciando a formação de professores, e não de bacharéis ou de engenheiros...

Ainda mencionando o currículo nos processos de formação, o trabalho de Maldaner, Sandri e Nomenmacher (2008) nos oferece outra importante reflexão sobre o contexto dos currículos, mas, agora, em relação aos currículos escolares. Mesmo discutindo sobre as habilitações em Ciências Naturais, acréscimos ou não de outras licenciaturas, os autores defendem que

[...] As relações na formação de professores e produção do currículo não são dadas nem fixadas. Elas evoluem quando se atua sobre elas. Do contrário, corre-se o risco de formar professores que vão encarar um currículo que não compreendem e não conseguem desenvolver. (MALDANER; SANDRI; NOMENMACHER, 2008, p. 7).

Com isso, defendem uma pesquisa em ensino de ciências que aproxime formação de professores e desenvolvimento de currículo, baseado em processos interativos de professores das escolas, professores do curso de licenciatura e, ainda, estudantes da licenciatura (MALDANER; SANDRI; NOMENMACHER, 2008).

Isso também é proposto por Maldaner (2013), que sugere a criação de núcleos de pesquisa como espaços interdisciplinares dentro de institutos ou de departamentos de química, e, ainda, dentro das escolas, que reúnam, em torno do mesmo objetivo, estudantes e professores, tanto da educação básica quanto da licenciatura.

Dessa forma, se nos arriscássemos a responder prontamente à questão proposta, diríamos que esperamos da formação de professores de Química uma formação pautada na profissionalização do professor, que forneça base de conhecimentos suficientes para que os professores entendam a área de Química como ciência, sua construção, sua importância e, principalmente, seu papel na vida cotidiana. E, ainda, que saibam transacionar, como diz Maldaner (2008), esses conhecimentos para situações nas quais se façam significativos, auxiliando estudantes nas tomadas de decisão. E que essa formação não se mantenha apenas nos documentos curriculares, planos e projetos de curso, mas seja vivenciada na instituição.

Referências

ASTOLFI, J.; DELEVAY, M. *A didática das ciências*. Tradução de Magda S. S. Fonseca. 10. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2006.

AZEVEDO, R. O. M. et al. Formação inicial de professores da Educação Básica no Brasil: trajetória e perspectivas. *Diálogo Educacional*, v. 12, n. 37, p. 997-1026, 2012.

BRASIL. Parecer CNE/CES 1.303/2001a. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2001/pces1303_01.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2019.

BRASIL. Parecer CNE/CP 9/2001b. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>>. Acesso em: 4 jan. 2019.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMARGO, A. N. B. et al. Alfabetização científica: a evolução ao longo da formação de licenciandos ingressantes, concluintes e de professores de química. *Momento*, Rio Grande, v. 20, n. 2, p. 19-29, 2011.

CARVALHO, G. S. Literacia científica: conceitos e dimensões. In: AZEVEDO, F.; SARDINHA, M. G. (coord). *Modelos e práticas em literacia*. Lisboa: Lidel, 2009. p. 179-194.

CHASSOT, A. I. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 5. ed. Ijuí, RS: Editora da Unijuí, 2011.

DIAZ, J. A. A.; ALONSO, A. V.; MAS, M. A. M. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Eletrônica de las Ciências*, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2019.

ECHEVERRIA, A. R.; BENITE, A. M. C.; SOARES, M. H. F. A pesquisa na formação inicial de professores de química: a experiência do Instituto da Universidade Federal de Goiás. In: ECHEVERRÍA, A. R.; ZANON, L. B. (org). *Formação superior em Química no Brasil: práticas e fundamentos curriculares*. Ijuí, RS: Editora da Unijuí, 2010. p. 25-46.

ECHEVERRÍA, A. R.; ZANON, L. B. (org). *Formação superior em Química no Brasil: práticas e fundamentos curriculares*. Ijuí, RS: Editora da Unijuí, 2010.

KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. O espaço da prática de ensino e do estágio curricular nos cursos de formação de professores de Química das IES públicas paulistas. *Química Nova*, v. 31, n. 3, p. 694-699, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n3/a38v31n3.pdf>>. Acesso em: 4 jan. 2019.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. *Science Education*, n. 84, p. 71-94, 2000.

LEITE, R. F. *Concepções de professores de Química do Ensino Médio sobre educação ambiental*. 2009. 247 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

LEITE, R. F. *Dimensões da alfabetização científica na formação inicial de professores de Química*. 2015. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, 2015.

MALDANER, O. A. A pós-graduação e a formação do educador químico. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (org). *Educação química no Brasil: memórias, política e tendências*. Campinas, SP: Átomo, 2008. p. 269-288.

MALDANER, O. A. *A formação inicial e continuada do professor de Química: professores/pesquisadores*. 4. ed. Ijuí, RS: Editora da Unijuí, 2013.

MALDANER, O. A.; SANDRI, V.; NONENMACHER, S. E. Licenciatura de Química articulada com a formação do professor de ciências naturais do ensino básico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. *Anais...* Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0458-2.pdf>>. Acesso em: 3 jan. 2019.

OLIVEIRA, A. C. G.; ROSA, M. I. P. Currículo e formação profissional: cenas do cotidiano de um instituto de pesquisa. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. *Anais [...] Curitiba: UFPR, 2008*. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0585-1.pdf>>. Acesso em: 3 jan. 2019.

PENTEADO, H. D. *Meio ambiente e formação de professores*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

PEREIRA, J. E. D. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. *Educação & Sociedade*, ano XX, n. 68, p. 109-125, dez. 1999.

ROSSI, A. V.; FERREIRA, L. H. A expansão de espaços para formação de professores de química: atividades de ensino, pesquisa e extensão a partir da licenciatura em química. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (org). *Educação química no Brasil: memórias, política e tendências*. Campinas, SP: Átomo, 2008. p. 127-142.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, v. 25, Supl.1, p. 14-24, 2002.

VIDOR, C. B. et al. Avaliação do nível de alfabetização científica de professores da Educação Básica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais eletrônicos...* Florianópolis: Abrapec, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1047.pdf>>. Acesso em: 4 jan. 2019.

SEÇÃO 4

AS PROPOSTAS E TEMÁTICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Astronomia no ensino médio: potencialidades para a promoção da alfabetização científica e tecnológica em uma proposta interdisciplinar

Giselle Henequin Siemsen
Leonir Lorenzetti

A Astronomia é considerada um dos primeiros conhecimentos humanos organizados de maneira sistematizada. Isso porque o céu sempre foi motivo de curiosidade, fascínio e interesse para o ser humano.

No contexto escolar, os conteúdos de Astronomia são potencialmente significativos e interessantes, tanto pelo entendimento do Universo do qual fazemos parte quanto por situar a espécie humana em um tempo e em um espaço, indicando sua origem e abrindo um leque de possibilidades de pensamentos para o futuro.

É possível perceber que assuntos relacionados à Astronomia estão presentes nas mídias em geral, como no crescente número de filmes e séries, abordando viagens para outros planetas, com conceitos astronômicos mais complexos, em páginas nas redes sociais, nas revistas de divulgação científica e em desenhos animados. Entretanto, quando o foco passa a ser o ambiente escolar, o que se constata é um afastamento entre esses tópicos e o que é realmente abordado. Percebe-se que a evolução do conhecimento, a história da Ciência, a localização espaço temporal dos acontecimentos astronômicos e suas influências para a sociedade ao longo do tempo, entre outros pontos, estão ausentes das salas de aulas e dos livros didáticos de Ciências.

Em termos de ensino, esses conteúdos são considerados imprescindíveis, uma vez que, por inúmeros motivos, despertam o interesse dos estudantes, como: a beleza do Universo em si; a prática do uso da imaginação e da abstração em termos de conceitos e teorias não observáveis a olho nu; a ampla gama de explicações e teorias contrastantes para explicar fenômenos que ocorreram muito antes do surgimento da vida humana; a possibilidade de vida em outros

planetas; e o desenvolvimento histórico, científico e tecnológico que levou o ser humano a construir toda a gama de conhecimentos acerca do Universo.

Essas temáticas apresentam grandes potencialidades quanto ao processo de ensino e de aprendizagem, pois possibilitam diálogos entre as diversas áreas do conhecimento, materializando a interdisciplinaridade e promovendo a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) em sala de aula, em qualquer nível de ensino (ALBRECHT, 2008; DIAS; RITA, 2008; FERREIRA, 2017).

Com base nisso, o presente texto, que se configura o recorte de uma dissertação de mestrado (SIEMSEN, 2019), tem como objetivo trazer algumas contribuições e indicar potencialidades para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica para o Ensino Médio por meio de um conjunto de aulas interdisciplinares envolvendo temáticas de Astronomia, desenvolvidas nas aulas de Química no Ensino Médio.

O Ensino de Astronomia na Educação Básica

No âmbito da Educação Básica, a Astronomia está inserida nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) no tema estruturador “Universo, Terra e Vida” (BRASIL, 2002). Neste documento, a Astronomia se encontra descrita com maior ênfase na disciplina escolar específica de Física. Entretanto, ainda nos PCN+, reconhece-se que esta é uma ciência interdisciplinar, apresentando diversas interfaces com disciplinas como Biologia, Física, Química, História e Geografia (BRASIL, 2002).

O Ensino da Astronomia (EA) permite o desenvolvimento da compreensão da natureza como um processo dinâmico frente à sociedade, atuando como um agente transformador, ao mesmo tempo em que apresenta uma grande bagagem de conhecimento histórico e filosófico relativa à construção e ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia, da resolução de problemas científicos, das interações entre o ser humano e a natureza, da confecção de modelos explicativos para sistemas tecnológicos, entre outros (DIAS; RITA, 2008; BRETONES, 1999, LANGHI; NARDI, 2007).

Siemsen e Lorenzetti (2017a) realizaram um estudo do tipo Estado da Arte (FERREIRA, 2002), analisando as principais pesquisas relacionadas ao Ensino de Astronomia no âmbito dos Programas de Pós-Graduação no Brasil. Foram analisadas teses e dissertações que apresentavam relação com conteúdos de Astronomia, até o ano de 2016. Por meio dessa investigação, os autores observaram que a maior parte dos trabalhos se voltava para as salas de aula do Ensino Médio.

Investigando esses trabalhos com mais detalhes, notou-se que a grande maioria das propostas não eram interdisciplinares e tinham como foco somente a disciplina de Física, em uma visão conteudista e mecanicista (SIEMSEN; LORENZETTI, 2017b). Além disso, foi possível diagnosticar que as poucas propostas que afirmavam ser interdisciplinares envolviam apenas as relações entre a Física e a Geografia, a Biologia e a Matemática (SIEMSEN; LORENZETTI, 2017b). É importante ressaltar que nenhum trabalho indicava propostas ou discussões acerca da Química.

Com relação aos conteúdos abordados nesses trabalhos, evidenciou-se uma supervalorização de temáticas relacionadas ao Sistema Solar e conceitos básicos de Astronomia de maneira geral, sem qualquer tipo de aprofundamento, problematização ou contextualização com o cotidiano dos estudantes (SIEMSEN; LORENZETTI, 2017b).

Outra lacuna observada nessas pesquisas foi a ausência de atividades planejadas com base nas relações CTS (SANTOS, 2007) ou almejando a Alfabetização Científica e Tecnológica dos estudantes (FOUREZ, 1994), justificando a necessidade de desenvolvimento de propostas interdisciplinares e evidenciando o conhecimento químico.

A interdisciplinaridade e o Ensino de Astronomia

No contexto educacional, muitas vezes, o termo *interdisciplinaridade* ganha significados superficiais e até mesmo pejorativos. Entretanto, discussões envolvendo este termo são parte integrante da realidade escolar, como se pode notar em documentos oficiais, como os PCN+ (BRASIL, 2002).

O Ensino de Ciências, por si só, apresenta diversos pontos de articulação entre as áreas de conhecimento da Química, Física e Biologia, e destas com o mundo que nos cerca. Portanto, há uma necessidade emergente em retomar os pressupostos teóricos que caracterizam a interdisciplinaridade, enquanto termo e enquanto prática, para, em um primeiro momento, desenvolver uma visão crítica quanto às práticas *pseudo-interdisciplinares* e, em um segundo momento, ajustar a própria prática para que não se recaia em articulações falhas e superficiais.

Para Fazenda (1997, 2005, 2008), existe uma exigência interdisciplinar na educação que envolve aspectos pluri e transdisciplinares que permitirão formas de cooperação, e não apenas de seriação e classificação, que podem levar a um caminho no sentido da policompetência. Essa concepção é o ponto chave para a superação da visão fragmentada do conhecimento, e, ainda que

indiretamente, da cultura de especialistas e de decisões tecnocráticas, criticada por Auler (2002).

Portanto, para que o caráter interdisciplinar ocorra, é preciso ter em mente que:

- ele se dá na articulação do todo com as partes;
- ocorre na articulação dos meios com os fins;
- é sempre em função da prática, do agir. O saber solto fica petrificado, esquematizado, volatilizado;
- precisa sempre ser conduzido pela força interna de uma intencionalidade;
- a prática do conhecimento só pode se dar, então, como construção dos objetos pelo conhecimento, é fundamentalmente prática de pesquisa;
- aprender é, pois, pesquisar para construir; constrói-se pesquisando (SEVERINO, 2008, p. 42-43).

Severino defende, então, que:

[...] no contexto da educação, deve haver uma prática simultaneamente técnica e política, atravessada por uma *intencionalidade teórica*, fecundada pela significação simbólica, *mediando a integração dos sujeitos educandos* nesse tríplice universo das medidas existenciais. [...] Uma educação interdisciplinar deve *ir contra a desarticulação da vida da escola com a vida do aluno, do pedagógico com o político, do micros social com o macros social* [...], ser interdisciplinar, para o saber, é uma exigência, não uma circunstância aleatória (2008, p. 40, grifos nossos).

Para Lenoir (2008), uma postura interdisciplinar implica em uma articulação do todo com as partes, balizada por uma intencionalidade, e se constrói de modo que todas as áreas do conhecimento, ou disciplinas escolares, sejam colocadas em um mesmo patamar de importância, sem que exista uma hierarquia entre elas. Dessa forma, é possível alcançar abordagens menos fragmentadas do conhecimento, bem como uma integração entre as disciplinas. (DIAS; RITA, 2008; LANGHI; NARDI, 2007).

Uma abordagem com base nesta temática contextualizada pode levar os alunos a se sentirem mais motivados, capazes de lidar com questões e problemas complexos, engajados em pensamentos críticos de nível mais alto, aprendendo a ver conexões e a lidar com contradições, mostrando mais criatividade e atenção, podendo até melhorar a assimilação de conteúdos em virtude das múltiplas conexões desenvolvidas (KLEIN, 2008). Além disso, ampliam-se as possibilidades de discussões envolvendo as relações entre Ciência, Tecnologia

e Sociedade, tornando o indivíduo mais crítico e reflexivo frente ao mundo moderno (AIKENHEAD, 1994).

Nesse sentido, entende-se que uma prática interdisciplinar deve ser norteada por uma forte intencionalidade, com objetivos demarcados e uma base teórica sólida. No âmbito desta pesquisa, a intencionalidade, os objetivos de ensino e o referencial teórico se materializam na promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica dos estudantes, por meio do desenvolvimento de uma sequência didática de caráter interdisciplinar.

Parâmetros de Alfabetização Científica e Tecnológica

Fourez (2003) discorreu sobre o panorama de uma crise que se instalou no Ensino de Ciências como um todo, analisando os principais atores envolvidos nesse contexto, entre eles: os alunos, os professores de Ciências, os dirigentes do mundo econômico e industrial, os pais de alunos e os cidadãos da sociedade em si. Para Fourez (2003), um dos pontos relacionados à crise no ensino é a crescente desmotivação pela área científica, enquanto profissão ou enquanto disciplina acadêmica e escolar. Esse desestímulo pode ter relação com o estabelecimento de uma dicotomia cada vez maior entre o que é ensinado e o mundo que se vivencia (FOUREZ, 2003; OLIVEIRA, 2015).

Nesse sentido, Fourez (2003) defende que os estudantes compreendem a importância e o valor das Ciências e, implicitamente, da tecnologia, porém não estão preparados para adentrar nesses estudos, pois têm “a impressão de que se quer obrigá-los a ver o mundo com os olhos de cientistas” (FOUREZ, 2003, p. 110). Em contrapartida, um ensino de Ciências que faria sentido a esses educandos auxiliaria na compreensão de sua realidade. Fourez (2003, p. 110) reforça ainda que: “isto não quer dizer, absolutamente, que gostariam de permanecer em seu pequeno universo; mas para que tenham sentido para eles os modelos científicos cujo estudo lhes é imposto, estes modelos deveriam permitir-lhes compreender a sua história e o seu mundo”.

Em outras palavras, pode-se afirmar que os estudantes não querem aprender conteúdos centrados nos interesses dos outros, como no caso dos cientistas, mas um ensino que possibilite entender e alcançar seus próprios objetivos enquanto sociedade (FOUREZ, 2003).

Apesar dos diversos debates acerca das nomenclaturas, os estudos sobre a Alfabetização Científica e Tecnológica indicam uma preocupação com a necessidade de proporcionar aos estudantes uma formação que permita reflexão,

compreensão e intervenção na sociedade atual, como cidadãos conscientes e ativos.

Sob diversas óticas, a promoção da ACT envolve a compreensão de debates políticos sobre Ciência e Tecnologia (HAZEN; TREFIL, 1995); a compreensão de conhecimentos científicos em si e de sua construção histórica (FOUREZ, 2003); atribuição de significado à linguagem científica, ampliando o universo de conhecimento (LORENZETTI, 2000) e o desenvolvimento de uma leitura de mundo (CHASSOT, 2000).

A fim de nortear os estudos referentes à ACT, Shen (1975) propôs parâmetros de Alfabetização Científica (AC), sendo eles: AC prática, AC cívica e AC cultural. Posteriormente, Bocheco (2011) retomou essas categorias e as expandiu, considerando também a Alfabetização Tecnológica (AT), propondo, então, os parâmetros de: AC prática, AC cívica, AC cultural, AC profissional, AT prática, AT cívica e AT cultural, conforme organizado na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros de AC e AT segundo Shen (1975) e Bocheco (2011)

Parâmetro	Shen (1975)	Bocheco (2011)
<i>AC Prática</i>	Resolver de problemas práticos e imediatos com base na utilização de conhecimentos científicos e técnicos.	Compreender fenômenos naturais, processos e funcionamentos de artefatos tecnológicos do cotidiano, mediante a utilização de conhecimentos científicos e elementos da linguagem científica.
<i>AC Cívica</i>	Permitir ao indivíduo estar ciente da Ciência e dos assuntos científicos e, por meio disso, ter maior participação nos processos democráticos de uma sociedade tecnológica.	Estimular o indivíduo a lidar com decisões relacionadas à contextualização social dos conhecimentos científicos e aspectos sociocientíficos.
<i>AC Cultural</i>	Desejar ter um conhecimento a mais sobre Ciência, movido pela curiosidade.	Compreender contextos históricos e sociais do conhecimento científico; oportunizar a discussão filosófica e sociológica da natureza da Ciência e da Ciência em si.

continua

conclusão

Parâmetro	Shen (1975)	Bocheco (2011)
<i>AC Profissional ou Econômica</i>	-----	Compreender conceitos e elementos da linguagem científica específica e complexa, do setor produtivo, que não necessariamente tenha aplicação prática no cotidiano. Estimular o interesse profissional no estudante.
<i>AT Prática</i>	-----	Oportunizar ao estudante a obtenção de conhecimentos tecnológicos imersos em aparatos tecnológicos comuns no cotidiano.
<i>AT Cívica</i>	-----	Promover a discussão acerca da sociotecnologia e contextualizar socialmente a atividade tecnológica, frente à economia, à indústria, ao consumo, à ética, crença de progresso, etc.
<i>AT Cultural</i>	-----	Discutir a respeito da natureza da tecnologia e suas implicações com a Ciência e a sociedade. Discutir a concepção de Tecnologia.

Fonte: Os autores (2018).

Partindo desse panorama, algumas questões podem ser levantadas: Como partir da temática da Astronomia para desenvolver aulas interdisciplinares na disciplina de Química? Que pontos dessas aulas podem levar à promoção da ACT?

Para responder a essas questões, foi desenvolvida uma sequência didática (ZABALA, 1998) baseada em uma perspectiva interdisciplinar, abrangendo conceitos e conhecimentos das áreas de Química, Biologia, História, Filosofia, Geografia, entre outras.

Percurso metodológico

O presente estudo compreende um recorte de uma pesquisa de mestrado (SIEMSEN, 2019), que objetivou, por meio de uma pesquisa qualitativa interventiva (DAMIANI, *et al.*, 2013), investigar as potencialidades de uma abordagem interdisciplinar de conteúdos de Astronomia para a promoção da ACT. Nesse contexto, foi proposta uma sequência didática (SD) que, especificamente

neste trabalho, será analisada com base na Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), tendo como categorias *a priori* os parâmetros de Alfabetização Científica e Tecnológica propostos por Shen (1975) e Bocheco (2011).

Com base nas lacunas encontradas na literatura discutidas anteriormente, foi desenvolvida uma sequência didática com o intuito de abordar conteúdos de Astronomia que não são comumente trabalhados em sala de aula, em uma abordagem interdisciplinar e visando a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica dos estudantes. Com base no tema “Vamos morar em Marte?” foram planejados, ao todo, oito encontros de 50 minutos, que foram desenvolvidos nas aulas de Química para o 1º ano do Ensino Médio, utilizando a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002) para estruturar as aulas, envolvendo a Problematização Inicial, a Organização do Conhecimento e a Aplicação do Conhecimento. O planejamento e a validação dessa SD ocorreu no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisa em Alfabetização Científica e Tecnológica da Universidade Federal do Paraná para, posteriormente, ser implementada nas aulas de Química para o 1º ano de uma escola pública de Curitiba. As aulas, bem como os conteúdos propostos, estão indicadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Aulas propostas na Sequência Didática

<i>Aula</i>	<i>Conteúdos</i>	<i>Principais discussões</i>	<i>Recursos</i>
1. Nosso lugar no Universo	<ul style="list-style-type: none"> - Viagens espaciais; - Desenvolvimento tecnológico; - Viagem tripulada a Marte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Quem somos nós no Universo? - De onde viemos e para onde vamos? - Impactos de uma forma de vida inteligente na história do Universo e da Terra; - visão utilitarista da Ciência. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo “Nosso lugar no cosmos” (<i>Symphony of Science</i>); - Reportagem sobre as viagens tripuladas a Marte.
2. Somos poeira estelar	<ul style="list-style-type: none"> - Origem dos elementos químicos leves; - Conservação de matéria e energia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Produção de elementos químicos leves nas estrelas; - Composição da matéria e do Universo; - Tabela Periódica. 	<ul style="list-style-type: none"> - “Poema do Eterno Retorno” (GEDEÃO, 2004) - Imagens de estrelas em explosão; - Tabela periódica; - Quadro e giz.
3. Outra casa no Sistema Solar	<ul style="list-style-type: none"> - Estados físicos da matéria; - Características de um planeta habitável para a vida humana; - Questões ambientais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Características de atmosfera, litosfera e hidrosfera para a manutenção da vida terrestre; - Características dos planetas e satélites do Sistema Solar; - Condições impróprias e atuais para a vida na Terra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Jogo de cartas contendo informações sobre os planetas e satélites do Sistema Solar; - Música “Astronauta”, (Gabriel, o Pensador).

continua

Conclusão

Aula	Conteúdos	Principais discussões	Recursos
4. De onde a vida surgiu, afinal?	- Biogênese e Abiogênese; - Vida baseada no Carbono (astrobiologia e química pré-biótica).	- Qual é a nossa relação com os demais seres humanos? Com o planeta Terra? Com o Universo? - Concepções de extraterrestre; - Concepções de vida e teorias de origem da vida; - Existência de vida fora do planeta Terra.	- Vídeo “We are all connected” (<i>Symphony of Science</i>); - Imagens de extraterrestres em filmes, desenhos, histórias em quadrinhos, charges, etc.
5. A Astronomia e a Guerra Fria	- Contexto histórico da corrida espacial na Guerra Fria; - Questões tecnológicas originadas nesse contexto.	- Impactos tecnológicos, científicos e sociais do período da Guerra Fria; - Polarização do mundo entre os Estados Unidos e a Rússia, quanto ao desenvolvimento científico e tecnológico; - Consequências que podem ser observadas até os dias atuais.	- Música “Astronauta de Mármore”, (Nenhum de Nós); - Charge.
6. A Astronomia no Brasil	- Contexto histórico dos estudos astronômicos no Brasil; - Nióbio.	- Debates políticos e econômicos relacionados ao Nióbio; - Cientistas brasileiros envolvidos com estudos astronômicos; - Potencial brasileiro de participação no âmbito da Astronomia.	- História em Quadrinhos “Ombro de Gigantes”; - Reportagem sobre o Nióbio; - Imagem de alguns cientistas brasileiros.
7. “Então, vamos para Marte?”	- Características de Marte; - Questões tecnológicas, políticas, econômicas e éticas envolvidas com a viagem tripulada à Marte; - Nasa, Roscosmo e Agência Espacial Brasileira.	- Discussão acerca das visões implícitas na mídia/filmes; - Tecnologia necessária para viagem tripulada a Marte; - Questões éticas envolvidas com a seleção de pessoas para essas viagens; - Concepção linear de desenvolvimento científico.	- Vídeo “O caso de Marte” (<i>Symphony of Science</i>); - Sinopse dos filmes <i>Perdido em Marte</i> e <i>O espaço entre nós</i> .
8. “Então, vamos para Marte?”	- Questões econômicas, éticas, científicas, tecnológicas, sociais e políticas relacionadas com as viagens tripuladas à Marte.	- Argumentações acerca das possibilidades de viagem tripulada à Marte; - Contraste entre os esforços envolvidos nessas viagens e a atual situação do planeta Terra.	- Júri simulado: debate mediado entre os alunos.

