

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA
PROGRAMA DE PÓSGRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

***REPRESENTAÇÕES ESCOLARES: PRODUÇÃO E
CONSTITUIÇÃO DE FORMAS DE CONHECIMENTO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS***

PORTO ALEGRE

2011

BRUNO DOS SANTOS PASTORIZA

***REPRESENTAÇÕES ESCOLARES: PRODUÇÃO E
CONSTITUIÇÃO DE FORMAS DE CONHECIMENTO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS***

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Instituto de Ciências Básicas da Saúde - Departamento de Bioquímica – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rochele de Quadros Loguercio.

Co-orientador: Prof. Dr. Tarso Bonilha Mazzotti.

PORTO ALEGRE

2011

CIP - Catalogação na Publicação

Pastoriza, Bruno dos Santos
REPRESENTAÇÕES ESCOLARES: PRODUÇÃO E CONSTITUIÇÃO
DE FORMAS DE CONHECIMENTO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS /
Bruno dos Santos Pastoriza. -- 2011.
167 f.

Orientadora: Rochele de Quadros Loguercio.
Coorientador: Tarso Bonilha Mazzotti.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-
RS, 2011.

1. Educação em Ciências. 2. Química. 3.
Representações Escolares. 4. Transformações Químicas.
I. Loguercio, Rochele de Quadros, orient. II.
Mazzotti, Tarso Bonilha, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

*No momento em que as palavras já não
expressam toda a minha gratidão, dedico este
trabalho a meus pais, Paulo e Tânia Pastoriza,
e ao meu amor, Carolina Fernandes Alves.*

Obrigado por tudo!

Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Assim como a maioria dos trabalhos de mestrado, e este não é diferente, entendo que seja imprescindível agradecer a várias pessoas. Isto porque não vejo essa dissertação como fruto apenas de minha vontade (que, garanto, foi muita), mas também de muitas situações que envolveram a participação de diversas pessoas – e é a elas que eu gostaria de agradecer.

Inicio agradecendo a minha orientadora. É sem medo e sem receio que digo que agradeço a ela tanto por ter me orientado (e por ainda continuar) quanto por ter me desorientado em alguns momentos. Em ambos os casos, entendo hoje que as discussões, as brigas, as conversas, as horas a mais de estudo, tudo valeu a pena e ajudou-me/ajudou-nos a produzir este trabalho que em dados momentos ressoa tanto a minha quanto a voz dela, sua palavra. Rochele, minha querida “Lídia”, obrigado por ser minha parceira, por ter confiado e continuar confiando em mim.

Do mesmo modo, agradeço ao meu co-orientador, Tarso, por ter aceitado estar conosco nessa caminhada de produção de conhecimento. A ti, meu caro, agradeço o tempo investido em nossas conversações por e-mail, nas indicações de leituras e pela compreensão que a distância geográfica que nos separou exigiu.

Ainda no ramo acadêmico, não posso deixar de agradecer a TODOS da Área de Educação Química e, de forma mais do que especial, com um carinho imenso, aos meus colegas de grupo de estudos: Alessandro Soares, Andréa de Carli, Paola Tavares e Paula Nunes, os quais, em nossos encontros de terças-feiras à tarde, contribuíram sobremaneira para a minha formação. A todos vocês, do grupo e da AEQ, muito obrigado.

Eu não poderia deixar também de agradecer à Carolina Vassão, coordenadora da Biblioteca do Instituto de Química, que me socorreu em muitos momentos e me auxiliou na obtenção dos materiais pesquisados. A ti Carol, obrigado.

Do mesmo modo, gostaria de agradecer à Cléia, que através de sua dedicação na secretaria do PPG Educação em Ciências, me auxiliou com a parte burocrática do mestrado. Não só a ela, estendo esse agradecimento aos bolsistas do PPG, principalmente ao Douglas, os quais também me ajudaram muito.

Não só no universo acadêmico este trabalho