Fonte: Os autores (2018).

As potencialidades para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica

Com base no planejamento destas aulas, foram identificados os possíveis potenciais de promoção da ACT, norteados pelos parâmetros propostos por Shen (1975) e Bocheco (2011), conforme discutido a seguir.

Seguindo os pressupostos dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; MÜNCHEN; DELIZOICOV, 2014), a Aula 1, *Nosso Lugar no Universo*, foi iniciada com a problematização inicial baseada no vídeo “Nosso lugar no Cosmos”. Por meio deste vídeo, os estudantes foram questionados sobre qual é o nosso lugar no Universo. Após esse debate, a organização do conhecimento se deu pela retomada e discussão das principais frases citadas na mídia vista. Nesse sentido, foram abordadas a visão utilitarista e de desenvolvimento linear da Ciência e da Tecnologia, nosso legado para o Universo e noções de responsabilidade ambiental. Por fim, na aplicação do conhecimento, os estudantes leram uma reportagem que abordava as primeiras descobertas do robô Curiosity sobre o solo marciano, juntamente da introdução da ideia de uma viagem tripulada para Marte.

No âmbito do primeiro encontro, portanto, pode-se observar a possibilidade de AC Prática (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011) no contexto da utilização e mobilização de conceitos e conhecimentos científicos, históricos e até mesmo filosóficos para o debate acerca da posição e dos impactos da existência humana no Universo. Nesse sentido, a utilização dessa bagagem de conhecimentos esteve atrelada à resolução dos questionamentos e problemas propostos.

Além disso, a reflexão sobre o futuro da humanidade abriu espaço para discussões sobre desenvolvimento científico e tecnológico, bem como para a problemática das condições atuais do planeta Terra, principalmente quanto à situação ambiental e de exploração desenfreada de recursos naturais. Nesse sentido, esteve presente a AC Cívica (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011), uma vez que os estudantes foram colocados frente a uma temática que envolve questões econômicas, políticas, sociais e que demandou reflexão e posicionamento de cada um como cidadãos.

Ainda nesse encontro, o debate acerca da visão utilitarista da Ciência e da concepção linear de progresso científico e tecnológico também pôde ser encaixado tanto na AC cívica (SHEN, 1975; BOCHECO 2011) quanto na AT Cívica (BOCHECO, 2011), já que propiciou uma reflexão sobre como as pessoas relacionam Ciência e Tecnologia e como essa concepção afeta a visão de mundo.

Por se tratar de uma contextualização envolvendo fatores científicos, tecnológicos e, mesmo que indiretamente, sociais, o encontro também promoveu as interações CTS (SANTOS, 2007).

De modo geral, o questionamento sobre quem nós somos e qual é o nosso legado para o Universo possibilitou um debate interdisciplinar. Puderam ser abordados, nessa aula, conteúdos de cunho filosófico, que envolveram a História e Filosofia da Ciência, noções de posição espacial e direcionamento geográfico, conceitos básicos de Astronomia, concepções de Ciência e Tecnologia, noções de ética e cuidados ambientais. Ainda, permitiu-se uma contextualização da temática para o estudante, uma vez que o insere no cerne do problema a ser discutido e desenvolvido.

Em suma, essa aula pôde proporcionar uma discussão atual e significativa acerca da Astronomia, em uma perspectiva interdisciplinar, que incentivou o estudante a refletir, expressar-se e posicionar-se frente à temática trabalhada, levando à alfabetização científica e tecnológica.

A Aula 2, *Somos poeira estelar*, teve início por meio da análise da semelhança de imagens de seres vivos, corpos celestes e objetos inanimados. O objetivo dessa etapa foi auxiliar os estudantes a chegarem ao conceito de átomo como composição básica de tudo o que conhecemos.

Em seguida, na organização do conhecimento, os estudantes leram o “Poema do Eterno Retorno” (GEDEÃO, 2004) que, sensivelmente, introduziu a noção de que os mesmos átomos não podem formar o mesmo salgueiro ainda que tenham se passado milhares de anos no Universo, principalmente porque o cosmo não é composto apenas por átomos. Com base na discussão principal do poema e fazendo uma ligação com a problematização anterior, os estudantes discutiram a origem dos elementos químicos leves, sua formação nas estrelas e algumas relações com a Tabela Periódica Química e a Tabela Periódica Astronômica.

Ao final da aula, o problema central do poema foi retomado para discutir o que mais compõe o universo além dos átomos. Tal diálogo teve como objetivo alcançar a relação entre matéria, energia e conservação.

A utilização das imagens e do poema esteve diretamente relacionada à apreciação estética da Ciência, um dos pressupostos da AC Cultural proposta por Shen (1975). Neste sentido, os estudantes foram confrontados com situações que evidenciam o apelo estético que a Ciência pode ter, uma vez que apresenta articulações com diversas expressões de cunho artístico.

Já as discussões envolvendo composição da matéria (átomos), elementos químicos leves como Hidrogênio e Hélio, noções de reações nucleares de fusão que ocorrem no núcleo das estrelas e abordagem das Tabelas Periódicas, estavam atreladas com a utilização de termos e conceitos típicos das áreas profissionais da Química, Física e da Astronomia, que não apresentam relação direta com o cotidiano dos estudantes e que nem sempre são utilizados para a resolução de problemas práticos. Sendo assim, aprimorou-se a AC Profissional ou Econômica, conforme defendido por Bochecho (2011).

Nesse encontro, novamente as relações interdisciplinares se mostraram presentes ao associar os elementos químicos aos seres vivos e ao universo, ao permitir a articulação entre um olhar lírico com a formação dos elementos químicos, ao evidenciar que diferentes ferramentas científicas podem ser utilizadas em diferentes contextos, como no caso das duas Tabelas Periódicas, perpassando, ainda, pelos conceitos físicos de matéria e energia.

A problematização inicial na Aula 3, *Outra casa no Sistema Solar*, ocorreu a partir do questionamento sobre as opiniões dos estudantes acerca da possibilidade de viver em outro planeta – Marte, por exemplo.

Para dar suporte a essa discussão, na organização do conhecimento, os estudantes receberam cartas de um jogo estilo Trunfo, contendo informações sobre a temperatura, composição da atmosfera e da crosta, e a presença de água nos planetas e alguns satélites do sistema solar. Com base nesses dados, os estudantes, em pequenos grupos, escolheram um corpo celeste para morar caso a Terra ficasse inviável para a vida.

Ao final da aula, na aplicação do conhecimento, foi trabalhada a música “Astronauta” (CONTINO; SANTOS, 1999). O objetivo dessa etapa consistiu em evidenciar as características que podem, atualmente, prejudicar a manutenção da vida na Terra, ao mesmo tempo em que retoma o problema central do jogo, que é encontrar outro planeta para viver. Para unificar tais discussões, os estudantes foram incentivados a escrever uma carta, como a da música, porém argumentando sobre as condições relacionadas à sobrevivência na Terra e indicando para que outro planeta ou satélite seria viável viajar.

No terceiro momento, na aplicação do conhecimento, o foco das discussões passou para as condições necessárias para a manutenção de vida, a começar pelo planeta Terra. Novamente, as questões ambientais foram colocadas em pauta, permitindo uma discussão que se caracteriza como potencial para a AC Cívica (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011). É importante ressaltar que, nessas discussões, o estudante foi colocado como protagonista do processo, pois ele precisou

mobilizar seus conhecimentos, indicar seus posicionamentos e suas escolhas e argumentar sobre isso. Em todas as etapas, priorizou-se a noção de que não existem respostas absolutamente certas ou erradas, seja na aula ou até mesmo no fazer científico. Entretanto, ressaltou-se a importância da argumentação e da articulação de saberes para a resolução dos problemas. Dessa forma, foram praticadas ações que exercitaram a AC Prática, quanto à resolução de problemas práticos, a AC e AT Cívica, quanto à conscientização e ao posicionamento dos indivíduos, e a AC profissional, quando as discussões partiram para âmbitos que apresentaram profundidades maiores.

Novamente, o trabalho com o jogo e com a música puderam despertar no estudante a compreensão de que a Ciência não é restrita apenas aos laboratórios, mas pode ser encontrada nas músicas, nos poemas, nos jogos, nas reportagens, entre outros, conforme os pressupostos da AC Cultural de Shen (1975). Outro ponto importante a ser discutido quanto à utilização desses recursos didáticos é o espaço para o exercício da subjetividade e interpretação, fatores muitas vezes ausentes nas aulas de disciplinas de cunho mais matemático. A leitura de poemas, músicas e reportagens faz com que o estudante esteja em contato com materiais que exigem mais do que apenas a leitura mecânica, permitindo uma relação direta entre o conteúdo científico específico, com um contexto, uma interpretação e uma subjetividade, ampliando o pensamento do indivíduo e colaborando com a sua formação integral (ZANETIC, 2005; PIASSI; PIETROCOLA, 2003; KLEIN, 2008).

A articulação entre as condições básicas para a manutenção da vida e para a sobrevivência, os estados físicos da matéria, a composição da atmosfera e da crosta, juntamente com as condições ambientais do planeta Terra, a visão utilitarista da natureza sobre a colonização de outros planetas e o uso exacerbado da tecnologia citados na música materializaram as relações interdisciplinares presentes nesta aula.

O quarto encontro, *De onde a vida surgiu, afinal?*, foi iniciado com o vídeo “Estamos todos conectados”, do canal *Symphony of Science*, partindo para a pergunta da problematização inicial: Qual é a nossa relação com o Universo? Com o planeta Terra? E com os demais seres humanos?

O vídeo em questão apresentou a ideia de que estamos todos conectados ao planeta, ao universo e aos demais indivíduos, quimicamente, atômica e biologicamente. Foi solicitado, então, que os estudantes explicassem essas conexões. As questões químicas e atômicas foram apresentadas na segunda aula, ficando a cargo do educando desenvolver um argumento no sentido biológico.

Na organização do conhecimento, foram abordadas noções de classificação dos seres vivos, espécie e evolução, por meio de uma volta no tempo, começando pelos mamíferos até chegar à primeira forma de vida. O tópico central desse encontro voltou-se às explicações para a origem da vida, sendo desenvolvido com base nas teorias do criacionismo e evolucionismo, bem como Abiogênese e Biogênese. Apesar de abranger conteúdos específicos de Biologia, essa aula teve como pano de fundo a noção de que tais teorias podem não corresponder à realidade, não podem ser testadas e não representam uma resposta definitiva, caracterizando pontos da natureza da Ciência.

A aplicação do conhecimento ocorreu por meio da projeção de imagens de extraterrestres veiculadas nas mídias, como filmes, desenhos animados, histórias em quadrinhos, entre outros. Com base nessas imagens, o objetivo era que os estudantes observassem que esses indivíduos são todos representados com formas humanoides ou semelhantes a qualquer ser vivo já conhecido por nós. Ou seja, almejou-se explorar a noção de que esses seres são representados com base na única forma de vida que conhecemos, presente aqui na Terra. Para além disso, pode-se discutir a concepção de vida baseada no carbono e extrapolar o imaginário dos educandos, problematizando formas de vida completamente diferentes da nossa e que não dependem das mesmas condições para a sobrevivência.

Nessa aula, novamente, algumas questões filosóficas e sociais foram evidenciadas com base no questionamento sobre a relação do ser humano com outros indivíduos de sua espécie, com o planeta e com o Universo. Essas relações podem ser encaradas como potenciais para o desenvolvimento de AC Cívica (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011) e AT Cívica (BOCHECO, 2011), quando a discussão foi direcionada para os impactos gerados por meio da produção desenfreada de aparatos tecnológicos e do lixo eletrônico.

Com relação às noções de classificação dos seres vivos, de espécie, de composição química, das teorias da Biogênese e Abiogênese e seus experimentos, exercita-se a AC Profissional (BOCHECO, 2011).

No âmbito dessa aula, as relações interdisciplinares envolveram conceitos da Química, da Biologia, de Religião e da Arte.

O quinto encontro, *A Astronomia e a Guerra Fria*, foi iniciado pela música “Astronauta de Mármore” (CORRÊA; STEIN; HOMRICH, 1989), seguida do questionamento sobre qual período histórico foi vivenciado pela sociedade na década de 1960 e quais são as relações desse período com os estudos da

Astronomia e com a música em si. O objetivo dessa etapa foi introduzir a discussão acerca do período de Guerra Fria.

Ainda no contexto da música, na organização do conhecimento, os estudantes destacaram no corpo do texto as palavras referentes a termos científicos, tecnológicos e históricos, que foram discutidos com toda a turma. Sendo assim, foi possível observar algumas concepções dos educandos acerca de tecnologia.

Após a utilização da música, foi discutida uma charge que retratava dois astronautas, um norte-americano e um soviético, disputando para decidir qual dos dois colocaria a bandeira na Lua. A discussão, nesse momento, girou em torno do contexto histórico da Guerra Fria e do avanço tecnológico envolvido na corrida espacial.

Ao final da aula, na aplicação do conhecimento, os estudantes foram questionados sobre quais aparatos tecnológicos estão presentes no nosso cotidiano e são resultado desse período histórico.

Essa aula teve como foco principal a discussão histórica da tecnologia em si. As questões abordadas permearam a AT prática, quanto aos termos e aparatos tecnológicos de uso imediato, a AT Cívica, quanto às discussões sociais, econômicas e políticas da Tecnologia, e a AT Cultural, quanto aos debates envolvendo a natureza da Tecnologia (BOCHECO, 2011).

A utilização da música novamente abriu espaço para a promoção da AC Cultural de Bochecho (2011). As discussões de cunho tecnológico foram o foco da aula, porém comentários envolvendo questões científicas também poderiam aparecer ao longo das atividades.

Nesse encontro, as relações interdisciplinares se materializam na articulação entre o período histórico e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, além do uso dos recursos artísticos da música e da charge.

A sexta aula, *A Astronomia no Brasil*, foi iniciada com a leitura de uma manchete que anunciava a presença de um astronauta brasileiro em um projeto da Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA). Como parte da problematização inicial, os estudantes foram questionados sobre as principais contribuições brasileiras para a Astronomia.

Por meio desses questionamento na organização do conhecimento, os estudantes fizeram a leitura do capítulo “Astronomia no Brasil”, integrante do livro *Ombro de Gigantes* (HETEM JÚNIOR; GREGÓRIO-HETEM; TENÓRIO, 2011).

Nesse fragmento, os autores contaram a história do desenvolvimento da Agência Espacial Brasileira, desde o período colonial até os dias atuais.

Por fim, na aplicação do conhecimento, foi realizada a leitura e discussão de uma reportagem que abordava mitos e controvérsias com relação ao minério de Nióbio no Brasil e sua utilização na montagem de naves espaciais e sondas. Nesse contexto, o questionamento do início da aula foi retomado para discutir as contribuições do Brasil para os estudos astronômicos, objetivando abranger os cientistas, as bases para lançamento, como a Base de Alcântara, os satélites em órbita e a matéria-prima para a montagem de naves.

Nesse encontro, a abordagem do elemento químico Nióbio, bem como sua utilização e as polêmicas econômicas e políticas envolvidas com sua extração e comercialização permitiram a promoção da AC Cívica (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011). Assim, pôde-se discutir o panorama político que envolveu as negociações desse metal com os Estados Unidos.

Por tratar de termos comuns à linguagem científica e tecnológica específica, com relação ao Nióbio e aos aparatos tecnológicos utilizados em estudos espaciais, abriu-se espaço também para a AC Profissional (BOCHECO, 2011).

Ainda, assim como citado em aulas anteriores, a utilização da história em quadrinhos pode desenvolver a curiosidade, descrita na AC Cultural de Shen (1975) e a AC Cultural de Bocheco (2011), por tratar de assuntos referentes à História e Filosofia da Ciência (BOCHECO, 2011).

Nessa aula, a interação estabelecida entre contexto histórico, desenvolvimento científico e tecnológico, aparatos tecnológicos, química, ética, política, economia e sociedade compôs as relações interdisciplinares.

No penúltimo encontro, *“Então, vamos para Marte?”*, o objetivo foi reunir e articular argumentos de todos os encontros anteriores para discutir as possibilidades reais de colonização de Marte. Para tal, a problematização inicial se deu com base no vídeo *“O caso a favor de Marte”*, do canal *Symphony of Science*, junto da questão sobre quais os avanços tecnológicos devem ser mobilizados para a realização desta viagem.

Na organização do conhecimento, os principais argumentos do vídeo foram discutidos com os estudantes. Nesse sentido, intencionou-se perceber se os educandos tinham olhar crítico sobre a fala dos cientistas e conseguiram observar que se tratava de um discurso tendencioso e sensacionalista, com base em todos os fatores abordados nas aulas anteriores.

Ao final da aula, na aplicação do conhecimento, os estudantes discutiram as principais visões abordadas nos filmes *Perdido em Marte* e *O espaço entre nós*, buscando praticar o olhar crítico e reflexivo em mais duas situações, de maior impacto e audiência.

A abordagem de questões científicas e tecnológicas que possibilitem uma viagem para Marte e os possíveis impactos dessa viagem abriram uma grande oportunidade de promoção da AC Cívica (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011) e da AT Cívica (BOCHECO, 2011), extrapolando o âmbito científico-tecnológico para a realidade social, política e econômica vivenciada pelos estudantes.

Na sequência, a discussão de como estas viagens foram abordadas em dois filmes diferentes esteve atrelada também à AC Cultural de Shen (1975).

Esse encontro estava relacionado, ainda, à preparação dos educandos para as atividades da aula seguinte, que exigiram um posicionamento e uma argumentação mais sólidos, em uma situação de debate e júri simulado. Sendo assim, a interdisciplinaridade ocorreu pela averiguação de fatores químicos, físicos e biológicos da viagem, bem como dos pontos políticos, sociais, econômicos, históricos e tecnológicos envolvidos com a abordagem dessa temática nas mídias.

No último encontro, *Júri simulado: “Então, vamos para Marte?”*, os estudantes foram colocados em uma situação de argumentação, envolvendo todas as questões científicas, tecnológicas, históricas, políticas, econômicas e sociais trabalhadas nas aulas anteriores e pesquisadas pelos estudantes.

A aula foi iniciada com a pergunta norteadora da proposta didática: E então, vamos morar em Marte? Na sequência, essa questão foi debatida pelos estudantes, divididos em grupos representando as Agências Espaciais, os cientistas que são contra a colonização do planeta vermelho, os cidadãos comuns que serão convencidos por esses dois lados e os voluntários para a viagem. A discussão foi mediada pela professora pesquisadora e por alguns educandos selecionados para compor o júri, os quais puderam interferir nos comentários, fazendo perguntas e refutando argumentos.

Ao final do júri, cada estudante se posicionou individualmente e justificou seu ponto de vista com base em seus próprios argumentos acerca da possibilidade ou não de viagem à Marte no atual panorama científico e tecnológico. Isso foi feito na forma de um parágrafo, materializando, assim, a etapa de aplicação do conhecimento.

Tanto para argumentar quanto para posicionar-se individualmente, o estudante precisou mobilizar os conhecimentos para ter uma tomada de decisão, envolvendo diretamente a AC Cívica (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011) e a AT Cívica (BOCHECO, 2011). Os argumentos utilizados pelos estudantes caracterizaram também a AC e a AT Prática (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011), pois se tratou da resolução de um problema prático, utilizando-se de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Sob outro ponto de vista, por envolver de uma temática ampla e complexa, pode-se ainda abordar questões acerca das intenções políticas ou sociais que permeiam os representantes da Ciência e da Tecnologia, como no caso das Agências Espaciais, caracterizando entidades não neutras e desmistificando uma concepção salvacionista, envolvendo então uma AC e AT Culturais (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011).

As articulações interdisciplinares apareceram de forma clara na argumentação dos estudantes, que nesse momento assumiram totalmente a posição de protagonistas da aula e se envolveram em discussões mais amplas e complexas, abordando pontos científicos, tecnológicos, sociais, históricos, ambientais, econômicos e políticos.

Ao final de cada aula, os estudantes produziram diários de bordo. Para encerrar o último encontro, em alguns desses textos, os estudantes expressaram suas opiniões sobre as atividades desenvolvidas. Alguns excertos são indicados a seguir, nos quais A representa a fala do educando e E representa um fragmento retirado do diário de bordo:

A aula mais produtiva foi a do debate, pois todos expressaram sua opinião. (E1)

Todas as aulas foram muito boas, aprendemos bastante, mudamos nossas ideias sobre Marte e o debate foi muito bom, deveria ter mais. Foram muito valiosas essas descobertas na minha vida. Gostei muito. (E2)

As aulas foram muito legais. (A1)

Eu gostei bastante. (A2)

O tema é bem importante. (A3)

Ah, eu gostei muito dos vídeos também. (A4)

Eu também [gostei dos vídeos], fui procurar mais vídeos depois. (A5).

[Eu saio das aulas] pensando melhor nas coisas. (A6).

[A partir destas aulas eu vou] ver as coisas com mais atenção. (A7)

[A partir destas aulas eu vou] não acreditar tanto na mídia. (A8)

Com base nessas falas, foi possível perceber que o desenvolvimento da sequência didática teve aderência e causou impactos positivos nos educandos que, além de apresentarem bom envolvimento e participação nas aulas, também se posicionaram elogiando as atividades. Outro ponto importante percebido na fala dos estudantes foi o indício de uma mudança de postura após o término da implementação da proposta didática, ao afirmarem que observariam as coisas com mais atenção, pensariam melhor em determinadas situações, praticariam um olhar crítico com relação ao que é veiculado pela mídia, além do desenvolvimento da autonomia e curiosidade ao buscar mais vídeos para além do que foi apresentado em sala. Tais atitudes são esperadas de indivíduos que tenham sido alfabetizados científica e tecnologicamente e que, conseqüentemente, conseguem compreender a importância de determinados debates, observar o mundo que o cerca e posicionar-se frente a isso, além da formação integral e exercício de uma visão crítica.

Considerações finais

Com base na análise da sequência didática, foi possível observar a possibilidade de planejamento de aulas para o Ensino Médio envolvendo as temáticas atuais de Astronomia de forma interdisciplinar e abordando conteúdos para além da disciplina de Física, superando as principais lacunas encontradas na literatura.

As atividades propostas conseguiram abarcar pontos da Filosofia, Geografia, História, Química e Biologia, perpassando questões ambientais, políticas, sociais e econômicas, diretamente associadas ao tema principal.

Além disso, foi possível notar, ao longo dos encontros, a presença de potenciais para a promoção da Alfabetização Científica e da Alfabetização Tecnológica, contemplando todos os parâmetros propostos por Shen (1975) e Bochecho (2011). Desse modo, a sequência didática abre espaço para a possibilidade de novos estudos, aprofundando as relações ACT, a interdisciplinaridade, o ensino de Astronomia e priorizando a formação integral dos estudantes. Assim, além do trabalho com conceitos e conhecimentos, esta proposta objetivou desenvolver nos educandos um olhar mais crítico e reflexivo, ampliar a visão de mundo e trazer para a sala de aula o debate e a participação cidadã, fazendo com que os indivíduos percebam a importância de conhecer situações que envolvam seu cotidiano, discuti-las e se posicionar frente a elas.

Agregando contribuições secundárias, a temática proposta também pode impactar o ambiente de sala de aula positivamente, motivando os estudantes

e proporcionando maiores espaços para expressão de ideias e participação, colocando o indivíduo no centro do seu processo de aprendizagem e superando uma prática tradicional e mecanicista.

Referências

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, 1994, p. 47-59.

ALBRECHT, E. *Diferentes metodologias aplicadas ao ensino de Astronomia no Ensino Médio*. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008.

AULER, D. *Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de Ciências*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BOCHECO, O. *Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS*. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). *PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRETONES, P. S. *Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores*. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade de Campinas, Campinas, 1999.

CHASSOT, A. I. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijui, 2000.

CONTINO, G.; SANTOS, L. M. P. *Astronauta*. Intérpretes: Gabriel o Pensador, Lulu Santos. In: Nádegas a declarar. São Paulo: Chaos, 1999. 1 CD, digital, estéreo.

CORRÊA, T.; STEIN, C.; HOMRICH, S. *Astronauta de mármore*. Intérprete: Tedy Corrêa. In: Cardume. Rio Grande do Sul: RCA Records, 1989. 1CD, digital, estéreo.

DAMIANI, M. F.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisa do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de Educação*, Pelotas, n. 45, p. 57-67, 2013.

DIAS, C. A. C. M.; RITA, J. R. S. Inserção de Astronomia como disciplina curricular no Ensino Médio. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, São Carlos, n. 6, p. 55-65, 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

FAZENDA, I. C. A. O sentido da ambiguidade numa didática interdisciplinar. In: PIMENTA, S. G. *Didática e formação de professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal*. São Paulo: Cortez, 1997.

FAZENDA, I. C. A. *Didática e interdisciplinaridade*. 15. ed. São Paulo: Ed. Papirus, 2005.

FAZENDA, I. C. A. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: FAZENDA, I. C. A. (org.). *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. São Paulo: Ed. Papirus, 2008, p. 11-20.

FERREIRA, N. S. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. *Educação e Sociedade*, Campinas, n. 79, p. 257-272, 2002.

FERREIRA, P. R. *A astrobiologia como ferramenta para a Alfabetização Científica e Tecnológica*. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

FOUREZ, G. *Alphabétisation scientifique et technique*. Bruxelles, Belgium, 1994.

FOUREZ, G. Crise no ensino de Ciências? *Investigação em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 8, p. 109-123, 2003.

GEDEÃO, A. *Poesia completa*. Portugal: Relógio D’água, 2004.

HEZEN, R. M.; TREFIL, J. *Saber ciência*. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.

HETEM JUNIOR, A.; GREGORIO-HETEM, J.; TENÓRIO, M. *Ombro de gigantes: história da Astronomia em quadrinhos*. São Paulo: Devir, 2011.

KLEIN, J. T. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. In: FAZENDA, I. C. A. (org.). *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. São Paulo: Ed Papirus, 2008, p. 109-132.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, São Paulo, n. 24, v. 1, p. 87-111, 2007.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. A. (org.). *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. São Paulo: Ed Papirus, 2008, p. 45-75.

LORENZETTI, L. *Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2007.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os Três Momentos Pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

OLIVEIRA, S. *Limites e potencialidades do enfoque CTS no Ensino de Química utilizando a temática Qualidade do Ar Interior*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

PIASSI, L. P.; PIETROCOLA, M. Quem conta um conto aumenta um ponto também em Física: contos de ficção científica na sala de aula. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15, 2003, Curitiba. *Atas [...] Curitiba: Sociedade Brasileira de Física*, 2003.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência e Ensino*, São Paulo, v. 1, número especial, p. 1-12, 2007.

SEVERINO, A. J. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: FAZENDA, I. C. A. (org.). *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. São Paulo: Ed Papirus, 2008, p. 31-44.

SHEN, B. S. P. Science literacy. *American Scientist*, v. 63, p. 265-268, maio./jun., 1975.

SIEMSEN, G. H. *O ensino de Astronomia em uma abordagem interdisciplinar no Ensino Médio: potencialidades para a promoção da alfabetização científica*

e Tecnológica. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

SIEMSEN, G. H.; LORENZETTI, L. A pesquisa em ensino de Astronomia: analisando a produção acadêmica brasileira. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11, 2017, Florianópolis. *Anais [...]* Florianópolis: ABRAPEC, 2017a.

SIEMSEN, G. H.; LORENZETTI, L. A pesquisa em ensino de Astronomia para o Ensino Médio. *Actio: docência em Ciências*, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 185-207, 2017b.

SYMPHONY of Science – Estamos todos conectados. *Melodysheep*, 19 out. 2009. 4min11s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XGK84Poeynk>. Acesso em: 24 ago. 2019.

SYMPHONY of Science – Nosso Lugar No Cosmos. *Melodysheep*, 23 nov. 2009. 4 min20s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vioZf4TjoUI>. Acesso em: 24 ago. 2019.

SYMPHONY of Science – O caso a favor de marte. *Melodysheep*, 3 jun. 2011, 4min. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BZ5sWfhkpE0&t=118s>. Acesso em: 24 ago. 2019.

ZANETIC, J. Física e cultura. *Cienc. Cult*, Campinas, v. 57, n. 3, p. 21-24, jul./set., 2005.

Jogos didáticos de tabuleiros para o ensino de tabela periódica: “Mancala Elementar” e “Cara a Cara com a tabela periódica”

Viviane Paula Martini
Iago Murilo Bataglin
Juliana Tech
Jorge Iulek
Rosemari Monteiro Foggiatto Silveira

Introdução

A química é uma ciência com muitos conceitos científicos teóricos cuja visualização ou abstração mental beneficia-se de algo palpável para compreensão de sua natureza. Para desenvolver a investigação e o entendimento em torno do fenômeno observado, isto é, partir do macroscópico e desenvolver os conceitos sub-microscópicos (JOHNSTONE, 1993, 2000), o foco tem se direcionado ao uso da experimentação. Embora nem sempre o professor possa assegurar que conseguirá abstrair o entendimento do fenômeno (VASCONCELOS; ARROIO, 2013), trata-se de uma tentativa de desenvolver uma conexão entre o observado e o conceito molecular. Além da experimentação, outra possível forma de se buscar essa conectividade é o emprego de jogos didáticos, tema deste capítulo.

Instrumentos como os jogos didáticos, que despertem nos alunos interesse e motivação, são bem aceitos, não só no ensino de química como nos demais componentes curriculares (SOUZA, 2015; CUNHA, 2012; SOARES, 2008; SILVA, 2004; CUNHA, 2000; ANTUNES, 1998; KISHIMOTO, 1996). Soares (2008) afirma que os jogos são definidos como resultado das interações linguísticas diversas, em termos de características de ações lúdicas, ou seja, atividades que implicam no prazer, no divertimento, na liberdade, na voluntariedade, que contenham um sistema de regras claras e explícitas e que tenham um lugar delimitado em que seja possível agir em um espaço ou em um brinquedo. Os jogos aliados à ludicidade representam uma ferramenta facilitadora do processo de ensino e aprendizagem, que podem auxiliar os alunos na elaboração de conceitos, no reforço do conteúdo, na criatividade, no espírito de equipe, devendo, entretanto,

ser evitada a competição exagerada (Porto, 2015; CUNHA, 2012; SOARES, 2008; SILVA, 2004; KISHIMOTO, 1996).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999) e nas Orientações Curriculares Nacionais (OCNs) (BRASIL, 2006), os jogos são mencionados como uma das estratégias para abordagem dos temas estruturantes:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito de comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo (BRASIL, 1999).

Contudo, nesse âmbito, há dois tipos de jogos, segundo Souza (2015): os jogos educativos e os jogos didáticos. Os jogos podem ser considerados educativos quando mantêm um equilíbrio entre duas funções: a lúdica e a educativa. A lúdica relaciona-se ao prazer do jogo, já a educativa associa-se à apreensão de conhecimentos, habilidades e saberes, por exemplo, um jogo da memória ou um quebra-cabeças, que envolvem ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante. Já os jogos didáticos apresentam uma intencionalidade (FELÍCIO, 2011; KISHIMOTO 1999), isto é, estão diretamente relacionados ao ensino de conceitos e/ou conteúdos, organizados com regras e atividades programadas que mantêm um equilíbrio entre as funções lúdica e educativa do jogo, sendo, em geral, realizados no contexto escolar, ou seja, na sala de aula ou no laboratório. O fato é que todo jogo didático é educativo, entretanto, nem todo jogo educativo é didático, mas isso não minimiza ou reduz a importância do último. Um exemplo de jogo didático é o “Memoquímica”, elaborado por Cunha (2000), um jogo da memória que relaciona as fórmulas estruturais químicas aos nomes dos compostos, devendo o aluno identificar as cartas que formam pares por meio da relação estrutura/nome do composto. Assim, além de levar o aluno a “brincar” com a memória, uma vez que ele deve identificar a carta par, como nos jogos de memória padrão, permite que o ensino de química seja inserido durante a atividade. Como afirma Cunha (2012, p.95), “Os jogos didáticos não são uma atividade totalmente livre e descomprometida, mas uma atividade intencional e orientada pelo professor”.

São diversos os autores que têm destacado o potencial construtivista dos jogos didáticos, evidenciando aspectos integradores, cognitivos, artísticos, cooperativos, motores afetivos e sociais (SOUZA, 2015; CUNHA, 2012; SOARES,

2008; SILVA, 2004; CUNHA, 2000; ANTUNES, 1998; KISHIMOTO, 1996). Os autores ainda destacam a contextualização e a interdisciplinaridade, como requerido nos PCNEM (BRASIL, 1999) e nas OCNs (BRASIL, 2006), envolvidas no seu uso, superando a fragmentação e reprodução dos conteúdos. Cunha (2012) destaca que a utilização de jogos didáticos provoca efeitos e mudanças no comportamento dos estudantes, entre eles: a) a aprendizagem de conceitos, em geral, ocorre mais rapidamente, devido à forte motivação; b) aquisição de habilidades e competências não desenvolvidas em atividades corriqueiras; c) mais motivação para o trabalho, pois o aluno espera que o jogo lhe proporcione diversão; d) socialização em grupo, pois, em geral, são realizados em conjunto com seus colegas; e) para os estudantes que apresentam dificuldade de aprendizagem ou de relacionamento com colegas em sala de aula, melhoram sensivelmente o seu rendimento e a afetividade; f) o desenvolvimento físico, intelectual e moral dos estudantes; g) que os alunos trabalhem e adquiram conhecimentos sem que estes percebam, pois a primeira sensação é a alegria pelo ato de jogar. Assim, os jogos didáticos, quando levados à sala de aula, proporcionam aos estudantes modos diferenciados para aprendizagem de conceitos e desenvolvimento de valores. É nesse sentido que reside a maior importância destes como recurso didático.

Os jogos no ensino de química são ainda mais significativos, uma vez que conteúdos da ciência abstrata são trabalhados, podendo ser utilizados como elemento facilitador e motivador da aprendizagem. Entretanto, Soares (2008) e Kishimoto (1996) destacam que, embora os jogos didáticos sejam alternativas didáticas interessantes ao ensino, os estudantes não constroem o seu conhecimento simplesmente por meio dos jogos, podendo ser mais adequado o seu uso nos seguintes contextos educativos: a) como introdução de um conteúdo programático; b) na fixação de um conteúdo (seja para ilustrar aspectos importantes ou revisar o conteúdo ou destacar algum ponto estudado); e c) na avaliação de conteúdos aprendidos anteriormente.

O desenvolvimento de um jogo didático está diretamente relacionado ao planejamento por parte do professor, como citado por Cunha (2012). Segundo a autora, dois aspectos devem ser considerados na sua elaboração: a) o aspecto motivacional, ligado ao interesse do aluno – o professor deve desenvolver um equilíbrio entre a função lúdica e educativa; b) o aspecto de coerência do jogo, ligado às regras, aos objetivos e ao material utilizado, devendo ser realizada a testagem prévia do jogo pelo professor antes de aplicá-lo em sala de aula.

O uso dos jogos só deve fazer parte do planejamento de ensino visando uma situação de aprendizagem muito clara e específica. Deve ser uma atividade desenvolvida para alcançar os objetivos educacionais. O professor deve usar a criatividade para elaborar seus próprios jogos, de acordo com os objetivos de ensino-aprendizagem do conteúdo abordado em sala de aula. Algumas questões apontadas pelo autor Haydt (2006) para que os jogos se desenvolvam de acordo com os objetivos de aprendizagem são: a) definir de forma clara e precisa os objetivos da aprendizagem; b) determinar quais conteúdos serão abordados por meio da aprendizagem pelo jogo; c) elaborar um jogo mais adequado para o alcance dos objetivos (o mesmo jogo pode ser utilizado para trabalhar vários conteúdos); d) formular regras claras, objetivas e explicativas aos alunos.; e) permitir que os participantes, após ao jogo, relatem o que fizeram, perceberam, descobriram ou aprenderam.

Apesar de todas as vantagens destacadas a respeito dos jogos didáticos e sua utilização, há alguns cuidados a serem tomados no uso da estratégia, como apontados por Rizzo (2001): a) incentivar a ação do aluno: ao se trabalhar com jogos em sala de aula, o professor deve, inicialmente, estimular a participação do estudante para a sua ação ativa, considerando todos os aspectos do jogo, ou seja, o aspecto educativo e o aspecto lúdico; b) apoiar as tentativas do aluno, mesmo que os resultados, no momento, não pareçam bons. Algumas vezes, a atividade com jogos pode demonstrar as deficiências de aprendizagem de alguns estudantes. Nesse aspecto, é importante a atenção do professor em gerar um clima estimulante para a continuidade e superação dos obstáculos encontrados; c) incentivar sempre a criação de esquemas próprios de avaliar grandezas e de operá-los na mente. O jogo é um recurso importante para a formação de esquemas e de representações mentais, assim, o professor deve buscar, sempre que possível, operar na formulação dessas representações.

O presente capítulo apresenta a criação de dois jogos (Mancala Elementar e Cara a Cara com a Tabela Periódica) vinculados ao conteúdo de Tabela Periódica, que, em uma Instituição Federal, foram elaborados em projetos de extensão como instrumentos de aprendizagem nas aulas de Química. Esses jogos foram apresentados e disponibilizados a alguns professores ligados à Secretaria de Estado de Educação do Paraná (SEED), Núcleo Regional de Educação de Irati, durante dois cursos de formação continuada nos anos de 2013 e 2014. Eles representam propostas novas e com grande potencial para o ensino do conteúdo Tabela Periódica.

É importante, ainda, salientar que um dos jogos aqui apresentados, Mancala Elementar, permite a inserção da história e da cultura afro-brasileiras nos termos das Leis Federais n. 10.639/2003 e 11.645/2008, conforme o Parecer CNE/CP 3/2004 (BRASIL, 2005), no Ensino de Química. O jogo Mancala original¹, também conhecido como Jogo de Semeadura, é tradicionalmente jogado em cerimônias de funeral por algumas tribos africanas. As pessoas fazem buracos no chão e começam a “semear” (jogar). Sugere-se aos professores iniciar com o resgate desse histórico do jogo, para, depois, apresentá-lo em esta sua versão modificada para promover o Ensino de Química.

Montagem das Propostas dos Jogos Didáticos para o Ensino de Tabela Periódica

Nos anos de 2013 e 2014, foram desenvolvidos dois projetos de extensão em uma Instituição Federal na cidade de Irati no Paraná. Nestes, dois jogos foram desenvolvidos pelos alunos bolsistas, vinculados ao projeto, que se destacaram devido à ludicidade, ao teor de organização do conteúdo (Tabela Periódica) associado à proposta e à aprendizagem observada nos alunos após a aplicação destes em sala de aula. Esses jogos foram: 1) Mancala Elementar e 2) Cara a Cara com a Tabela Periódica. Em cada caso, os jogos foram elaborados por meio da adaptação de jogos já conhecidos, com modificação ou criação de regras de modo a permitir a aplicação e o entendimento do conteúdo Tabela Periódica, ou seja, com base em jogos educativos, criaram-se jogos didáticos. Todos os procedimentos, desde montagem até finalização, foram supervisionados pela orientadora do projeto, de modo a estabelecer a relação dos conteúdos aos objetivos de aprendizagem e em conformidade com a abordagem do jogo. O material didático produzido levou em conta as operações de pensamento que no seu conjunto conduzem à construção do conhecimento.

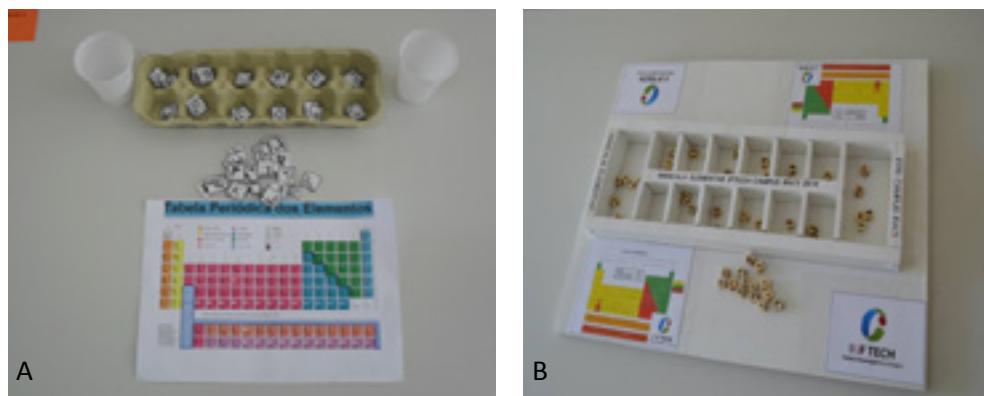
Mancala Elementar

O jogo Mancala Elementar foi desenvolvido por um bolsista, aluno do 1º ano do Ensino Médio Técnico em Informática, durante o projeto de Extensão: “Elaboração e Desenvolvimento de Jogos Didáticos em Química e Ciências como

¹ Segundo a reportagem da revista *Superinteressante* de 31/10/2016, (<https://super.abril.com.br/comportamento/jogo-mancala/>), Mancala é uma nomenclatura para designar um grupo de jogos africanos semelhantes entre si, sendo identificados 200 tipos diferentes, mas com a raiz comum no Egito, há cerca de 3500 a 4000 anos. Conforme a região onde é jogado, o mancala pode apresentar diferentes nomes; alguns poucos exemplos são: Wari, no Sudão, Gâmbia, Senegal e Haiti; Aware, no Burkina, ex-Alto Volta; Adi, no Benin, ex-Daomé; Baulé, na Costa do Marfim, Filipinas e Ilhas Sonda; Ayo, na Nigéria. No Brasil, os escravos que o trouxeram o chamavam de Adi.

Estratégia de Ensino”, em 2013. O primeiro protótipo do jogo foi construído com uma cartela de ovos e cartas em EVA (FIGURA 1A) para representar as peças (ou sementes, simbolizadas, neste caso, pelos elementos químicos). Já a versão definitiva do jogo ganhou uma nova configuração, sendo montado em tabuleiro de MDF (FIGURA 1B) e com as peças (ou sementes) feitas com pequenos quadrados de madeira para representar os elementos químicos.

Figura 1 - Jogo didático Mancala Elemental. (A) Primeiro protótipo, (B) Versão definitiva



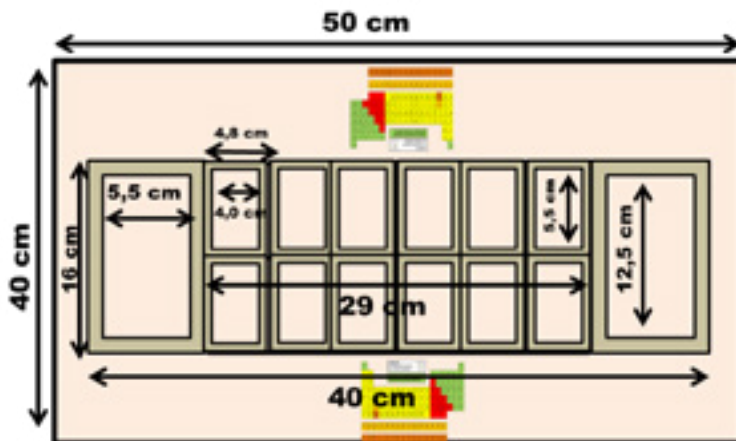
Fonte: Os autores.

O objetivo do jogo Mancala Elemental é correlacionar o elemento químico ao seu número atômico e auxiliar o estudante a manipular e se familiarizar com o uso da tabela periódica. Este jogo envolve raciocínio e, assim como o Mancala tradicional, uma “fazenda”, na qual as cartas contendo o símbolo dos elementos químicos são distribuídas em armazéns (12 casas), quatro cartas por armazém. As cartas com o símbolo dos elementos químicos e seus respectivos números atômicos serão “semeadas”, isto é, são depositadas no início do jogo.

a) Montagem do Jogo

1. **TABULEIRO:** Um tabuleiro que representa a “fazenda” do jogo; para tal, pode ser feito um desenho de 12 armazéns (que são as casas, ou buracos, do jogo). Pode-se utilizar a parte de baixo de uma caixa de ovos (FIGURA 1A) ou, ainda, confeccionar o tabuleiro em MDF (FIGURA 1B). As dimensões e especificações do tabuleiro (versão definitiva, FIGURA 1B) são ilustradas na figura 2.

Figura 2 – Tabuleiro Mancala Elementar (versão definitiva, FIGURA 1B)



Fonte: Os autores.

A base do tabuleiro é confeccionada em MDF de 1,5 cm de espessura, nas dimensões 50 cm × 40 cm. A caixa retangular no centro do tabuleiro também é confeccionada em MDF de 1,5 cm de espessura, com 40 cm × 16 cm. As divisórias centrais são confeccionadas em MDF de 0,5 cm de espessura e 3 cm de altura. As demais medidas são ilustradas na imagem.

2. **DEPÓSITOS:** Dois objetos nas extremidades da “fazenda” servem como “depósitos”, um para cada jogador, que podem ser dois copos descartáveis (FIGURA 1A) ou outro recipiente confeccionado em papelão; no caso da versão definitiva (FIGURA 1B), são alocados no próprio tabuleiro.

3. **SEMENTES (PEÇAS):** Devem ser confeccionadas 48 (quarenta e oito) peças com o símbolo de diferentes elementos químicos da Tabela Periódica. Quatro peças são depositadas em cada armazém (ou casa). No primeiro protótipo, as peças são confeccionadas em EVA (FIGURA 1A); na versão definitiva, em madeira (FIGURA 1B). A figura 3 ilustra alguns exemplos de elementos químicos utilizados.

Figura 3 – Sugestão de símbolos de elementos químicos que podem ser utilizados nas peças do jogo Mancala Elementar

Na	Cl	I	H	He	Ba	Ra	Ne	Ar	Br
Mg	Sr	Zr	N	C	P	Te	Bi	Mn	As
Be	Fr	O	S	Si	Ge	Xe	V	Mo	Ga
Be	Fr	O	S	Si	Ge	Xe	V	Mo	Ga
Lr	Ta	Pt	Os	Ir	La	Ac	Lu		

Fonte: Os autores.

4. TABELA PERIÓDICA: Duas figuras de Tabela Periódica devem ser providenciadas a fim de que a dupla dos jogadores participantes possa consultá-las (FIGURA 4) para o jogo Mancala Elementar (FIGURA 1B e 2). Podem, ainda, ser utilizadas com o jogo Cara a Cara com a Tabela Periódica, descrito a seguir.

Figura 4 – Tabela Periódica elaborada para afixação nos tabuleiros dos jogos Mancala Elementar e Cara a Cara com a Tabela Periódica

Legenda

X= elemento químico

Z= número atômico

X
Z

H 1																	He 2															
Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10															
Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18															
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36															
Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54															
Cs 55	Ba 56	87 71	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86															
Fr 87	Ra 88	89- 103	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="background-color: #FFD700;">La 57</td> <td style="background-color: #FFD700;">Ce 58</td> <td style="background-color: #FFD700;">Pr 59</td> <td style="background-color: #FFD700;">Nd 60</td> <td style="background-color: #FFD700;">Pm 61</td> <td style="background-color: #FFD700;">Sm 62</td> <td style="background-color: #FFD700;">Eu 63</td> <td style="background-color: #FFD700;">Gd 64</td> <td style="background-color: #FFD700;">Tb 65</td> <td style="background-color: #FFD700;">Dy 66</td> <td style="background-color: #FFD700;">Ho 67</td> <td style="background-color: #FFD700;">Er 68</td> <td style="background-color: #FFD700;">Tm 69</td> <td style="background-color: #FFD700;">Yb 70</td> <td style="background-color: #FFD700;">Lu 71</td> </tr> </table>																		La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="background-color: #FF8C00;">Ac 89</td> <td style="background-color: #FF8C00;">Th 90</td> <td style="background-color: #FF8C00;">Pa 91</td> <td style="background-color: #FF8C00;">U 92</td> <td style="background-color: #FF8C00;">Np 93</td> <td style="background-color: #FF8C00;">Pu 94</td> <td style="background-color: #FF8C00;">Am 95</td> <td style="background-color: #FF8C00;">Cm 96</td> <td style="background-color: #FF8C00;">Bk 97</td> <td style="background-color: #FF8C00;">Cf 98</td> <td style="background-color: #FF8C00;">Es 99</td> <td style="background-color: #FF8C00;">Fm 100</td> <td style="background-color: #FF8C00;">Md 101</td> <td style="background-color: #FF8C00;">No 102</td> <td style="background-color: #FF8C00;">Lr 103</td> </tr> </table>																		Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103
Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103																		

Fonte: Os autores.

Cara a Cara com a Tabela Periódica

O jogo Cara a Cara com a Tabela Periódica foi desenvolvido por uma bolsista aluna do 1º Ano do Ensino Médio Técnico em Informática, durante o projeto de Extensão “Elaboração e Desenvolvimento de uma Ludoteca com Jogos Didáticos em Química, Física e Ciências”, em 2014. O primeiro protótipo do jogo foi construído com a mesma base do tradicional jogo Cara a Cara comercializado por Estrela®, sendo apenas trocadas as cartas originais (contendo rostos de pessoas) por cartas com os símbolos de alguns elementos químicos da Família ou Grupo A (Elementos Representativos) da Tabela Periódica (FIGURA 5A). Já a versão definitiva do jogo ganhou uma nova configuração, sendo montada em tabuleiro de MDF (FIGURA 5B) com as cartas (ou peças) também confeccionadas em MDF no formato de pequenos retângulos, 24 (vinte e quatro), com os símbolos dos elementos químicos impressos por uma rotuladora em etiqueta autoadesiva.

Figura 5 – Jogo didático Cara a Cara com a Tabela Periódica.



Fonte: Os autores.

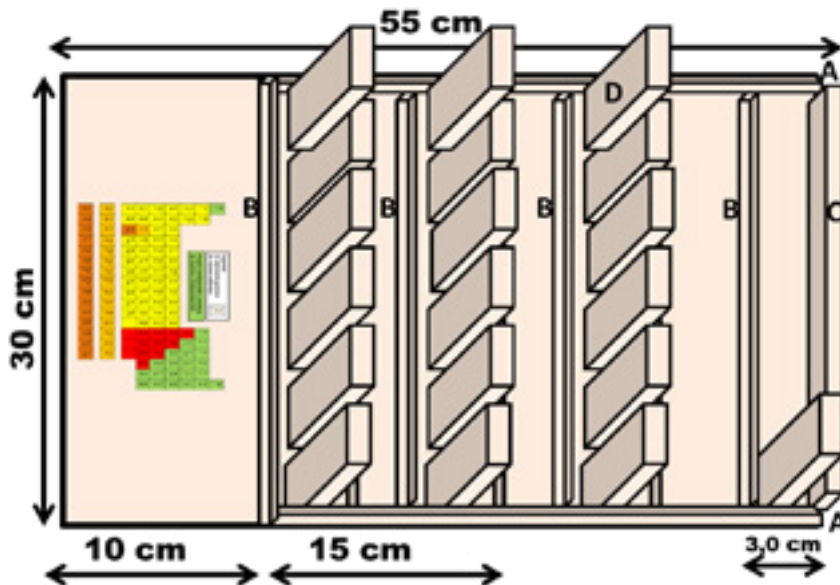
(A) Primeiro protótipo. Neste caso, foi utilizada a mesma base (tabuleiro) do jogo tradicional Cara a Cara, sendo inseridas as cartas com os elementos químicos no local onde ficam os rostos das pessoas. Foram feitas 24 (vinte e quatro) cartas (em cartolina) de alguns Elementos Representativos da Tabela Periódica para cada tabuleiro, azul e rosa. (B) Versão definitiva do Cara a Cara com a Tabela Periódica. O tabuleiro e as peças, na forma de pequenos retângulos com os símbolos de alguns Elementos Químicos Representativos da Tabela Periódica, foram confeccionados em MDF. Na base do tabuleiro foi colada uma Tabela Periódica para consulta (apenas um tabuleiro é ilustrado na figura).

O jogo Cara a Cara com a Tabela Periódica tem como objetivo auxiliar os jogadores a manipular a Tabela Periódica e observar características semelhantes entre os Elementos Representativos em um Grupo ou Família (1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18). O jogo envolve uma pesquisa investigativa em que cada jogador deve descobrir o elemento químico, entre os Elementos Representativos da Tabela Periódica, selecionado pelo "adversário". Para tal, uma entrevista deve ser realizada pela dupla jogadora. Quanto melhor formulada a entrevista, maiores as chances de, por eliminação, encontrar o Elemento Representativo correto. O jogo é divertido e envolve raciocínio.

a) Montagem do Jogo

1. TABULEIRO: Pode ser utilizado o próprio tabuleiro do jogo Cara a Cara original (FIGURA 5A) ou, ainda, confeccionar o tabuleiro em MDF (FIGURA 5B). As dimensões e especificações do tabuleiro (versão definitiva, FIGURA 5B) e seus delimitadores são ilustradas na figura 6.

Figura 6 – Dimensões e especificações do tabuleiro

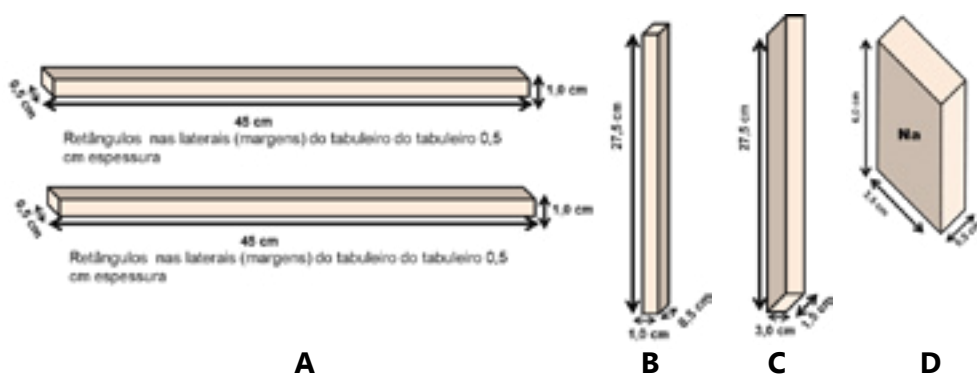


Fonte: Os autores.

A base de um tabuleiro é feita em MDF de 1,5 cm de espessura nas dimensões 55 cm × 30 cm. A dupla jogadora utiliza dois tabuleiros iguais. As letras A, B e C presentes na imagem identificam os delimitadores de campos que compõem o tabuleiro e suas dimensões são especificadas a seguir, na figura 7. D representa as peças com os símbolos dos elementos químicos (FIGURA 8).

Para completar a montagem da base do tabuleiro, outras partes (delimitadoras) são coladas para suportar as peças que contêm o símbolo dos elementos químicos. A figura 7 mostra as dimensões destas, que completam a montagem.

Figura 7 – Componentes do tabuleiro



Fonte: Os autores.

(A) Dimensões das partes (delimitadoras, 2 unidades) horizontais que estão coladas como margens do tabuleiro. (B) Dimensões das partes (delimitadoras, 4 unidades) verticais que se posicionam na frente das fileiras das peças pequenas (D) (desta). (C) Dimensões das partes (delimitadoras, 4 unidades) verticais que se posicionam atrás das fileiras das peças pequenas (D) (desta). (D) Dimensões das peças, cartas com os símbolos dos elementos químicos (24 unidades).

2. PEÇAS: 24 (vinte e quatro) para cada tabuleiro, com o símbolo de alguns Elementos Representativos (Grupo ou Família 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18) da Tabela Periódica. As peças podem ser confeccionadas em cartolina ou EVA, como no primeiro protótipo (FIGURA 5A), ou, ainda, em MDF como na versão definitiva (FIGURA 5B). A figura 7D mostra as dimensões. Os símbolos dos elementos químicos podem ser impressos por uma rotuladora de etiquetas autoadesivas ou, ainda, escritos manualmente com caneta permanente. A figura 8 ilustra o símbolo de alguns elementos químicos que podem ser utilizados para a montagem das cartas do jogo Cara a Cara com a Tabela Periódica.

Figura 8 – Sugestão de peças com o símbolo dos elementos químicos que podem ser usados para o jogo Cara a Cara com a Tabela Periódica

Ba	Na	O	Kr	Cd	Ne
I	K	Mg	F	Rb	Li
At	Sr	Se	Br	He	Be
S	Cs	Po	Ar	Ca	Te

Fonte: Os autores.

3. CARTAS (BARALHO): Cartas (FIGURA 8) com os mesmos símbolos dos Elementos Químicos selecionados (construídos) para o tabuleiro do jogo devem ser confeccionadas em cartolina ou EVA. Uma carta desse baralho será retirada por cada um dos jogadores da dupla, antes do início do jogo. Cada um deve adivinhar o elemento químico da carta selecionada pelo outro jogador.

4. TABELA PERIÓDICA: Duas Tabelas Periódicas impressas devem ser disponibilizadas a fim de que a dupla dos jogadores participantes possa consultá-las, ou, ainda, a Tabela Periódica da figura 4 pode ser colada ao tabuleiro, como mostrado na figura 5B ou na figura 6.

Modo de Jogar Mancala Elementar

a) Regras Básicas

1. Dois indivíduos ou duas duplas de dois jogadores/participantes cada, no último caso, um dos pares consulta a Tabela Periódica e outro joga.

2. O “depósito” de cada jogador é posicionado à sua esquerda. Os “armazéns” (casas ou buracos) ficam à sua frente.

3. No início do jogo, cada “armazém” deve conter quatro “sementes” ou peças com um símbolo de elemento químico, mas não deve haver “semente” alguma nos depósitos.

4. Os jogadores decidem entre si quem dará início ao jogo.

5. O primeiro a jogar deve pegar as sementes de um único armazém à sua escolha e ir “semeando” em sentido horário, sendo acrescentada uma semente de cada vez aos armazéns e ao depósito dos jogadores. Preferencialmente, consultando-se a Tabela Periódica, opta-se por adquirir no depósito do próprio jogador o maior número de elementos químicos de maior número atômico possível, pois este pode ser critério utilizado para verificar quem será o ganhador

da partida. Para isso, o próprio jogador ou seu par pode consultar a Tabela Periódica.

b) Regras Especiais

1. Quando um jogador está semeando e a última semente cai no seu “depósito”, ele tem direito de jogar novamente.

2. Quando um jogador tem sua última semente colocada em um “armazém” vazio na sua frente, ele tem direito de pegar essa semente e as sementes do “armazém contrário” (à sua frente) e levá-las ao seu depósito.

3. As regras especiais citadas anteriormente podem ser aplicadas novamente, de acordo com o que acontecer no jogo.

4. O jogo termina quando não há mais sementes nos “armazéns”. Cada jogador pega as sementes do seu “depósito” e conta. Será considerado ganhador do jogo aquele que tiver maior número sementes; no caso de igual número, o desempate será pela maior soma global de elementos químicos com seus respectivos número atômicos de suas peças. Observe que, neste último caso, a consulta à Tabela Periódica é muito importante, porque a dupla jogadora deve priorizar a adição ao seu “depósito” do maior número de elementos químicos, mas também deve preferir os de maior número atômico.

Cada partida do jogo leva cerca de 10-12 min.

Cara a Cara com a Tabela Periódica

a) Regras Básicas

1. Dois indivíduos ou duas duplas de dois jogadores/participantes cada, no último caso, um dos pares consulta a Tabela Periódica e outro joga.

2. Cada jogador possuirá um tabuleiro com 24 (vinte e quatro) Elementos Químicos Representativos (1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18) da Tabela Periódica.

3. Cada jogador deve selecionar uma carta do baralho, que contém os mesmos 24 (vinte e quatro) elementos a serem representados no tabuleiro. Cada um deve tentar adivinhar o elemento químico da carta selecionada do baralho pelo adversário.

4. Ao adversário, pergunta-se sobre as características do elemento em questão. Quanto mais bem elaboradas as perguntas, maiores as chances de o jogador descobrir o elemento químico selecionado do baralho anteriormente. Exemplos de questões que podem ser formuladas:

Jogador 1: “O elemento pertence a Família (IA) ou Metais Alcalinos?”

Jogador 2: “Sim/Não”. As repostas só podem ser *sim* ou *não*.

5. Caso a resposta seja *sim*, o Jogador 1 “abaixa” em seu tabuleiro todas as cartas que contêm elementos que não fazem parte da Família (IA) ou Metais Alcalinos. Caso a resposta seja *não*, o Jogador 1 “abaixa” os elementos da Família (IA) ou Metais Alcalinos. Neste caso, os jogadores podem consultar a Tabela Periódica.

6. Será considerado ganhador do jogo aquele que adivinhar primeiramente qual é o elemento químico selecionado.

Cada partida do jogo leva cerca de 5-8 min.

Conclusão

Os jogos didáticos no ensino de química e ciências representam uma das estratégias possíveis para melhoria do ensino. As propostas aqui apresentadas, dos jogos Mancala Elementar e Cara a Cara com a Tabela Periódica, envolveram a construção de dois tabuleiros em MDF; seu uso se destina ao prazer, à voluntariedade e à ludicidade, vinculado à compreensão de conceitos relacionados à Tabela Periódica. Os jogos podem ser aplicados ao Ensino Fundamental ou Médio, desde que vinculados ao tema. Estes jogos levam a uma maior facilidade de compreensão e familiaridade com a Tabela Periódica, de acordo com os objetivos de cada um, como descritos anteriormente, além de permitirem aos alunos do Ensino Fundamental, que têm o primeiro contato com o tema, que consigam correlacionar o nome dos elementos químicos a seus símbolos. Podemos, ainda, destacar o aspecto de socialização vinculado a esses dois jogos. Os jogos concretos, montados em materiais manipuláveis, de maneira geral, facilitam a interação entre os participantes e a integração entre os colegas da turma. Trata-se, portanto, de uma vantagem quando comparados aos jogos digitais que, ao contrário, geralmente apresentam-se individualizados, não permitindo a socialização entre os indivíduos da classe. Destaca-se que a construção de tabuleiros em MDF representa uma vantagem devido à maior durabilidade do material, permitindo que estes possam ser utilizados por distintas turmas e séries em diferentes anos letivos.

Mancala Elementar e Cara a Cara com a Tabela Periódica são algumas das inúmeras propostas de jogos didáticos que os professores de química e ciências podem utilizar com seus alunos em sala de aula para o ensino de Tabela Periódica. Cabe ao professor, por meio de sua experiência em sala, elaborar a estratégia para o objetivo maior, isto é, a aprendizagem do conteúdo, o gosto

pela ciência, o prazer em aprender, a fim de que o tema estudado se torne compreensível a todos os seus alunos.

Referências

ANTUNES, C. *Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências*. Petrópolis: Vozes, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. v. 2. Brasília, DF, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*. Brasília, DF, SEPPPIR; INEP, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília, DF, 1999.

CUNHA, M. B da. Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

CUNHA, M. B. da. *Jogos didáticos de Química*. Santa Maria: Grafos, 2000.

FELÍCIO, C. M. *Do compromisso a responsabilidade lúdica: ludismo em ensino de Química na formação básica*. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Goiás, 2011.

HAYDT, R. C. C. *Curso de Didática Geral*. 8. ed. São Paulo: Ática, 2006.

Johnstone, A. H. The development of chemistry teaching. *University Chemistry Education*, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993.

Johnstone, A. H. Chemical education research: where from here? *University Chemistry Education*, v. 4, n. 1, p. 34-38, 2000.

Kishimoto, T.M. *Jogo, brinquedo e educação*. São Paulo: Cortez, 1999.

KISHIMOTO, T. M. *O jogo e a educação infantil*. In: KISHIMOTO, T. M. (org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e educação*. São Paulo: Cortez Editora, 1996.

RIZZO, G. *Jogos inteligentes: a construção do raciocínio na escola natural*. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

SILVA, M. S. *Clube de matemática: jogos educativos*. Campinas, SP: Papyrus, 2004.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de Química: teoria, métodos e aplicações”. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. *Anais [...]* Curitiba, UFPR, 2008.

SOUZA, J. R. T. *Instrumentação para o ensino de Química: pressupostos e orientações teóricas*. Belém, PA: EditAEDI, 2015.

PORTO, M. G. C. *Jogo, TIC e ensino de Química: uma proposta pedagógica*. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015, 249f.

VASCONCELOS, F. C. G. C. de; ARROIO, A. Explorando as percepções de professores em serviço sobre as visualizações no ensino de Química. *Química Nova*, São Paulo, v. 36, n. 8, p. 1242-1247, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422013000800025&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 24 ago. 2019.

Química verde: possibilidades para a formação inicial de professores

Marilei Casturina Mendes Sandri

Introdução

O conceito de Química Verde (QV), estabelecido por Anastas e Warner (1998, p.11), afirma que esta se refere ao “desenho, desenvolvimento e aplicação de processos e produtos que sejam pouco nocivos ou inócuos à saúde e ao meio ambiente.” Essa definição se apoia em 12 princípios, também apresentados por esses autores, a saber: 1) Prevenção; 2) Economia de átomos; 3) Síntese de produtos menos perigosos; 4) Desenho de produtos seguros; 5) Uso de solventes e auxiliares seguros; 6) Eficiência energética; 7) Uso de matérias-primas renováveis; 8) Evitar a formação de derivados; 9) Catálise; 10) Desenho para a degradação; 11) Análise em tempo real; 12) Química intrinsecamente segura.

Desde seu surgimento, na década de 1990, muitas vozes, tanto no cenário internacional quanto nacional, têm se somado para reivindicar a inserção dos princípios da QV nos cursos de formação profissional em Química, em nível de graduação e pós-graduação (PRADO, 2003; MACHADO, 2004; 2008; 2011; MARQUES *et al.*, 2007; 2013; VILCHES; PEREZ, 2011; ZUIN, 2011).

Segundo Anastas e Kirchhoff (2002, p.686), “Estudantes de todos os níveis precisam ser introduzidos à filosofia e a prática da Química Verde”. Machado (2004) cita a Declaração de Tóquio (2003) sobre Química Verde e Sustentável (QUIVES), a qual defende que esta nova abordagem da Química deve embutir, nos jovens cientistas, as competências éticas e práticas requeridas para reorientar a tecnologia química no sentido da Sustentabilidade. Para isso, o autor propõe inserir os princípios da QV em todos os níveis educacionais.

Pinto e colaboradores (2009) reforçam a importância da QV nos currículos dos cursos de graduação, argumentando o vínculo desta com a sustentabilidade, na medida em que tem grande potencial na solução de uma gama de problemas

que se impõem ao desenvolvimento sustentável, entre eles as questões energéticas, alimentares e ambientais.

Igualmente, Farias e Fávoro (2011) afirmam ser inconcebível que, no quadro de problemas socioambientais em que nos encontramos e onde a Química tem grande papel de enfrentamento, ainda permaneçamos formando químicos que ignoram essa vertente.

Vilches e Perez (2010), por sua vez, estendem esse posicionamento até a Educação Básica e defendem que a QV passe a fazer parte dos cursos de formação a fim de difundir essa nova proposta e levar a cabo essa nova racionalidade, colaborando em várias frentes para o desafio de um futuro sustentável.

Hjeresen, Shutt e Boese (2000) reforçam que os estudantes de Química demonstram grande interesse pelo tema da Sustentabilidade e querem entender como as ações antrópicas afetam a saúde no planeta, de maneira que estas questões podem ser tratadas não apenas sob o enfoque da Química Ambiental, mas também pela ótica da QV, que se ocupa em evitar a geração de danos à saúde e ao ambiente em detrimento do seu tratamento.

Entretanto, apesar dos reiterados apelos para que a QV componha os currículos de formação profissional e os reconhecidos esforços para que esta proposta se viabilize nos cursos de graduação e pós-graduação em nível mundial, encontramos, na literatura nacional, indícios de que essas propostas ainda não atingiram sua plenitude, embora sejam promissoras.

Antonin e colaboradores (2011) consideram que a difusão dos princípios da QV nos cursos superiores de Química no Brasil ainda é incipiente e Rollof (2016) confirma que os princípios da QV não costumam fazer parte dos cursos de formação docente. Nesse sentido, este artigo discute, inicialmente, os caminhos que vêm sendo adotados por algumas instituições para a incorporação da QV na formação profissional em Química, de modo geral. Posteriormente, em defesa da transversalização desse tema, o trabalho busca apontar as possibilidades de abordagem dos princípios da QV em diferentes componentes curriculares da grade curricular dos cursos de Química, com destaque para os cursos de Licenciatura. O objetivo, ao fazer esses apontamentos, é promover a reflexão sobre as possibilidades da inserção da QV na formação inicial de docentes e, assim, contribuir com iniciativas que buscam sua difusão no campo da educação química.

QV na formação docente: caminhos possíveis

De acordo com Tundo *et al* (2000), a fim de permitir o pleno potencial da QV para exploração dos aspectos científicos, econômicos e os avanços humanitários que sua promessa assegura, a comunidade científica precisa fornecer oportunidades de formar químicos sob os auspícios dessa nova filosofia, tratando de seus princípios científicos, suas metodologias e técnicas em todos os níveis de formação.

Conforme esses autores, este esforço educacional pode assumir várias formas, incluindo cursos tradicionais de química para estudantes nos níveis primário, secundário e universitário, bem como treinamento profissional para praticar QV na indústria.

Entretanto, a viabilização do ensino da QV na formação profissional ainda encontra barreiras, pois até mesmos materiais instrucionais que favoreçam essa abordagem são incipientes. Conforme Andraos e Dicks (2012), as ideias e os exemplos de QV são geralmente apresentados como “material opcional”, ou seja, como barras laterais e vinhetas em livros didáticos de graduação. Diante disso, as tentativas de incorporação da QV na formação acadêmica têm ficado, muitas vezes, restritas a abordagens pontuais, como cursos e oficinas de curta duração.

Todavia, tal como acontece com qualquer nova área de pesquisa científica, os educadores têm buscado estratégias para integrar princípios verdes em currículos de graduação e pós-graduação (ANDRAOS; DICKS, 2012). Isso fica evidente em algumas instituições brasileiras, que optaram por ofertar componentes curriculares destinados a tratar especificamente da QV, seja como componente curricular regular do curso ou como disciplina eletiva. Exemplos nesse sentido podem ser encontrados na Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, que oferta a disciplina obrigatória de Química Verde, enquanto na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e na Universidade Federal da Bahia (UFBA) disciplinas com essa temática são ofertadas na modalidade optativa ou eletiva.

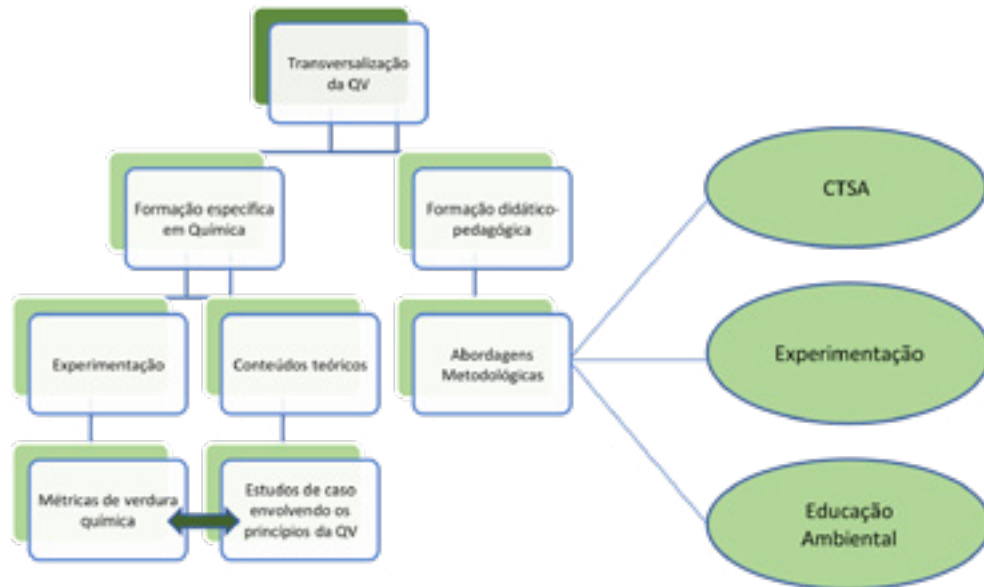
A oferta de um componente curricular exclusivo para o tratamento da QV é um ponto divergente, pois, de acordo com Andraos e Dicks (2012), ao mesmo tempo em que uma disciplina permite explorar com maior profundidade aspectos conceituais da QV, também pode representar uma sobrecarga curricular, além de colaborar para a permanência da fragmentação curricular e não favorecer a incorporação da QV às demais subáreas da Química. Igualmente, a ideia de eventuais abordagens, como palestras, oficinas e cursos de curta duração,

embora válidas, são intervenções com curto alcance para a internalização de uma nova forma de conceber e praticar a Química.

Rollof (2016), ao investigar a circulação de conhecimentos sobre QV por meio da análise de teses e dissertações sobre o tema, identificou 14 trabalhos (10 dissertações e 4 teses), que propõem a inserção da QV no ensino de Química, sendo a incorporação de modo transversal no currículo a categoria predominante no estudo realizado pela pesquisadora.

É em defesa da transversalização que pretendemos, a seguir, apontar alguns caminhos considerados possíveis para realizar a inserção da QV na formação profissional em Química, notadamente na formação docente. Para tanto, as possibilidades apontadas aqui se dirigem para a incorporação da QV no currículo, permeando tanto os componentes curriculares de formação específica em Química quanto aqueles de formação didático-pedagógica. A Figura 1 busca apresentar, de forma esquemática, as possibilidades de transversalização da QV na formação docente, as quais serão discutidas em maiores detalhes na sequência.

Figura 1 – Possibilidades de transversalização da QV no currículo



Fonte: A autora.

QV na formação específica em Química

Sem a intenção de reforçar a dicotomização entre a teoria e a prática no ensino de Química, nesta seção, buscaremos apontar algumas possibilidades da inserção da QV nos diferentes componentes curriculares dos cursos de Química, os quais, conforme a organização curricular atual das instituições de Ensino Superior, ainda são ofertados como teóricos e experimentais. Todavia, conforme o leitor perceberá, e a dupla seta da Figura 1 (situada entre os quadros Métricas de verdura química e Estudos de caso envolvendo os princípios da QV) buscou enfatizar que os princípios da QV passíveis de serem explorados no âmbito do ensino não se estancam unicamente no campo teórico ou experimental, mas imbricam ambas as dimensões.

Na experimentação

A experimentação é possivelmente o campo mais frequentado no que diz respeito à inserção da QV no ensino de Química. A literatura é vasta na apresentação de propostas experimentais que buscam contemplar qualitativa ou quantitativamente algum princípio da Química Verde nas diferentes subáreas da Química – Analítica, Orgânica, Inorgânica e Geral (COSTA, RIBEIRO, MACHADO, 2008, GALUSZKA *et al.* 2013; MENDES, 2018). Isso se deve ao fato de que técnicas e sínteses laboratoriais permitem explorar quase a totalidade dos princípios da QV.

Como exemplo de inserção da QV na experimentação, podemos citar os trabalhos realizados por Cunha e colaboradores (2012), nos quais, com base na biomassa de cravo-da-índia, obtém-se simultaneamente o eugenol – óleo essencial – e o furfural, um importante intermediário bastante versátil na síntese orgânica. Segundo os autores, esse experimento permite explorar várias técnicas laboratoriais (destilação, extração, filtração e cromatografia), além de conteúdos de Química Orgânica e alguns princípios da Química Verde, tais como os usos de matéria-prima renovável e de solventes inócuos e a avaliação da geração de resíduos, por meio da métrica de massa Fator E (*Environmental factor*).

Outro exemplo a ser mencionado é o trabalho desenvolvido por Zandonai (2013) com a síntese do salicilato de metila utilizando o micro-ondas e o carvão ativo como catalisador, com resultados satisfatórios em relação à síntese convencional, que utiliza refluxo por cerca de 4 horas e emprega ácido sulfúrico como agente de catálise. Nessa proposta, o autor demonstra ter melhorado o grau verde da reação no tocante ao princípio 6, referente ao melhoramento quanto ao uso de energia, e ao princípio 9, correspondente à catálise. Mello *et*

al (2018) apresentam um estudo análogo propondo o uso de micro-ondas para uma síntese mais verde do ácido acetilsalicílico nos cursos de graduação.

Silva e colaboradores (2016) também buscaram explorar os princípios da QV por meio da experimentação em um curso de Licenciatura em Química com vistas a favorecer o contato dos acadêmicos com a filosofia da Química Verde. Nesse sentido, foram realizadas adaptações de protocolos experimentais para a inserção de conceitos referentes à Química Verde. Hrysyk (2012), por sua vez, realizou a adaptação de experimentos aplicados em diferentes conteúdos e disciplinas experimentais do Ensino Superior em Química, com vistas a melhor atender os princípios da QV.

Em todos os estudos apresentados, os autores consideram a adaptação de experimentos, com vistas a torná-los mais verdes, uma iniciativa exitosa porque permite explorar os conteúdos químicos concernentes aos programas das disciplinas experimentais ao mesmo tempo em que possibilita inserir os princípios da QV e discutir a responsabilidade dos químicos quanto às questões ambientais e de segurança na realização de suas atividades profissionais.

É importante ressaltar que, ao buscar inserir maior grau de verdura aos experimentos, é prudente fazê-lo de maneira sistemática por meio das métricas, pois, como sinaliza Machado (2014), quando não há uma análise criteriosa e sistematizada da verdura química inerente ao processo, corre-se o risco de haver propostas com falsa verdura embutida.

As métricas de verdura podem ser classificadas em métricas de massa, energéticas, ambientais e holísticas; entre essas últimas, destacam-se a Estrela Verde e a Matriz Verde (MACHADO, 2014; PIRES; RIBEIRO; MACHADO, 2017). A aplicação dessas métricas no campo do ensino de Química vem crescendo e demonstra ser profícua, não apenas para assegurar que o melhoramento de verdura química seja significativo, como também para favorecer visões mais críticas e abrangentes acerca dos impactos das atividades químicas.

Os trabalhos de Costa, Ribeiro, Machado (2011; 2012), por exemplo, analisam a verdura química de experimentos propostos e aplicados no ensino secundário no contexto das escolas portuguesas, empregando as métricas holísticas Estrela Verde e Matriz Verde. Já o trabalho de Zandonai (2013) utiliza a Estrela Verde para aferir o grau verde dos experimentos adaptados ao curso superior em Química, enquanto Pimenta, Gomes e Sandri (2018); e Sandri, Gomes e Bolzan (2018) utilizam a Matriz e a Estrela Verde para avaliar e propor melhorias na verdura química de experimentos didáticos também para o Ensino Superior.

Merat e San Gil (2003) ainda demonstram ser possível inserir a métrica de massa Economia Atômica (Ea) durante as aulas práticas de Química Orgânica, em experimentos de rotina. Para os autores:

Essa parece ser uma metodologia vantajosa, porque permite que os alunos vivenciem durante a graduação a necessidade de minimizar ao máximo a geração de subprodutos durante um processo químico e o descarte de subprodutos poluentes, de forma que possam aplicar estes conceitos no futuro, como profissionais conscientes das vantagens e da necessidade de preservação do meio ambiente (MERAT; SAN GIL, 2003, p.781).

A inserção das métricas de massa, energéticas e holísticas pode, portanto, ser um meio oportuno de incluir a QV aos experimentos convencionalmente realizados nos cursos de graduação, com possibilidades de envolver os acadêmicos na análise e no melhoramento da verdura química desses procedimentos químicos, tornando-os mais limpos, menos onerosos e mais seguros. Somado a isso, importantes aspectos formativos podem ser articulados nos sujeitos envolvidos, como a ética, a responsabilidade socioambiental e o rompimento com visões descomprometidas ou fragmentadas da Química.

Nos conteúdos teóricos

É também importante refletir que os princípios da QV podem ser abordados e problematizados perpassando os conteúdos das disciplinas teóricas da formação específica do químico. A exemplo disso, podemos tomar o conceito de incorporação de átomos ao produto principal, relacionado ao segundo princípio (P2), e que pode, sem grandes mudanças no planejamento das aulas, passar a fazer parte do conteúdo de Estequiometria, estendendo-se, inclusive, para o tratamento matemático que levará aos cálculos de intensidade de massa (MI) ou de eficiência atômica (Ea) e Fator E. Importa, nesse intento, não apenas inserir novos conceitos e novos cálculos, mas principalmente romper com a visão ingênua de reações ideais e invariavelmente de alta eficiência, bem como deslindar a deficiência e a parcialidade da análise exclusiva do rendimento reacional, que olha exclusivamente para o produto e ignora todas as perdas e os resíduos gerados.

Ainda abordando o P2, um tópico frequentemente abordado em Estequiometria ganha um novo olhar. Trata-se do reagente em excesso. Ensinado exaustivamente como uma necessidade incontornável em reações reversíveis quando se objetiva aumentar a obtenção do produto principal, e praticado corriqueiramente nas sínteses laboratoriais, o assunto dificilmente é tratado

sob a perspectiva da QV, com vistas a avaliar o percentual de excesso em relação ao limitante e à geração de resíduos disso decorrente.

Em um estudo realizado por Ribeiro e Machado (2012), por meio da construção de uma Matriz Verde, os autores avaliam os efeitos da diminuição da porcentagem de reagente em excesso – acetilacetona – na síntese do tris (acetilacetonato) de ferro (III), verificando que era possível reduzir significativamente a quantidade do excesso comparado com o prescrito na literatura, sem perdas para a eficiência atômica. Isso denota a importância de estimular exercícios e investigações semelhantes junto dos alunos, a fim de conferir maior verdura química aos processos e desenvolver a capacidade crítica, de pesquisa e de tomada de decisão.

Há, certamente, outros conteúdos químicos que podem, com certa facilidade, emergir dos princípios da QV ou vice-versa, pois essa é uma via de mão dupla. Sem estender-se, é possível citar a catálise, seus diferentes tipos e seus impactos na perspectiva da QV (ANASTAS, *et al*; 2000); os processos de derivatização associados a grupos protetores do anel benzênico; o uso de líquidos iônicos, solventes supercríticos e o emprego de micro-ondas e ultrassom para a obtenção de produtos mais verdes (CORREA; ZUIN; 2009; CORREA *et al*; 2016), como conteúdos que podem ser explorados nos componentes curriculares dos cursos de Química de forma a trazer a QV para a formação de profissionais da Química, não como um apêndice ou como um conteúdo a mais, mas como parte integrante do corpo de conhecimentos já previstos e estabelecidos.

Conforme afirmam Andraos e Dicks (2012), embora a Química Orgânica e, notadamente, a síntese orgânica se destaquem na abordagem da Química Verde, é possível e necessário que esta vertente abordada em outras disciplinas da Química, de modo que os autores destacam a Química Analítica e a Físico-química. De fato, a Química Analítica, em muitas situações, faz uso de reagentes de alta periculosidade, o que pode ser reavaliado nas orientações da QV. Nesse sentido, trabalhos voltados exclusivamente à Química Analítica Verde (QAV) têm sido reportados na literatura (KOEL; KALJURAND, 2006; ARMENTA; GARRIGUES; GUARDIA, 2008; GALUSZKA, *et al*; 2013).

Na tentativa de identificar práticas didáticas efetivas de inserção da QV no Ensino Superior, Andraos e Dicks (2012), relatam a possibilidade de utilizar um “exercício verde multivariante”, no qual o professor seleciona vários métodos de literatura para cada transformação, com o objetivo de o aluno selecionar a rota mais verde. Segundo os autores, este é um meio eficaz para o ensino da QV, bem como muda a relação dos alunos com a Química, ao permitir que saiam do

reduccionismo de aceitar uma única possibilidade viável aos problemas de ordem científica. Diante do exposto, salientamos a importância de envolver os alunos na análise e escolha de processos mais verdes, o que pode envolver aspectos teóricos, experimentais, bem como o uso de métricas de verdures.

Outro componente curricular classificado como teórico e que poderia permitir a inserção da Química Verde é a Química Ambiental. Drews (2011), considera que a Química Ambiental permite explorar o conhecimento de processos químicos, físicos e biológicos que ocorrem na natureza, permitindo uma compreensão de interação mútua desses sistemas, enquanto a QV permite pensar em processos e tecnologias mais limpas, com vistas a prevenir, ao invés de remediar, danos à natureza e à saúde humana. Isso permite dizer que seria condizente apresentar aos acadêmicos essas duas linhas de atuação da Química no enfrentamento dos problemas ambientais decorrentes das atividades químicas.

No entanto, para isso, é importante que os professores universitários e formadores de professores se deem conta que os princípios da Química Verde – com destaque para os primeiros 12 – transitam por muitos conteúdos químicos e, assim, possam abordá-los no desenvolvimento de conceitos em sala de aula. O efeito dessa iniciativa pode capilarizar os conhecimentos da QV para diferentes níveis e modalidades de ensino, ampliando seu alcance e aplicação.

Na formação didático-pedagógica

Enquanto a inserção da QV nos componentes curriculares correspondentes à formação específica em Química vem ocorrendo em diferentes momentos e sob diferentes perspectivas, como evidenciado pelos trabalhos mencionados nas seções anteriores, o mesmo não pode ser dito para os componentes curriculares que correspondem à formação didático-pedagógica de licenciandos em Química. Essas iniciativas são poucas, mas exitosas para a formação de professores (SANDRI, 2016; KARPUDEWAN; ISMAIL; MOHAMED, 2009), sendo consideradas promissoras para tornar possível que o conceito, os princípios e a filosofia da QV atinjam a educação básica.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores preveem que os cursos de licenciatura devem, obrigatoriamente, ofertar 400 horas de prática como componente curricular (PCC), as quais devem ser distribuídas ao longo do curso (BRASIL, 2002; 2015). Esses componentes têm a característica de tratar de aspectos práticos da formação pedagógica (BRASIL,

2005) ao buscar conhecer e analisar situações pedagógicas e estabelecer uma relação dialética entre teoria e prática (REAL, 2012).

Nesse sentido, torna-se possível estimular os futuros professores a abordarem a QV em suas aulas, por meio da avaliação de veracidade de experimentos para o Ensino Médio (SANDRI; SANTIN FILHO, 2017) e a realização de práticas mais seguras e menos impactantes; da exploração de conteúdos sob o enfoque CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – ou com base em questões ambientais e temas controversos que podem encontrar respostas na QV (MARQUES *et al*; 2013; ZANDONAI, 2013; MOREIRA; AIRES ; LORENZETTI, 2017).

A QV permite ressaltar aspectos importantes para a experimentação no Ensino Médio, como a questão da geração de resíduos nas escolas e a segurança dos alunos. A proposta de experimentos com o emprego de materiais alternativos, acessíveis, de baixo custo e, principalmente, de baixa toxicidade e periculosidade, buscando abranger os princípios 1 e 12 – que visam prevenir a quantidade de resíduos e praticar uma química segura, respectivamente –, ressignificam o emprego dos materiais alternativos para o desenvolvimento de experimentos, deixando de ser uma forma de motivação e aproximação do cotidiano para se tornar o uso consciente de recursos nas aulas de Química.

Para Silva e Machado (2008), a falta de preocupação com a geração de resíduos nas aulas experimentais evidencia a desconsideração das questões ambientais no ensino de Química e afirmam que integrar a prevenção e o gerenciamento de resíduos às aulas experimentais poderia torná-las um espaço para a educação ambiental e o exercício ético da Química.

Como vimos, a experimentação surge novamente como um espaço propício para a abordagem da QV, todavia, restringir a abordagem da QV às aulas experimentais limita fortemente sua inserção e difusão na educação básica, haja visto que a própria experimentação tem pouco alcance nesse nível de ensino, pois, apesar da grande crença no seu potencial como meio de atingir um ensino mais eficaz em Ciências, e detidamente em Química, sua prática ainda é pouco frequente nesse nível de ensino por razões variadas, que vão desde as dificuldades de infraestrutura até as dificuldades dos professores em desenvolver e viabilizar aulas dessa natureza (GALIAZZI, *et al*; 2001; GONÇALVES; GALIAZZI, 2004; GONÇALVES; MARQUES, 2006; BORGES, 2002).

Nesse sentido, é importante ampliar as possibilidades de inserir a QV atrelando-a a abordagens de conteúdos químicos sob a perspectiva CTSA,

associadas ou não a experimentos, como alguns exemplos e sugestões apresentados a seguir.

Zandonai (2013) realizou um estudo de caso no qual desenvolveu abordagens da QV em uma disciplina experimental no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Os módulos foram desenvolvidos na perspectiva CTSA e na abordagem investigativa. Nesse trabalho, também foi analisado o que os autores chamaram de “grau verde” das experiências aplicadas usando a Estrela Verde. O pesquisador associou uma problemática socioambiental ou sociocientífica a cada um dos experimentos como forma de contextualização e, posteriormente, propôs a prática associando cada uma delas a um princípio da QV. Como exemplo, é possível citar a identificação de polímeros, a qual foi associada com o vídeo “sopa plástica”, que trata da poluição de corpos d’água com plástico. Nessa perspectiva, o autor explorou o princípio 1, que trata prioritariamente da prevenção à geração de resíduos em detrimento de seu posterior tratamento.

Silva e colaboradores (2016) apresentam a síntese de um polímero biodegradável, considerado verde, que possibilitaria discutir aspectos sociais relacionados ao consumo excessivo de plásticos e outros polímeros; seus impactos ambientais em decorrência da matéria-prima convencionalmente utilizada para obtenção desses materiais – petróleo – e seu descarte inadequado; as tecnologias atuais para a obtenção desses polímeros e as possibilidades de tecnologias mais verdes, bem como ainda é possível problematizar as formas pelas quais as pressões sociais e ambientais e os interesses políticos e econômicos influenciam os avanços científicos.

No que concerne à educação ambiental Drews (2011), em estudo teórico-reflexivo sobre a abordagem de temáticas ambientais no ensino de Química, ressalta a relevância da Química Ambiental e da Química Verde no contexto dessas discussões. A autora defende que a abordagem da Química Ambiental e QV ganham ainda mais relevância para a Educação Ambiental Crítica e Transformadora se ocorrer em função de temas de ensino extraídos do contexto social vivenciado pelos alunos da escola.

Outra possibilidade do ponto de vista ambiental seria tratar do ciclo de vida de diferentes resíduos sob a perspectiva da QV. O ciclo de vida permite escrutinar desde a matéria-prima que originou o objeto até seu processo de decomposição. Nesse sentido, as tecnologias mais verdes para obtenção de materiais mais sustentáveis permitem problematizar o papel da Química e,

especialmente da QV, na qualidade de vida das pessoas, como bem discutido por Ferreira, Rocha e Silva (2013).

Ainda no campo ambiental, tratar dos acontecimentos que antecederam o surgimento da QV, tais como as denúncias realizadas por Rachel Carson acerca da contaminação ambiental por produtos químicos (CARSON, 2010); os acidentes químicos, com destaque para o acidente de Bhopal (MACHADO, 2010) e as medidas de enfrentamento desses problemas, permite analisar criticamente o papel da Ciência, seu processo de construção e suas implicações éticas para a sociedade e o ambiente.

Salientamos, por fim, que os apontamentos realizados no decorrer desse trabalho são apenas algumas das possibilidades de inserção da QV na formação inicial de professores de Química. Acreditamos, no entanto, que muitas outras sejam possíveis à medida que o professor formador, apropriando-se do tema, vislumbre suas relações com as diversas subáreas da Química e seus conteúdos de ensino. Como afirmam Tundo e colaboradores (2000), a QV é interdisciplinar, não apenas porque envolve todas as várias subdisciplinas – Química Orgânica, Química Analítica; Química Inorgânica e Físico-Química –, mas também porque interfere pujantemente na economia, na sociedade e no ambiente e, por isso, atravessa interesses e objetivos industriais, acadêmicos e governamentais.

Considerações finais

Diante do exposto, é possível reforçar que as possibilidades de inserção da QV nos currículos de formação docente são diversas e promissoras, uma vez que, conforme Roloff (2016), a QV é uma nova racionalidade no padrão analítico e produtivo da Química, e não uma nova área. Por essa razão, é mais adequado que seus conhecimentos perpassem os conteúdos químicos e, ao mesmo tempo, os diferentes campos da Química, ou seja, pesquisa, indústria e ensino, em vez de estancá-la a um componente curricular. Isso remete à necessidade de permeá-la em diferentes disciplinas e práticas metodológicas, atribuindo a ela caráter teórico, prático e vivencial de forma problematizada, contextualizada e crítica.

A importância de persistir na transversalização dessa temática decorre também do fato que a apropriação de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais necessários para a incorporação da filosofia da QV às atividades profissionais envolve processos complexos e é recursiva, requerendo, portanto, um processo de constantes revisões e reelaborações que, dificilmente, se concretizam por meio de intervenções superficiais e de curta duração (SANDRI, 2016).

A QV, quando abordada em diferentes componentes curriculares, em sua perspectiva crítica, relacionada a questões socioambientais e a novas tecnologias, pode favorecer o rompimento com visões simplistas e fragmentárias da Ciência e possibilitar a incorporação da moral e da ética nas atividades profissionais da Química (TUNDO *et al.*, 2000)

Dessa maneira, ressaltamos a importância de que esta inserção não ocorra apenas de forma pontual ou esporádica – como é o caso de palestras, minicursos e atividades isoladas – e que os princípios não sejam trabalhados apenas restritos às disciplinas específicas do curso, visto que também as disciplinas de formação didático-pedagógica podem ser campos férteis para a discussão dessa temática, com amplas possibilidades de problematização e diálogo com temas educacionais relevantes.

Notadamente, na formação de professores, destacamos a possibilidade de a QV ser trabalhada nas disciplinas de Prática como Componente Curricular (PCC) que, por seu caráter de buscar aliar conhecimentos pedagógicos e específicos, podem ajudar a fundamentar práticas docentes mais adequadas, nas quais a QV, respaldada em sua vertente mais crítica, pode colaborar para que os educadores assumam e impulsionem o compromisso com a educação para a Sustentabilidade (VILCHES; PEREZ, 2011).

Por fim, ressaltamos que, embora o enfoque deste artigo tenha sido a formação inicial de professores de Química, é de extrema importância que essa temática passe a fazer parte também da formação continuada de professores que, por vezes, não tiveram contato com tal filosofia no decorrer de sua formação inicial.

Referências

- ANASTAS, P. T. *et al.* The role of catalysis in the design, development and implementation of green chemistry. *Catalysis Today*, n. 55, p. 11-22, 2000.
- ANASTAS, P. T.; KIRCHHOFF, M. M. Origins, current status, and future challenges of green chemistry. *Acc. Chem. Res.*, v. 35, n. 9, p. 686-694, jun. 2002.
- ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C. *Green chemistry: theory and practice*. New York: Oxford University Press, 1998.
- ANDRAOS, J.; DICKS A. P. Green chemistry teaching in higher education: a review of effective practices. *Chem. Educ. Res. Pract.*, n. 13, p. 69-79, 2012.

ANTONIN, V. C. *et al.* Compreensão de alunos de graduação sobre conceitos de química verde. *In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION "CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD". Anais [...]* São Paulo, p. 9-11, 2011.

ARMENTA, S.; GARRIGUES, S.; GUARDIA, M. Green analytical chemistry. *Trends in Analytical Chemistry*, v. 27, n. 6, 2008.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Cad. Bras. Ens. Fis.*, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002.

BRASIL. Parecer CNE-CP n. 02, de 09 de junho de 2015. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 09 jun. 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso em: 24 ago. 2019.

BRASIL. Parecer CNE/CES 15/2005, de 13 de maio de 2005. Solicitação de esclarecimento sobre as Resoluções CNE/CP nºs 1/2002, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 13 maio 2005. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces0015_05.pdf. Acesso em: 24 ago. 2019.

BRASIL. Resolução CNE-CP n. 2, de 19 de fevereiro de 2002. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 fev. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2019.

CARSON, R. *Primavera silenciosa*. Trad. Cláudia Sant'Anna Martins. São Paulo: Gaia, 2010.

CORREA, A. G.; ZUIN, V. G. Introdução à química verde. *In: CORREA, A. G.; ZUIN, V. G. (org.). Química verde: fundamentos e aplicações*. São Carlos: EDUFSCar, 2009.

CORREA, A. G. *et al.* *Química Orgânica Experimental: uma abordagem de química verde*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

COSTA, D. A.; RIBEIRO, M. G. T. C.; MACHADO, A. A. S. C. Análise da verdura das actividades laboratoriais do 11º ano do ensino secundário. *Informativo de Química 123*, out./dez., 2011, p. 63 -72.

COSTA, D. A.; RIBEIRO, M. G. T. C.; MACHADO, A. A. S. C. Uma revisão bibliográfica sobre o ensino de química verde. *Informativo de Química* 109, abr./jun. 2008, p. 47-51. Disponível em: http://educa.fc.up.pt/ARTIGOS/BSPQ_109_2008.pdf. Acesso em: 24 ago. 2019.

CUNHA, S. *et al.* Biomassa em aula prática de química orgânica verde: cravo-da-índia como fonte simultânea de óleo essencial e de furfural. *Quim. Nova*, v. 35, n. 3, p. 638-641, set. 2012.

DREWS, F. *Abordagem de temáticas ambientais no ensino de Química: um olhar sobre textos destinados ao professor da escola básica*. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

FARIAS, L.; FÁVARO, D. I. T. Vinte anos de química verde: conquistas e desafios. *Quim. Nova* v. 34, n. 6, p. 1089-1093, 2011.

FERREIRA, V. F.; ROCHA, D. R.; da SILVA, F. C. Química verde, economia sustentável e qualidade de vida. *Rev. Virtual Quim.*, v. 6, n. 1, p.85-111, 2014.

GALIAZZI, M. C. *et al.* Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. *Ciência e Educação*, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GALIAZZI, M. C. GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. *Quim. Nova*, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GALUZKA A. *et al.* The 12 principles of green analytical chemistry and the significance mnemonic of green analytical practices. *Trends in Analytical Chemistry*, n. 50, p. 78–84, 2013.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006.

HJERESSEN, D. L.; SCHUTT, D. L.; BOESE, J. M. Green chemistry and education. *Journal of Chemical Education*, v. 77, n. 12, p. 1543-1547, 2000.

HRYSYK, A. S. *Inserção da química verde em atividades experimentais de graduação*. Dissertação (Mestrado acadêmico em Química Aplicada) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2012.

KARPUDEWAN, M.; ISMAIL, Z. H.; MOHAMED, N. The integration of green chemistry experiments with sustainable development concepts in pre-service

teachers' curriculum: experiences from Malaysia. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 10, n. 2, p. 118-135, 2009.

KOEL; M.; KALJURAND, M. Application of the principles of green chemistry in analytical chemistry. *Pure Appl. Chem.*, v. 78, n. 11, p. 1993-2002, 2006.

MACHADO, A. A. S. C. Química e desenvolvimento sustentável – QV, QUIVES, QUISISUS. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, n. 95, p. 59-67, 2004.

MACHADO, A. A. S. C. Da génese ao ensino da química verde. *Quim. Nova*, v. 34, n. 3, p. 535-543, 2011.

MACHADO, A. A. S. C. *Introdução às métricas da química verde: uma visão sistêmica*. Florianópolis: UFSC, 2014.

MACHADO, A. A. S. C. O desastre de Bhopal no contexto da química verde: a sua causa última: um retrocesso. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, n. 118, p. 41-48, jul./set. 2010.

MACHADO, A. A. S. C. Uma análise SWOT do contexto CTSS das atividades laboratoriais de ensino secundário. *Informativo de Química 124*, jan./mar., p. 65-74, 2012.

MACHADO, G. E. A experimentação como estratégia para o ensino de Química na perspectiva de Paulo Freire. *Periódico Tche Química*, v. 12, n. 24, p. 68-73, 2015.

MARQUES C. A. *et al.* Visões de meio ambiente e suas implicações pedagógicas no ensino de Química na escola média. *Quim. Nova*, v. 30, n. 8, p. 2043-2052, 2007.

MARQUES, C. A. *et al.* A abordagem de questões ambientais: contribuições de formadores de professores de componentes curriculares da área de ensino de Química. *Quim. Nova* v. 36, n. 4, 600-606, 2013.

MELLO, F. *et al.* Proposta didática para obtenção de ácido acetilsalicílico sob a perspectiva da química verde. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 13, n. 2, p.63-71, 2018.

MENDES, M. *Experimentos de Química Geral na perspectiva da química verde*. São Paulo: Livraria da Física, 2018.

MERAT, L. M. O. C.; SAN GIL, R. A. S. Inserção do conceito de economia atômica no programa de uma disciplina de Química Orgânica Experimental. *Quim. Nova*, v. 26, n. 5, p. 779-781, 2003.

MOREIRA, A. M.; AIRES, J. A.; LORENZETTI, L. Abordagem CTS e o conceito química verde: possíveis contribuições para o ensino de química. *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 193-210, jul./set. 2017.

PIMENTA, S. F. *et al.*; Análise de Experimentos de Química Orgânica sob uma perspectiva de química verde. *REDEQUIM - Revista Debates em Ensino de Química*, v. 4, n. 1, p. 180-207, 2018.

PINTO, A. C. *et al.* Recursos humanos para novos cenários. *Química Nova*, v. 32, n.3, p.567-570, abril, 2009.

PIRES, T. C. M.; RIBEIRO, M. G. T. C.; MACHADO, A. A. S. C. Extração do R-(+)-limoneno a partir das cascas de laranja: avaliação e otimização da verdura dos processos de extração tradicionais. *Quím. Nova*, v. 41, n. 3, 355-365, 2018.

PRADO, A. G. S. Química verde, os desafios da química do novo milênio. *Quim. Nova*, v. 26, n. 5, p. 738-744, 2003.

REAL, G. C. M. Prática como Componente Curricular: o que isso significa na prática? *Educação e Fronteiras On-Line*, Dourados, MS, v. 2, n. 5, p. 48-62, maio/ago. 2012.

RIBEIRO, M. G. T. C; MACHADO, A. A. S. C. Novas métricas holísticas para avaliação da verdura de reações de síntese em laboratório. *Quím. Nova*, v. 35, n. 9, p. 1879-1883, 2012.

ROLLOF, F. B. *A circulação de conhecimentos em química verde em teses e dissertações: implicações ao seu ensino e formação de professores*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SANDRI, M. C. M. *Contribuição da Inserção do Enfoque CTSA e da química verde na formação de licenciados em Química*. Tese (Dourado em Educação para a Ciência e Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

SANDRI, M. C. M; SANTIN FILHO. Análise da verdura química de experimentos propostos para o Ensino Médio. *ACTIO: Docência em Ciências*, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 97-118, jul./set. 2017.

SANDRI, M. C. M.; GOMES, S. I. A. A.; BOLZAN, J. A. *Orgânica Experimental: – aplicação de métricas holísticas de verdura: estrela verde e matriz verde*. Curitiba: Editora IFPR, 2018.

SILVA, B. B. *et al.* Utilização dos conceitos da química verde nas aulas práticas de laboratório. *In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*

(XVIII ENEQ). *Anais [...] Florianópolis, SC, Brasil, jul. 2016*. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0965-1.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2019.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Experimentação no Ensino Médio Química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso. *Ciência e Educação*, v. 14, n. 2, p. 233-249, 2008.

TUNDO, P. *et al.* Synthetic pathways and processes in green chemistry. Introductory overview. *Pure Appl. Chem.*, v. 72, n. 7, p. 1207–1228, 2000.

VILCHES, A.; GIL, D. CAÑAL, P. Educación para la sostenibilidad y educación ambiental. *Investigación em la Escuela*, v. 71, p. 5-15, 2010.

VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D. Papel de la Química y su enseñanza em la construcción de um futuro sostenible. *Educación Química*, v. 22, n. 2, p. 103-111, 2011.

ZANDONAI, D. P.; *et al.* Química verde e formação de profissionais do campo da química: relato de uma experiência didática para além do laboratório de ensino. *Rev. Virtual Quim*, v. 6, n. 1. p. 73-84, 2014.

ZANDONAI, D. P. *A inserção da química verde no curso de licenciatura do DQ -UFSCAR: um estudo de caso*. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

ZUIN, V. G. *A inserção da dimensão ambiental na formação de professores de Química*. Campinas: Átomo, 2011.

ZUIN, V. G. *et al.*, Desenvolvimento sustentável, química verde e educação ambiental: o que revelam as publicações da SBQ. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 10, n. 1, p. 79-90; jan./jun. 2015.

A abordagem de aspectos sociocientíficos em livros didáticos de Química

João Paulo Stadler

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000) preveem que o ensino de Química na educação básica privilegie a relação dos conteúdos científicos específicos desse componente curricular com os contextos social, histórico e cultural. Além disso, deve-se compreender o emprego dos avanços tecnológicos visando à formação de um indivíduo que consiga usar tais conceitos e relações para uma participação ativa de forma crítica. Segundo o mesmo documento, os livros didáticos devem ser utilizados pelo professor como um material de apoio no processo de ensino e aprendizagem junto da gama de outros recursos didáticos e paradidáticos disponíveis, podendo-se até não utilizar o livro didático, caso de acordo com o planejamento.

Sobre o uso dos livros didáticos, a dependência dos professores em relação ao recurso e à sequência determinada em seus índices foi abordada na tese de doutorado de Fracalanza (1992), reafirmada no artigo “O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções” (NETO; FRACALANZA, 2003) e apontadas por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). As justificativas para tal dependência são variadas, entre elas, a baixa qualificação dos professores e as diferentes clientela que passaram a frequentar a escola (FRACALANZA, 1992). Ou seja, livros didáticos servem como parâmetro nivelador dos conteúdos planejados e das atividades abordadas. O problema em relação à dependência dos professores com o livro didático, além da questão da fragmentação de conteúdo que é gerada (PARANÁ, 2008), alicerça-se nas deficiências desses materiais que, no ano de 1992, eram, entre outras, a excessiva preocupação com a memorização de fórmulas e a utilização dos experimentos como prova de teoria (FRACALANZA, 1992). Atualmente, apesar da existência de diretrizes para a organização dos livros didáticos, Neto e Fracalanza (2003) afirmam que os livros destoam muito das recomendações legais. Desse modo, observa-se a importância de avaliar a

forma como os aspectos sociocientíficos estão abordados nos livros didáticos, pois este aspecto refletirá no emprego da metodologia em sala de aula.

Para atingir os objetivos esperados para o ensino de Química na Educação Básica, a abordagem de aspectos sociocientíficos pode ser uma metodologia adequada, por tratar os conteúdos previstos visando a argumentação e a tomada de decisão (SANTOS; MORTIMER, 2009). Essa metodologia é pautada, então, na elaboração e interpretação de argumentos acerca de uma controvérsia que relacione os vários contextos a serem estudados, sem detrimento do conteúdo científico (PÉREZ; CARVALHO, 2012). Entretanto, Santos e Mortimer (2009) e Pérez e Carvalho (2012) apontam como pontos positivos verificados no emprego de aspectos sociocientíficos em sala de aula uma maior participação dos alunos nas aulas e o desenvolvimento de habilidades e competências concernentes aos discursos. Os autores também verificaram pontos negativos, entre eles, a falta de segurança do professor em tratar de controvérsias em sala de aula, a dificuldade dos alunos em entender os processos argumentativos, o conflito com as ideias tradicionais do ensino e o problema com os livros didáticos.

Considerando esses fatores, fica indicada a necessidade de verificar como os livros didáticos de Química abordam essa metodologia, mostrando aos professores formas de utilizar as obras de acordo com seus objetivos de trabalho. Diante das considerações construídas neste item, são apresentados a seguir, de forma breve, os objetivos e encaminhamentos metodológicos que balizaram a execução deste estudo.

Diante do contexto apresentado, o objetivo deste trabalho foi analisar os livros didáticos de Química, destinados à primeira série do Ensino Médio, de acordo com a presença e a abordagem de aspectos sociocientíficos. Entende-se que, ao se analisar os materiais disponíveis pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), é possível verificar se apresentam ou não potencial para estimular os docentes que os recebem, a conhecer e se apropriar da abordagem de aspectos sociocientíficos (ASC) como concepção de ensino. A escolha das obras indicadas pelo PNLD foi motivada por dois fatores: a homogeneidade esperada pelos livros devido ao edital de participação, e a abrangência destas obras, que são distribuídas em território nacional. Acredita-se que a limitação em se excluírem obras que não foram aceitas pelo PNLD não é prejudicial ao trabalho.

Esta pesquisa será baseada nos pressupostos da pesquisa qualitativa, pois se preocupa em descrever e comparar as abordagens de interesse nas diferentes obras. Desse modo, será conduzida uma pesquisa bibliográfica, cujo

corpus é composto dos livros didáticos aprovados no PNLD 2015, os quais serão analisados com o intuito de caracterizar a abordagem de ASC. Por fim, a metodologia de pesquisa comparativa é empregada para que os resultados da análise das obras possam ser sistematicamente comparados e discutidos.

É importante salientar que as análises realizadas por este estudo nos livros didáticos escolhidos não têm o objetivo de compará-los em relação à qualidade ou a qualquer outro critério de superioridade/inferioridade. O objetivo foi identificar e comparar as obras em relação à abordagem de ASC, apenas, sendo realizada com base nos pressupostos da Análise de Conteúdo Categorical, nos elementos da abordagem ASC e na interpretação por parte dos autores deste trabalho, não visando refletir julgamentos econômicos, políticos e/ou ideológicos que não estejam relacionados com a concepção de ensino própria deles. A análise crítica acerca dos materiais didáticos utilizados para construir a visão de ensino de um professor e, em consequência, fundamentar o planejamento e a execução de sua prática docente, é uma parte crucial do trabalho docente. Sendo assim, deve ser tratada com extremo cuidado e intencionalidade.

Este artigo apresenta um item de fundamentação teórica subdividido em duas partes que tratarão dos fundamentos desta pesquisa. Em seguida, são apresentados os encaminhamentos metodológicos adotados, a análise e a discussão dos resultados e as considerações finais.

O uso do Livro Didático no Ensino de Química

Segundo Lajolo (1996), são considerados livros didáticos aqueles que, desde sua concepção até seu uso, passando pela produção e venda, são pensados para serem empregados de forma sistemática em uma escola. Segundo a autora, esse tipo de recurso era essencial na condução de processo de ensino e aprendizagem formal no Brasil, pois era determinante na escolha dos assuntos e das metodologias trabalhados. Outro problema apontado por Luguercio *et al.* (2001) e corroborado por Neto e Fracalanza (2003) é a frágil formação dos docentes, que tende a diminuir as disciplinas pedagógicas em detrimento daquelas específicas da Química, o que leva a uma deficiência, por parte dos docentes, em transpor o conteúdo acadêmico para o conteúdo escolar. Diante disso, segundo os autores, observa-se a preferência por livros que abordem a Química de maneira tradicional e descontextualizada. Por fim, outro ponto levantado como causa da dependência dos docentes por esse tipo de recurso é o acesso a fontes científicas de fato. Como apontam Lima e Silva (2010), muitos professores acabam por não ter acesso a obras genuinamente científicas,

pois sempre se relacionaram com livros didáticos. Sendo assim, existe certo desconhecimento sobre onde encontrar e como utilizar tais fontes, optando-se pelo mais confortável.

É diante desse quadro que Lajolo (1996) chama atenção à importância em se elaborar os “Livros do Professor” (p. 5), que dialoguem com o docente e não se configurem, apenas, como uma receita de ensinar e resolver exercícios. Para isso, a autora indica que os manuais aos professores devem explicitar sua concepção e metodologias e, assim, mostrar como é possível desenvolver a aprendizagem com aquele material. Carneiro e colaboradores (2005) também salientam a importância em construir um guia didático capaz de auxiliar o professor a compreender a concepção presente na obra e a utilizar seus componentes para desenvolver a proposta educacional pensada pelos escritores do livro didático.

Em relação à escolha do livro didático pelo professor, Lajolo (1996) já apontava a importância desse processo para o planejamento e condução das aulas. Segundo a autora, deve haver uma análise crítica quanto à concepção de ensino e metodologias que as obras abordam e o que é estabelecido pela escola em seu plano. Tal escolha é dirigida por vários critérios, como: a presença de contextualização, a proximidade com os exames vestibulares, a organização dos conteúdos, os autores responsáveis pela obra, a linguagem, a diagramação e a relação com as diretrizes educacionais (LOGUERCIO *et al.*, 2001; CARNEIRO *et al.*, 2005; LIMA; SILVA, 2010), isto é, os professores buscam no livro didático um guia para que possam desenvolver seus trabalhos. O resultado mais imediato desse aspecto, segundo os autores, é a seleção de obras que se preocupam quase que exclusivamente com o conteúdo químico puro e contam uma vasta quantidade de exercícios. Também analisando o trabalho de seleção dos professores, Carneiro e colaboradores (2005) observaram que os docentes consideram um ponto negativo a mudança na sequência de conteúdos e no tipo de exercícios que aparecem em livros que se diferem do aspecto tradicional, embora tenham reações positivas ao aumento da contextualização e de propostas experimentais. Além dessas questões, Lima e Silva (2010) alertam o fato de que os professores não têm se atualizado na mesma velocidade que as obras, perpetuando o uso de obras tradicionais que, não por coincidência, conseguem ainda mais aceitação devido às propagandas maciças das editoras.

Para auxiliar os professores, o PNLD promove a elaboração de um guia para cada disciplina, que conta com as obras aprovadas para a escolha dos docentes no edital em questão. O guia conta com elementos teóricos para elucidar as questões referentes à escolha do material didático e os critérios

utilizados na avaliação, além de uma resenha para cada obra aprovada pela comissão (BRASIL, 2015). Em 2015, o guia contou com a descrição de quatro obras, que são as utilizadas neste trabalho.

Por fim, é importante salientar que, apesar do grande papel atribuído aos livros didáticos durante o processo de ensino e aprendizagem, é certo que nenhum material pode substituir o professor em seu papel (LAJOLO, 1996; LIMA; SILVA, 2010). É o docente que tem a competência de perceber como os estudantes aprendem melhor e, assim, a adaptar os recursos disponíveis da melhor maneira possível (LAJOLO, 1996).

Tendo em vista a importância atribuída pelos professores de Ciências ao livro didático, em especial, de Química, é de se esperar que os docentes incluam em sua concepção de ensino e em sua prática docente aquelas trazidas nesse tipo de material didático. Assim, no próximo item, descreve-se uma concepção de ensino que visa à promoção da formação cidadã por meio da discussão e da construção do conhecimento científico em intrínseca relação com a realidade dos estudantes.

A abordagem de aspectos sociocientíficos no Ensino de Química

As finalidades do ensino de Química, elencado para o final da escolarização básica, remetem aos pressupostos trazidos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996). Segundo esse documento oficial, o Ensino Médio apresenta como intenções, dentre várias, a consolidação do conhecimento adquirido no Ensino Fundamental e a compreensão de processos científico-tecnológicos, em especial, a educação tecnológica básica e a compreensão de ciência. Sendo assim, o egresso do Ensino Médio, segundo essa lei, deve estar preparado a seguir qualquer das possibilidades apresentadas aos concluintes da Educação Básica, entre elas, a realização de um curso de Ensino Superior e/ou a inserção no mercado de trabalho.

Com o intuito de fornecer elementos aos professores de modo a atingir tais intenções, os PCNEM (BRASIL, 2000) indicam a reestruturação do Ensino Médio, que prevê a integração das disciplinas que compõem a mesma área do conhecimento de acordo com seu objeto de estudo. Tal integração visa promover bases para a formação científica e tecnológica ao indicar uma prática que trata dos conceitos específicos relacionados à solução de problemas e baseada, também, em conceitos socioculturais. Nessa perspectiva, as disciplinas de Química, Física e Biologia foram incluídas na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias,

cujo fim é envolver conceitos elaborados no Ensino Fundamental de maneira integrada e voltada à solução de problemas em situações simuladas ou reais.

Diante desse contexto, o ensino de Química deve se aproximar das outras disciplinas envolvidas na mesma área do conhecimento. Os conceitos devem ser trabalhados de maneira a permitir uma visão sistemática acerca das transformações químicas em diferentes situações, incluindo referência aos avanços tecnológicos e construindo o conhecimento científico relacionado ao contexto histórico, social e cultural da época em que se construíram e no contexto de sua aplicação atual.

É evidente que, para promover o ensino de Química previsto nos documentos oficiais, é imprescindível que novas concepções e metodologias de ensino sejam desenvolvidas e promovam a reflexão e crítica ao ensino tradicional de Química e seu caráter propedêutico. Um exemplo de concepção de ensino que pode ser abordada sob diversas metodologias e estratégias, e que tem potencial de promover os pressupostos estabelecidos nos documentos oficiais é, segundo Santos (2002), a abordagem de Aspectos Sociocientíficos. Tal concepção tende a promover um processo de ensino e aprendizagem dos conceitos disciplinares de modo socialmente relevante e significativo.

Santos (2002) apresenta os objetivos intentados ao se apropriar dessa concepção de ensino em cinco campos: a *relevância* entre o que é desenvolvido na escola e os problemas apresentados na realidade dos estudantes, de maneira a desenvolver a responsabilidade social; a *motivação* dos discentes em estudar Química como um recurso de explicar a realidade na qual estão inseridos; a *comunicação*, que envolve o uso e a interpretação da linguagem própria da Química em contraste com a linguagem comum; a *formulação e análise de hipóteses* e o uso de raciocínio lógico próprios nos conceitos científicos; e a *compreensão* dos conhecimentos científicos e da sua relação com o contexto social, econômico e ambiental.

Como supracitado, uma maneira de possibilitar a significação dos conteúdos químicos com os vários contextos é a proposição de uma Questão Sociocientífica (QSC), que se configura uma “pergunta controvertida” (SANTOS; MORTIMER, 2009, p. 2), isto é, uma questão que promova discussões que possibilitem a proposição de soluções em diversos campos para um problema específico. Tais situações específicas podem ser de nível local, regional ou global, relatadas na mídia – sendo discutidas, então, em diversos campos e sobre vários pontos de vista –, que envolvem ações diversas desde a avaliação de políticas públicas até tomada de decisão – englobando aspectos morais e éticos – e que

necessitam de vários conhecimentos integrados para que sejam solucionados – prescindindo de uma abordagem interdisciplinar (SADLER; ZEIDLER, 2004; MENDES; SANTOS, 2011). Como exemplares de QSC, Sadler e Zeidler (2004) apresentam a Engenharia Genética, que envolve muitos aspectos científicos, sociais, morais e éticos para sua discussão, promovendo a argumentação em sala de aula e a significação dos conceitos estudados. Tendo em vista a necessidade de discussão dos alunos em torno da QSC, Driver, Newton e Osborne (2000) abordam a argumentação para a discussão de questões controversas em sala de aula. Segundo eles, esse exercício deve integrar o contexto envolvido na QSC e os conhecimentos científicos que se deseja desenvolver.

Para Santos e Mortimer (2009), o emprego de QSC não é recursivo no Brasil, mas existe a tentativa de professores de Ciências em promover a significação dos conteúdos de acordo com os temas relacionados à ciência, à tecnologia e à sociedade. Os autores chamam tal prática de abordagem de Aspectos Sociocientíficos. Partindo desse conceito, o emprego de ASC na concepção e construção de uma prática pedagógica que possibilite a formação do cidadão pode ser feita de três modos: de forma *temática*, quando se emprega um assunto geral para suscitar as discussões fomentadas pelo conhecimento científico; de forma *pontual*, quando os conceitos estudados estão intimamente ligados a um fato ou fenômeno cotidiano específico, descritos juntamente com o conteúdo; por meio de *questionamentos* dirigidos acerca do tema.

Tomando por base tais estratégias em relação aos objetivos pretendidos ao se adotar a abordagem de ASC como concepção de ensino, foi possível estabelecer a presença de fatores (SANTOS, 2002) essenciais para a abordagem de um conteúdo sob os pressupostos da abordagem sociocientífica: uma *controvérsia*, ou seja, o conflito entre opiniões expressas sobre o tema, baseado em valores individuais e nos conceitos éticos e morais que permeiam as relações sociais; o *significado social*, isto é, se o tema apresenta relevância para a comunidade na qual será discutido; e a *relação com a ciência ou tecnologia*, a qual comportaria como conteúdo a ser discutido.

Em relação à relevância social, Santos (2002) apresenta uma discussão quanto ao que seria socialmente relevante ao comparar as ideias de Paulo Freire e Merryfield. Enquanto, para Paulo Freire, a relevância social seria conferida pelos temas geradores, que devem ser sempre oriundos da comunidade, tendo, então, uma abrangência local, para Merryfield, existem problemas regionais e globais que podem ser utilizados como fonte da controvérsia para discutir aspectos sociocientíficos, sendo eles: temas ambientais; saúde e população;

questões econômicas; transporte e comunicação; alimentos e fome; energia; e questões militares. Em estudo sobre esses aspectos, Pérez e Carvalho (2012) salientam a importância da integração entre o tema abordado e a realidade vivida pelos estudantes, para que eles possam externalizar suas opiniões e fundamentar suas decisões em suas próprias experiências de vida, embora seja imperativo fazer atenção para que os valores e a interdisciplinaridade não ofusquem a importância da construção do conhecimento científico nas aulas de Química.

A abordagem de ASC no processo de ensino e aprendizagem deve ser feita de modo a estimular a discussão centrada em uma controvérsia relacionada ao tema e conteúdos escolhidos, ou, ainda, a relação entre o contexto e os conteúdos científicos podem suscitar temas que gerarão a discussão. Em ambos os casos, o emprego de ASC prevê a resignificação dos conteúdos, tornando-os mais próximos dos estudantes (SANTOS; MORTIMER, 2009).

O emprego da controvérsia solicita que os estudantes pratiquem a comunicação por meio de diversos suportes (por exemplo, livros e discursos) para interpretar informações adquiridas e/ou tomar parte do diálogo. A ocorrência de várias possibilidades de suporte, por sua vez, institui a necessidade da análise das informações recebidas e a construção de seus discursos próprios. A compreensão, por fim, refere-se à assimilação do conteúdo químico propriamente dito. Fica evidente, então, que o emprego de ASC no desenvolvimento das aulas possibilitaria a reflexão crítica sobre o que foi trabalhado, sendo possível promover a tomada de decisão por meio de valores e opiniões fundamentadas e o aprendizado baseado na validação dos argumentos, resultando na formação cidadã.

O escopo, então, da intervenção pedagógica pautada em ASC é a apresentação dos valores dos alunos quanto ao tema, tendo em vista que esse lhes é relevante; a discussão crítica sobre os valores à luz do conhecimento científico; e, por fim, a tomada de decisão, que pode levar a uma ação social (PÉREZ; CARVALHO, 2012). Sendo assim, a prática possibilitaria a apropriação do conhecimento científico e o desenvolvimento das habilidades e competências pretendidas nos PCNEM (BRASIL, 2000).

Santos e Mortimer (2009) afirmam que um dos pontos positivos observados no emprego de aspectos sociocientíficos em sala de aula foi a maior participação dos estudantes que frequentaram atividades envolvendo ASC. Os autores ainda apontam que, além dessas mudanças, foi observado que a prática docente deve ser modificada a fim de se apresentar a ser mais aberta

às opiniões dos alunos e suas vivências. Essa abertura só poderia ser alcançada caso o professor adquirisse a segurança ao ensinar e se tornasse protagonista de seu planejamento e sua ação.

De acordo com Pérez e Carvalho (2012), a formação específica dos profissionais nas áreas duras relacionadas à sua disciplina ocasiona o desconforto em abordar conceitos que não são estritamente relacionados às disciplinas que lecionam, principalmente como relação às implicações sociais e ambientais. Reis (2013a) atenta ao fato de que as dificuldades na atuação dos professores, pautadas em questões sociocientíficas, se explicam pela gama de conhecimentos requeridos na elaboração e execução da intervenção pedagógica, como o conhecimento dos conteúdos e processos científicos e de sua relação com o meio ambiente (por exemplo); conhecimentos didáticos em termos de concepção da prática, de gestão de tempos e recursos e da avaliação; e as concepções acerca do ensino de ciências, currículo e cidadania, para que todos esses elementos se equilibrem no planejamento e na execução da prática docente.

Outras dificuldades em relação ao emprego de ASC são apontadas por Pérez e Carvalho (2012), como o exagero de conteúdos esperados para a disciplina de Química; a baixa carga horária atribuída ao componente curricular; o desconforto com a visão de diretores e equipe pedagógica com a maneira não tradicional de desenvolver as aulas dessa disciplina; e a presença de exames (como vestibulares) que não consideram esse tipo de quesito em suas avaliações. A maneira tradicional de ensino de ciências pode ser descrita como aquela que se baseava em ensinar ciência como sendo neutra, isenta de valores e concepções não científicas. Segundo Santos e Mortimer (2009), essa concepção de Ciências e, ainda, uma abordagem de assuntos ambientais e sociais sem que haja a construção de uma consciência para ação social responsável não permitem alcançar os objetivos para o ensino de ciências com perspectiva cidadã.

Diante do apresentado acerca do emprego de ASC no ensino de Química, é possível, de acordo com Santos (2002), observar duas características importantes nas práticas que se sustentam nessa concepção: a escolha do conteúdo, de modo a fomentar a discussão do tema socialmente relevante e a participação ativa dos estudantes no processo, por meio de debates, exposição de ideias, valores e pontos de vista, e na negociação para a solução de situações propostas.

É possível, como esperado, estabelecer paralelos entre os objetivos que envolvem a utilização de ASC e as competências apresentadas nos PCNEM (BRASIL, 2000), reforçando o uso da concepção como potencial forma de

desenvolver o determinado nos documentos oficiais, o que pode motivar professores da Educação Básica a empregá-las em suas práticas.

Encaminhamentos metodológicos

As obras foram classificadas, de acordo com a Análise Categorical de Conteúdo, em obras que potencialmente abordam ASC ou não abordam ASC. Para realizar esse estudo, optou-se pelo emprego da análise categorial nos conceitos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Sendo assim, são apresentados a seguir os elementos considerados na organização da Análise de Conteúdo realizada. *Corpus*: os livros didáticos de Química disponibilizados pelo PNLD 2015, incluindo o manual do professor [Livro 1: *Química* (REIS, 2013b); Livro 2: *Química* (MORTIMER; MACHADO, 2013); Livro 3: *Química Cidadã* (SANTOS; MÓL, 2013); e Livro 4: *Ser Protagonista – Química* (ANTUNES, 2013)]; *unidade de registro*: palavra; *regra de enumeração*: presença; *critério de categorização*: semântico; *indicadores*: controvérsia, temas globais, conteúdo científico; *categorias*: aborda ASC ou não aborda ASC.

É importante lembrar que uma prática que envolva ASC deve apresentar três aspectos principais: a relação com ciência e tecnologia (ou seja, relação com o conteúdo específico da Química); a relevância social e uma controvérsia, de acordo com os pressupostos definidos por Santos (2002) quando da definição desses aspectos.

Para facilitar a leitura do texto e a comparação entre as obras, as unidades do livro foram divididas em partes denominadas, por nós, de seções: *Seção de Abertura*: parte introdutória do capítulo que tem por finalidade a apresentação do que será abordado; *Seção de Conteúdo*: fragmento que apresenta o conteúdo Químico a ser trabalhado; *Seção de Encerramento*: recorte final que pode aparecer com o intuito de sumarizar o que foi trabalhado; e *Seção do Professor*: corresponde às instruções destinadas ao docente.

Nessa classificação, a seção será considerada um texto sociocientífico se apresentar controvérsia em relação aos conteúdos específicos da Química com quaisquer dos temas globais que Merryfield apresentou (*apud* SANTOS, 2000) como indicadores de relevância social. A inferência realizada foi a de que, se houvesse abordagem de ASC no texto, os professores teriam maior probabilidade de se apropriar dessa concepção de ensino em sua prática docente. Essa premissa é baseada na importância que os docentes imprimem no livro didático quando preparam e executam suas aulas. Na próxima seção, estão descritos os resultados

obtidos com a análise de conteúdo categorial de cada unidade dos livros didáticos estudados. Em seguida, é feita a análise comparativa entre as obras.

Análise dos Resultados

Esta seção tem como objetivo apresentar os resultados obtidos com a análise de conteúdo categorial em cada obra. No primeiro item, estão contidas a descrição individual de cada livro didático e a interpretação dos resultados obtidos. No segundo, é feita uma comparação entre as obras, de modo a apresentar como cada uma aborda aspectos sociocientíficos.

Análise da abordagem de aspectos sociocientíficos nos Livros Didáticos de Química aprovados pelo PNLD

Este item tem por finalidade descrever separadamente cada uma das obras que foram aprovadas e disponibilizadas pela escolha do PNLD e apresentar o modo pelo qual elas abordam os ASC. Inicialmente, é feita uma descrição geral da obra, seguida do resultado da análise de conteúdo. No segundo item, é feita a comparação entre as diferentes obras.

Livro 1: Química – Autora: Martha Reis

A obra (REIS, 2013b) está organizada em unidades que fazem referência a problemas ambientais, como Mudanças Climáticas e Chuva Ácida, o que explicita a abordagem de Temas Ambientais no conteúdo, conforme se observa no decorrer do texto. Cada unidade é subdividida em capítulos nomeados de acordo com os conteúdos específicos da Química. Cada unidade apresenta a seção da abertura, que indica o impacto ambiental a ser tratado na medida em que os capítulos são estudados. Em meio ao conteúdo do capítulo, existem vários boxes que têm a função de trazer informações complementares aos conceitos abordados e exercícios para a fixação do conteúdo. Ao final da unidade, é apresentado um texto-resumo, que contém informações adicionais. A seguir, no Quadro 1 está apresentado o resultado da análise descritiva da obra.

Cada unidade contém uma Seção de Abertura, que conta com uma imagem e um pequeno texto autoral (i. é. não retirado de outra fonte) que apresenta o impacto ambiental a ser estudado. Sendo assim, essa seção apresenta forte relação com temas ambientais, mas o texto não convida os estudantes a discutirem o tema.

Na seção de conteúdo, além do texto, existem vários boxes à parte que visam à complementação de informações. A obra conta com os seguintes tipos de

boxes: *Saiu na mídia* – apresenta um texto jornalístico com questionamentos que não promovem a discussão controversa; *Cotidiano do químico* – explicação de processos e equipamentos utilizados em laboratório; *Experimento* – práticas que servem para estimular a busca pelo conhecimento; *Curiosidade* – aplicações do conceito em contextos específicos; *De onde vem... para onde vai?* – traz exemplos de matérias-primas, processos de extração e destino de resíduos.

Apesar dos boxes apresentarem mais contextualização, nenhum deles convida os alunos a discussões que suscitariam em uma controvérsia ou partiriam de uma. Ainda nessa seção, os exercícios são estritamente voltados à fixação de conteúdos, sendo compostos de questões de vestibular.

Quadro 1 – Análise da Obra: Química – Autora: Martha Reis

	Abertura	Conteúdo	Encerramento
Descrição	Pequeno texto autoral que cita o impacto ambiental que será abordado.	O conceito químico é tratado por meio de textos e exemplos. Boxes apresentam informações complementares.	Resumo que sumariza as principais questões relacionadas ao impacto ambiental abordado.
Abordagem de temas globais	Sim	Sim	Sim
Estímulo a discussões controversas	Não	Não	Não
Abordagem de ASC	Não há	Não há	Não há

Fonte: O autor.

A Seção de Encerramento é composta de um texto que resume as informações estudadas que apresentam relação com o impacto estudado durante o capítulo. O texto não traz questionamentos e, portanto, não estimula a discussão. Tendo em vista que a obra não promove, em qualquer de suas seções, discussões pautadas em controvérsias, essa obra será classificada como um livro didático que não aborda aspectos sociocientíficos durante o texto destinado aos alunos. O Manual do Professor apresenta os objetivos pretendidos com o uso do livro didático, explica a organização das unidades e utilização das informações nos boxes, situa a proposta pedagógica abordada em relação às diretrizes educacionais (BRASIL, 1999) e fornece sugestão de planejamento e estratégias, em especial com enfoque interdisciplinar. Não são citados quaisquer

mecanismos para trabalhar os conteúdos de maneira controvertida e, por isso, será classificada como uma seção que não aborda aspectos sociocientíficos.

Livro 2: Química – Autores: Mortimer e Machado

Este livro é o único que apresenta uma organização distinta em relação aos outros livros. É dividido em capítulos, nomeados de acordo com os conteúdos específicos da Química, que apresentam uma Seção de Abertura, a Seção de Conteúdo dividida em tipos de estratégias de ensino (leitura, prática, pesquisa), não apresentando um texto corrido de conteúdo. Como Seção de Encerramento, traz uma coletânea de exercícios de exames. No Quadro 2, consta o resultado da análise da obra.

Quadro 2 – Análise da Obra: Química - Autores: Mortimer e Machado

	Abertura	Conteúdo	Encerramento
Descrição	Pequenos textos que apenas citam o que será abordado no capítulo	Dividido de acordo com os tipos de estratégia, apresentam forte contextualização	Coletânea de questões de exames
Abordagem de temas globais	Não	Sim	Sim
Estímulo a discussões controversas	Não	Sim	Não
Abordagem de ASC	Não há	Abordagem direcionada por questionamentos	Não há

Fonte: O autor.

As Seções de Abertura apresentam pequenos textos autorais que, associados a imagens, apenas atuam como elementos que mostram o assunto a ser discutido, não apresentando questionamentos que estimulem a discussão de ASC.

A Seção de conteúdo é dividida de acordo com a estratégia de ensino: *Atividade* – seção que estimula produções dos alunos (experimentos, resenhas) e contém questionamentos que dirigem o processo; *Projeto* – atividade em grupo que visa contextualizar o conteúdo de maneira mais abrangente que os textos; *Exercícios* – questionamentos que dirigem a construção do conhecimento; *Texto* – momento em que são respondidas e fomentadas as questões anteriores de maneira concisa; *Questões* – perguntas que auxiliam na construção do

conhecimento após a execução das atividades, geralmente levam o aluno a concluir sobre o assunto e pode conter questões de exames.

As estratégias *Atividade* e *Questões* apresentam elementos que podem conduzir a uma discussão controvertida e, conseqüentemente, à inclusão de ASC nas aulas. Na atividade 1 da página 24, que simula a fabricação de para-choques e convida os alunos a selecionarem possíveis materiais, podem ser discutidos fatores econômicos e ambientais, além das propriedades dos materiais, gerando uma discussão controversa. A atividade 6 da página 108 promove uma discussão sobre o melhor tratamento de lixo na região onde habitam os alunos, o que pode, também, gerar a discussão de ASC, como a situação trabalhista dos envolvidos na coleta, a situação ambiental dos aterros, possibilidades de reversão do resíduo em produtos comercializáveis.

A Seção de Encerramento dessa obra é composta de uma coletânea de exercícios de vestibular e do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) que, em geral, estão associadas aos temas globais, mas não apresentam discussões de ASC. Diante desse quadro, não foram observados estímulos à discussão sociocientífica nesta seção.

De acordo com o discutido acima e o apresentando por Santos e Mortimer (2009), esta obra, no texto destinado aos alunos, apresenta potencialidade de abordagem de ASC de maneira dirigida na seção de conteúdo, com a discussão das questões que apresentam tal caráter.

O Manual do Professor apresenta forte reflexão crítica sobre o ensino tradicional e inovador de Química, convidando o professor a refletir sobre sua prática e situando uma concepção inovadora de ensino de Química. A seguir, o manual apresenta a estruturação da obra e um exemplo de planejamento com articulação interdisciplinar e outras estratégias para trabalhar os capítulos e, por fim, a resolução dos exercícios. Em suas orientações, o Manual instiga o professor a promover a discussão dos conceitos de modo significativo em relação ao ambiente, principalmente, mas também a aspectos sociais e econômicos. Sendo assim, essa seção será considerada promotora da discussão de ASC.

Livro 3: Química Cidadã – Autores: Santos e Mól

Esse livro é composto de unidades e capítulos nomeados de acordo com os conteúdos específicos da Química. Cada unidade traz uma imagem com um questionamento que pode conduzir à discussão de ASC sobre uma temática específica. Cada capítulo inicia com um texto sobre a temática e o relaciona com o conteúdo a ser estudado, o que também pode levar às discussões de

ASC. A seção de Conteúdo é apresentada em texto corrido para a explicação dos conceitos químicos e boxes para as informações complementares, e a Seção de Encerramento conta com um quadro de resumos em tópicos sobre o que foi estudado.

Essa obra apresenta duas formas de Seção de Abertura:

1) Cada unidade é iniciada com um questionamento que, por si só, pode promover a discussão de ASC, por exemplo, a unidade 1: “Como conciliar desenvolvimento, qualidade de vida, distribuição de renda, justiça social e prevenção ambiental” (SANTOS; MÓL, 2013, p. 9), o que leva à consideração de aspectos sociais, econômicos, ambientais e científicos, bem como aos valores e às vivências dos estudantes. Outro exemplo que leva à discussão destes aspectos poderia ser a abertura na unidade 3: “Como produzir alimentos para toda a população do planeta, preservando o seu ambiente” (p. 183).

2) Cada capítulo conta com uma abertura que apresenta um texto que visa relacionar mais intrinsecamente a temática da unidade com o conteúdo abordado. Estes textos também trazem questões que abordam ASC, como “O que significam necessidades básicas e supérfluas?” (p. 11) ou “Qual o melhor tipo de adubo?” (p. 190). Em ambos os casos, podem ser geradas discussões de aspectos sociais, econômicos e ambientais. Com base nessas observações e nos conceitos apresentados por Santos e Mortimer (2003), essa seção será considerada potencial geradora de discussões de ASC.

Quadro 3 – Análise da Obra: Química Cidadã – Autores: Santos e Mól

	Abertura	Conteúdo	Encerramento
Descrição	Unidade: Imagem e questionamentos sobre uma temática específica. Capítulo: texto que relaciona a temática com o conteúdo específico, com questionamentos dirigidos.	O conceito químico é tratado por meio de textos e exemplos. Boxes apresentam informações complementares.	Quadro com resumos em tópicos
Abordagem de temas globais	Sim	Sim	Não
Estímulo a discussões controversas	Sim	Sim	Não
Abordagem de ASC	Abordagem temática Abordagem direcionada por questionamentos	Abordagem direcionada por questionamentos	Não há

Fonte: O autor.

A Seção de Conteúdo, assim como foi observado na obra MR (REIS, 2013b), apresenta o texto corrido com a elucidação dos conceitos científicos e boxes com informações complementares e questionamentos. A obra conta com os seguintes tipos de boxes: *Tema foco* – contém textos e direcionamentos para a abordagem social; *Debata e entenda* – estimula a participação dos estudantes na discussão de temas e conceitos; *Pense* – promove reflexão sobre pontos-chave do conteúdo e da temática; *Ciência na História* – contextualização acerca da História da Química; *Ação e cidadania* – estimula os estudantes a conhecerem a comunidade e a propor soluções para problemas locais; *Química na escola* – roteiro de práticas experimentais; *Atitude sustentável* – orientação sobre a prática da cidadania em diversos contextos; *Exercícios e atividades* – questões autorais e de exames.

Essa obra conta com muitas seções que podem estimular a discussão de ASC em sala de aula, em especial: *Debata e entenda*; *Ação e Cidadania* e *Atitude sustentável*. Nestas seções, os alunos são convidados a expor seus valores para propor soluções, o que pode estimular a discussão de ASC. O exemplo que consta na página 94 estimula os alunos a discutirem os direitos do consumidor, como escolher um produto (em relação a preço, marca ou empresa socioambientalmente responsável) e estimula os estudantes a identificar na escola os padrões de consumo e propor uma atitude sustentável (programa de coleta seletiva). O desenvolvimento dessas atividades tem extremo potencial de discussão sociocientífica. Considerando os exemplos e os pressupostos descritos por Santos e Mortimer (2003), essa seção será considerada potencial promotor de indagações sociocientíficas. As Seções de Encerramentos, por sua vez, estão presentes em cada capítulo e contam com um resumo, em tópicos, dos conceitos científicos estudados no capítulo, mas não abordam a ASC.

Em relação ao Manual do Professor, este livro apresenta uma discussão sobre o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem, várias bibliografias para atualização e um conjunto de orientações teórico-metodológicas em que é evidenciada a importância das discussões sociocientíficas. O Manual situa a obra de acordo com a concepção de ensino que favorece a discussão de ASC, traz um modelo de uso da obra com sugestões adicionais, inclusive para enriquecer a discussão de ASC. Sendo assim, essa seção será considerada possível promotora da discussão de ASC em sala de aula.

Livro 4: Ser Protagonista – Química – Autor: Antunes

A obra SP da coleção Ser Protagonista (ANTUNES, 2013) é dividida em unidades que são subdivididas em capítulos, e ambas as divisões são nomeadas de acordo com o conteúdo específico da Química. Cada unidade conta com uma Seção de Abertura e uma Seção de Encerramento com exercícios. A Seção de Conteúdos é composta do texto corrido com o conteúdo químico e boxes com o objetivo de complementar as informações, como ocorreu nos livros MR (REIS, 2013b) e QC (SANTOS e MÓL, 2013). No Quadro 4, está apresentado resultado da análise da obra.

Quadro 4 – Análise da Obra: Ser Protagonista – Química

	Abertura	Conteúdo	Encerramento
Descrição	Imagem acompanhada de texto autoral que apresenta o conteúdo a ser estudado e questões para reflexão	O conceito químico é tratado por meio de textos e exemplos. Boxes apresentam informações complementares.	Coletânea de questões de exames
Abordagem de temas globais	Sim	Sim	Sim
Estímulo a discussões controversas	Não	Sim	Não
Abordagem de ASC	Não há	Abordagem direcionada por questionamentos	Não há

Fonte: O autor.

As questões da Seção de Abertura têm o objetivo de estimular o estudante a pensar sobre aplicações práticas do conteúdo e sua relação com o ambiente, mas não promovem a discussão de controvérsia, apenas a constatação de impactos e efeitos. Sendo assim, considerou-se que essa seção não estimula a discussão de ASC.

A Seção de Conteúdo apresenta o texto corrido com a função de explanar sobre o conteúdo que não estimula a discussão de ASC e é complementado por um conjunto de boxes. O livro apresenta as seguintes categorias de boxes: *Quadros temáticos* – traz informações adicionais ao conteúdo estudado; *Atividades* – questões autorais e de exames que auxiliam na construção do conhecimento; *Ciência, tecnologia e sociedade* – texto com questionamentos que contextualizam o conteúdo e que podem promover discussões controversas em alguns casos

(cf. exemplos a seguir); *Atividade experimental* – apresenta roteiros de práticas; *Química e ...* – atividade de cunho interdisciplinar.

No boxe *Ciência, Tecnologia e Sociedade* são encontradas questões que podem promover a discussão de ASC, como os casos da questão 2 da página 30 e da questão 3 da página 59, que estimulam os estudantes a encontrarem medidas de controle de qualidade. Outros exemplos são as questões da página 105, que incentivam a discussão sobre o uso da radioatividade na medicina, e as da página 238, sobre o controle de emissões. Todos esses exemplos podem envolver questões econômicas e sociais e conduzir a uma controvérsia sociocientífica. Por isso, do acordo com o apresentado por Santos e Mortimer (2009), pode-se considerar que essa obra contém elementos da abordagem direcionada por questionamentos.

Como ocorreu na obra MM (MORTIMER; MACHADO, 2013), a Seção de Encerramento é constituída por uma série de questões de vestibular e itens do Enem que podem apresentar, em alguns casos, associação com os temas globais, mas, em geral, não apresentam discussões ASC. Por isso, não foi observado estímulo à discussão sociocientífica nesta seção.

Quanto ao Manual do Professor, estão contidos elementos que apresentam a concepção do ensino que sustenta a obra, um modelo de planejamento com a citação de atividades extras e resolução de exercícios. Contudo, não se observa menção à abordagem de ASC.

Paralelos e contrastes entre a abordagem de aspectos sociocientíficos nas obras

Por meio das análises realizadas nas obras disponibilizadas pelo PNLD para a escolha dos professores de Química, fica claro que todas elas apresentam embasamento em concepções de ensino diferentes, que refletem e contrastam na construção da obra e na organização dos conteúdos durante o livro.

Em relação ao Manual do Professor, todas as obras apresentam elementos similares, tendo em vista sua obrigatoriedade (BRASIL, 2015), mas nem todos, apenas os livros MM e QC, apresentam a possibilidade de discussão com o professor sobre sua formação, seu papel e a importância da adoção de uma concepção de ensino clara para a boa condução de uma prática pedagógica, de acordo com o discutido por Lajolo (1996) acerca desta seção do livro. O quadro 5 relaciona as obras que apresentam os requisitos para a discussão de ASC na parte da Manual do Professor.

Quadro 5 – Atendimento dos requisitos para a abordagem de ASC – Manual do Professor

	Obras que apresentam
Presença de temas globais	Todas
Promoção de controvérsia	Mortimer e Machado; Santos e Mól
Discussão de ASC	Mortimer e Machado; Santos e Mól

Fonte: O autor.

Todos os livros discutem os temas globais quando abordam a contextualização ambiental e aspectos socioeconômicos em abordagem interdisciplinares, o que era esperado devido à obrigatoriedade dessas duas práticas de acordo com os PCNEM (BRASIL, 2000) e os critérios do PNLD (BRASIL, 2015). Quando se pretende avaliar a promoção de controvérsias, apenas os livros de Mortimer e Machado (2013) e de Santos e Mól (2013) apresentam subsídios para o professor de modo a incentivá-lo a discutir ASC durante as aulas, com leituras complementares retiradas de fontes ligadas às pesquisas no ensino de Ciências. De acordo com a análise dos livros e com base nos requisitos essenciais para a abordagem ASC nas aulas, foi possível identificar que as duas obras são as capazes de mobilizar os professores para a discussão de aspectos sociocientíficos.

Em relação às seções presentes no livro do aluno (Abertura, Conteúdo e Encerramento), foi identificado que os projetos gráficos de três obras (do Mortimer e Machado, de Santos e Mól e de Antunes) são muito similares, pois apresentam a organização em unidade de capítulos e a explicação do conteúdo em texto corrido, bem como a inclusão de boxes com informações complementares. A existência de uma obra (Mortimer e Machado) que apresenta projeto distinto, sem a presença de unidades e a divisão dentro dos capítulos, designando as estratégias de ensino, torna evidente que a concepção de ensino pode influenciar na organização e planejamento do conteúdo. Sendo assim, cabe ao professor assumir uma postura frente a uma concepção e planejar sua prática docente de acordo com seus pressupostos (LAJOLO, 1996; LIMA; SILVA, 2010). No Quadro 6, a seguir, estão relacionados os livros didáticos que apresentam os requisitos para a discussão de ASC nas seções do livro destinadas aos alunos.

Quadro 6 – Atendimento dos requisitos para a abordagem de ASC por seção – Livro do Aluno

	Abertura	Conteúdo	Encerramento
Presença de temas globais	Todas	Todas	Todas
Promoção de controvérsia	Santos e Mól	Mortimer e Machado; Santos e Mól; e Antunes	Nenhuma
Discussão de ASC	Santos e Mól	Mortimer e Machado; Santos e Mól; e Antunes	Nenhuma

Fonte: O autor.

A primeira constatação importante que se pode identificar por meio do Quadro 2 é que a presença de temas globais em uma mensagem não indique que esta tenha a potencialidade de gerar discussões sociocientíficas. É a presença de uma controvérsia que possibilita a abordagem de ASC que estará intrinsecamente ligada a temas globais, no ensino de Ciências, em especial, em questões sobre o meio ambiente e a sociedade. Sendo assim, por mais que todas as obras tratem de temas globais, devido à obrigatoriedade imposta pelo edital do PNLD (BRASIL, 2015), não são todas que possibilitam discussão de ASC.

Em relação às Seções de Abertura, apenas a obra de Santos e Mól, apresentou aberturas de unidades e capítulos que eram constituídas por relações que promovem a discussão de ASC. As outras obras, não calcadas em tais premissas, preferiam abordagem de questões não controvertidas ou apenas citaram os conteúdos que compõem as unidades, apresentando seções de abertura que não apresentam potencial de promover abordagem de ASC. Esta constatação era esperada, tendo em vista que é construída sobre a concepção de ensino Química por meio de abordagem de aspectos sociocientíficos (SANTOS, 2002), intensificando o uso dessas discussões no decorrer da obra.

As Seções de Conteúdo de três obras, de Mortimer e Machado, de Santos e Mól e Antunes, apresentaram características que corroboram com a abordagem de ASC em sala de aula. Nesta seção, as discussões são dirigidas por questões que podem promover a inclusão de ASC durante sua resolução, como o caso de resolução de situações que exigem reflexão socioeconômica e ambiental, e da escolha de melhor adubo (SANTOS; MÓL, 2013). As obras de Santos e Mól e de Antunes trazem as questões controvertidas nos boxes complementares, enquanto o livro de Mortimer e Machado as aborda em perguntas dirigidas nas atividades. Novamente, é possível perceber o caráter essencial da possibilidade

de gerar uma controvérsia (característica na não observada obra de MR) e da relação intrínseca entre discussões ASC e a presença de temas globais.

Considerando as Seções de Encerramento, foi constatado que nenhuma obra tinha preocupação em tratar de temas globais e ASC nessa parte do livro. Duas obras, Martha Reis e Santos e Mól, contam com um resumo do que foi abordado no capítulo e as outras, Mortimer e Machado e de Antunes, apresentam uma coletânea de exames dos vestibulares e do Enem. Apesar de as questões do Enem poderem contar com temas globais e terem potencial para discutir ASC, percebeu-se que o objetivo era fornecer exemplares de questões para fixar conteúdos aprendidos.

Por fim, resta a discussão sobre as abordagens de ASC nas obras que apresentam a possibilidade de abordagem desses aspectos (Mortimer e Machado, Santos e Mól e Antunes). O Quadro 7 apresenta as obras por tipo de abordagem em cada seção.

Quadro 7 – Tipo de abordagem de ASC por seção – Livro do Aluno

Tipo de Abordagem	Abertura	Conteúdo
Temática	Santos e Mól	Nenhuma
Pontual	Nenhuma	Nenhuma
Direcionada por questionamentos	Santos e Mól	Mortimer e Machado; Santos e Mól; e Antunes

Fonte: O autor.

Para relembrar, segundo apresentado por Santos e Mortimer (2013), a abordagem temática é aquela que dirige o trabalho e da qual emergem os conteúdos relacionados a ele; a abordagem pontual ocorre quando um conceito é intensamente estudado em relação a um contexto específico; e que a abordagem por questionamentos é baseada em perguntas de caráter controverso que têm o potencial de suscitar a discussão de ASC. Sendo assim, é esperado que a obra QC tenha tido forte caráter temático, tendo em vista que é a única obra constituída sobre os pressupostos da concepção de ensino de Química por meio da abordagem de aspectos sociocientíficos (SANTOS, 2002). A constatação de que obras não construídas sobre esse alicerce podem possibilitar a discussão de ASC é muito importante, porque mostra que tais aspectos podem ser recorrentes para a formação do estudante, mesmo sob outras concepções de ensino.

Considerações Finais

Após as análises realizadas nos livros didáticos destinados pelo PNL D 2015 para as escolhas dos professores de Química acerca da potencialidade em possibilitar a discussão de aspectos sociocientíficos em sala de aula, foi possível perceber, como era esperado, que as quatro obras têm diferenças em sua concepção e organização do conteúdo, mas que a maioria delas apresenta potencial de promover discussões ASC.

Ficou evidente que a menção a temas globais (em especial aos ambientais e econômicos) por si só não é suficiente para promover questões sociocientíficas, é necessário estabelecer uma controvérsia que assumirá caráter sociocientífico quando questionar a participação do cidadão nos diferentes contextos: social, econômico e ambiental, sem diminuir a importância do conhecimento científico.

Foi possível constatar em que três dos livros didáticos (com a exceção de uma obra) ocorre a abordagem de ASC por meio de questionamento durante a explanação dos conteúdos. Essas obras abordam esses aspectos por meio de questões direcionadas que têm o potencial de envolver discussões de aspectos sociais, econômicos e ambientais e sua relação com o papel do cidadão frente a esses aspectos. Apenas o livro *Química Cidadã* (SANTOS e MÓL, 2013) apresenta abordagem temática, fazendo com que o conteúdo científico emergja da temática estabelecida e que o papel do cidadão seja relacionado ao contexto e ao conhecimento científico.

Torna-se, então, claro que a intensidade com que os ASC são abordados na obra e, em consequência, na sala de aula pelo professor de Química, segundo a inferência estabelecida pelos requisitos da análise de conteúdo, depende do comprometimento de ambos com a concepção de ensino por meio da abordagem de ASC.

É de suma importância salientar que este trabalho não pretende afirmar que a concepção de ensino por meio de ASC é a única válida, ou, ainda, a que deve ser aceita por todos os docentes de Química. Nosso objetivo é apenas identificar como os livros didáticos, dada sua importância, podem auxiliar o professor interessado nessa concepção a aprimorar seu conhecimento de maneira que passe a incorporá-la em seu processo de ensino e aprendizagem. Atuar sob uma concepção de ensino de modo a guiar a prática docente é não só indicado, mas uma obrigação profissional do professor quanto à intencionalidade pretendida com o trabalho docente.

Neste sentido, indicamos para aqueles que desejem ter uma obra didática para auxiliar sobre a concepção de ensino, tema deste trabalho, deveriam consultar a obra de Santos e Mól (2013), em especial o Manual do Professor, que leva o professor a refletir sobre os aspectos dessa concepção e suas estratégias de ensino.

Por fim, é reconhecido que este trabalho não esgota as possibilidades abertas pelo tema, estudos posteriores podem, no sentido da análise de conteúdo, estudar em mais profundidade os significados e significantes de textos e questões com caráter sociocientífico. No campo educacional, é possível investigar a visão dos docentes e discentes sobre os livros que abordam ASC, e como essa metodologia é incorporada nos trabalhos docentes.

Referências

- ANTUNES, M. T. *Ser protagonista: química*. v. 1, 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2013.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 20 dez. 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília, DF, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Guia de Livros Didáticos PNLD: Ensino Médio – Química*. Brasília, DF, 2015.
- CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. *Ensaio*, v. 7, n. 2, 2005.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBOURNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, v. 84, n. 3, pp. 287-312, 2000.
- FRACALANZA, H. *O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil*. (Doutorado em Educação) – Universidade de Campinas, Campinas, 1992. 304 f.
- LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. *Em Aberto*, v. 16, n. 69, jan./mar. 1996.

LIMA, M. E. C. C.; SILVA, P. S. Critérios que professores de química apontam como orientadores da escolha do livro didático. *Ensaio*, v. 12, n. 2, p. 121 – 136, 2010.

LOGUERCIO, R. Q.; SAMRSLA, V. E. E.; DEL PINO, J. C. A dinâmica de analisar livros didáticos com os professores de química. *Quim. Nova*, v. 24, n. 4, p. 557-562, 2001.

MENDES, M. J. M.; SANTOS, W. L. P. Argumentação em discussões sociocientíficas: estabelecer o contexto, explorar o discurso. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, *Anais [...]*, Campinas, 2011.

MOREIRA, H., CALEFFE, L. G. *Metodologia científica para o professor pesquisador*. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. *Química*, v. 1, 2. ed. São Paulo, Scipione: 2013.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência e Educação*, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. *Diretrizes curriculares estaduais para a Educação Básica – Química*. Curitiba, 2008.

PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sócio-científicas na prática de professores de ciências. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 38, n. 03, p. 727-741, jul./set. 2012.

REIS, P. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Educação de Ciências e Tecnologia em Revista*, v. 3, n. 1, pp. 1-10, jan./jul. 2013a.

REIS, M. *Química*. São Paulo: Ática, 2013b.

SADLER, T. D.; ZEIDLER, D. L. The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, v. 88, p. 4-27, 2004.

SANTOS, W. L. P. *Aspectos sócio-científicos nas aulas de química*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002. 339f.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER. E. F. Abordagem de aspectos sócio-científicos nas aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações no Ensino de Ciências*, v. 14. n. 2, pp. 191-218, 2009.

SANTOS, W. L. P; MÓL, G. *Química cidadã*. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013.

Os autores

Angélica Cristina Rivelini-Silva

Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina - UEL. Professora adjunta da Coordenação de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR / *Campus* Apucarana. Integrante do Grupo de Pesquisa em História e Filosofia para o Ensino de Química – GPHFEQ/UTFPR.

Contato: arivelini@utfpr.edu.br

Camila Silveira

Doutora em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp/*Campus* Bauru. Professora Adjunta do Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná – UFPR/*Campus* Politécnico. Integrante do Grupo de Pesquisa “Educação em Ciências” (UFPR/DQUI/PPGECM/PROFQUI).

Contato: camilasilveira@ufpr.br

Claudia Almeida Fioresi

Licenciada em Química, Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste. Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC. Docente efetiva da Universidade Federal da Fronteira Sul- Realeza-PR.

Contato: claudiaafioresi@gmail.com

Eliane Souza dos Reis Hipólito

Licenciada em Química, Especialista em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Especialista em Ensino de Ciências e Matemática e Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste. Professora de Química da rede pública de ensino de Toledo (PR).

Contato: eliane.srh@gmail.com

Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein

Doutora em Química, pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, e Pós-doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Professora do Departamento de Química e Biologia, *Campus* Curitiba da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Integrante do Grupo de Pesquisa em Educação Química, Ciências e Tecnologia da UTFPR.

Contato: fabianah@utfpr.edu.br

Fabiele Cristiane Dias Broietti

Orientadora no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática e Professora adjunta do Departamento de Química da Universidade Estadual de Londrina – UEL / *Campus* Universitário. Integrante do Grupo de Pesquisa “Laboratório de Ensino e Pesquisa em Educação Química – LEPEQ” e do Grupo de Pesquisa em “Educação em Ciências e Matemática - EDUCIM” (PECEM – UEL).

Contato: fabieledias@uel.br

Franciellen Rodrigues da Silva Costa

Mestre em Educação em Ciências e em Matemática pela Universidade Federal do Paraná – UFPR. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. Professora Auxiliar do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS. Integrante do Grupo de Pesquisa “Tendências e Perspectivas do Ensino das Ciências – GETEPEC”, da UEL, e dos grupos de pesquisa “Processos Formativos e Linguagens na Educação em Ciências da Natureza” e “Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática”, da UFPR.

Contato: franciellencostaa@gmail.com

Giselle Henequin Siemsen

Mestranda em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Paraná/UFPR. Participante “Grupo de Estudos e Pesquisas em Alfabetização Científica e Tecnológica” da UFPR.

Contato: gisellehsiemsen@gmail.com

Gustavo Pricinotto

Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina – UEL. Professor Adjunto do Departamento Acadêmico de Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná/*Campus* Campo Mourão. Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Estudos Culturais, Gênero e Diversidade (UTFPR-Campo Mourão).

Contato: gustavopricinotto@gmail.com

Iago Murilo Bataglin

Acadêmico do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Paraná – IFPR/*Campus* Irati.

Contato: iagomara@hotmail.com

Jeferson Ferreti Ribas

Doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina – UEL / *Campus* Universitário. Integrante do Grupo de

Pesquisa “Laboratório de Ensino e Pesquisa em Educação Química - LEPEQ” e do Grupo de Pesquisa em “Educação em Ciências e Matemática - EDUCIM” (PECEM - UEL).

Contato: jferretiribas@gmail.com

João Paulo Stadler

Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR / *Campus* Curitiba. Professor EBTT no Instituto Federal do Paraná – IFPR / *Campus* Palmas.

Contato: joao.stadler@ifpr.edu.br

Jordana Maria Lopes

Licencianda em Química na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), bolsista de iniciação científica e integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Políticas Públicas Educacionais e Formação de Professores (GEPPE).

Contato: jordana.maria.lopes0@gmail.com

Jorge Iulek

Pós-Doutor em Química pela Universidade de Dundee - Dundee/Escócia. Professor Adjunto da na Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/ *Campus* Ponta Grossa. Integrante do Grupo de Pesquisa “Determinação de Estruturas Tridimensionais de Proteínas” (UEPG/CNPq).

Contato: iulek@uepg.br

José Bento Suart Júnior

Doutor em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual Paulista – UNESP / *Campus* Bauru. Professor adjunto na Coordenação do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/ *Campus* Apucarana. Integrante dos Grupos de Pesquisa “Ensino de Química, Investigação Orientada, Linguagens e Formação Docente” (UNESP- Bauru) e “GPHFEQ- Grupo de Pesquisa em História e Filosofia no Ensino de Química” (UTFPR – Apucarana).

Contato: suart@utfpr.edu.br

Juliana Tech

Acadêmica do Curso de Engenharia de Computação na Universidade Estadual de Ponta Grossa- UEPG/*Campus* Ponta Grossa.

Contato: jutech@gmail.com

Kathya Rogéria da Silva

Licenciada em Química, Especialista em Educação Infantil pela Faculdade da Lapa –FAEL. Pós-graduanda em Tecnologias de Informática na Educação pela Universidade Estadual de Londrina – UEL, Mestre em Educação pela

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste. Professora da rede estadual e particular de ensino de Cascavel-PR.

Contato: kathyarsilva@gmail.com

Leila Inês Follmann Freire

Licenciada em Química pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Mestre em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Doutora em Ensino de Ciências, modalidade Ensino de Química pela Universidade de São Paulo (USP). É professora adjunta do Departamento de Química da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), uma das líderes do Grupo de Estudos e Pesquisas em Políticas Públicas Educacionais e Formação de Professores (GEPPE) e docente permanente do Programa de Pós-Graduação e Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da UEPG.

Contato: leilaiffreire@gmail.com

Leonir Lorenzetti

Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC. Professor adjunto do Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná – UFPR. Líder do Grupo de Pesquisa “Grupo de Estudos e Pesquisas em Alfabetização Científica e Tecnológica” da UFPR.

Contato: leonirlorenzetti22@gmail.com

Marcelo Lambach

Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Professor do Departamento de Química e Biologia, Campus Curitiba da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Líder do Grupo de Pesquisa em Educação Química, Ciências e Tecnologia da UTFPR.

Contato: marcelolambach@utfpr.edu.br

Marcia Borin da Cunha

Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo – USP. Pós-Doutora em Educação pela Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ. Professora do curso de Química Licenciatura, do Programa de Pós-Graduação em Educação, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste.

Coordenadora do Núcleo de Ensino de Ciências de Toledo – NECTO e do Grupo de Estudos, Pesquisa e Investigação em Ensino de Ciências – GEPIEC.

Contato: marcia.cunha@unioeste.br

Marielda Ferreira Pryjma

Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – USP. Professora Associada do Departamento de Educação, Campus Curitiba da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Líder do Grupo de Pesquisa Transmutare sobre Desenvolvimento Profissional Docente da UTFPR.

Contato: marielda@utfpr.edu.br

Marilei Casturina Mendes Sandri

Doutora em Educação para a Ciência e Matemática pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. Professora adjunta do Departamento de Química da Universidade Estadual de Ponta Grossa/*Campus* Uvaranas. Integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação e Química Verde (GEPEQV)/UEPG-IFPR.

Contato: mcmsandri@uepg.br

Moisés Alves de Oliveira

Doutor em Educação Básica pela Universidade do Vale dos Sinos – UNISINOS. Professor do Departamento Acadêmico de Química, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática e Coordenador do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI da Universidade Estadual de Londrina – UEL. Coordenador do Grupo de Pesquisa Estudos Culturais das Ciências e da Educação – GECCE.

Contato: moises@uel.br

Natany Dayani de Souza Assai

Doutoranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina – UEL / *Campus* Universitário. Professora colaboradora do Departamento de Química / Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina – UEL / *Campus* Universitário. Integrante do Grupo de Pesquisa “Laboratório de Ensino e Pesquisa em Educação Química - LEPEQ” e do Grupo de Pesquisa em “Educação em Ciências e Matemática - EDUCIM” (PECEM – UEL).

Contato: natanyassai@gmail.com

Raquel Roberta Bertoldo

Licenciada em Química, Especialista em Ensino de Ciências e Matemática e Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste. Doutoranda em Ensino de Química pelo Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo – USP. Membro do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas – Lapeq da Faculdade de Educação da USP.

Contato: raquel.bertoldo@gmail.com

Rosana Franzen Leite

Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. Professora adjunta do Centro de Engenharias e Ciências Exatas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná– Unioeste/*Campus* Toledo. Integrante do Grupo de Pesquisa “GEPIEC – Grupo de Estudos, Pesquisa e Investigação em Ensino de Ciências” (Unioeste/ Universidade Estadual do Oeste do Paraná) e do “Núcleo de Desenvolvimento de Pesquisas em Ensino de Química/Ciências” (UNILA/Universidade Federal da Integração Latino-Americana).

Contato: rosana.leite@unioeste.br.

Rosemari Monteiro Foggiatto Silveira

Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. É docente permanente do mestrado e doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – PPGECT na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/*Campus* Ponta Grossa. Integrante do Grupo de Pesquisa “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (UTFPR/ CNPq).

Contato: castilho@utfpr.edu.br

Sandro Xavier de Campos

Licenciado e Bacharel em Química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) Especialista em Educação Ambiental, Mestre em Ciências- Química Analítica, Doutor em Engenharia Civil - Saneamento, pela Universidade de São Paulo, São Carlos (USP/SC). Atualmente é professor Associado B na Universidade Estadual de Ponta Grossa e Diretor de Gestão Ambiental na mesma instituição. É líder dos Grupos de Pesquisa, Educação e Química Ambiental (GEQA/UEPG) e Química Analítica Ambiental e Sanitária (QAAS/ UEPG). Docente permanente do programa de Mestrado e Doutorado em Química – UEPG

Contato: campos@uepg.br

Viviane Arrigo

Doutoranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina – UEL / *Campus* Universitário. Professora colaboradora do Departamento de Química / Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina – UEL / *Campus* Universitário. Integrante do Grupo de Pesquisa “Grupo de Estudos de Pesquisa: Tendências e Perspectivas do ensino das Ciências - GETEPEC” (PECEM - UEL).

Contato: viviane_arrigo@hotmail.com

Viviane Paula Martini

Pós-doutora em Ensino de Ciências e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/*Campus* Ponta Grossa. Professora adjunta no Instituto Federal do Paraná – IFPR/*Campus* Irati. Integrante e Líder do Grupo de Pesquisa “Ciências exatas, produção do conhecimento e processos ensino-aprendizagem” (IFPR/CNPq).

Contato: viviane.martini@ifpr.edu.br

Sobre o livro

Tipologia Cambria e Gisha

Ano 2019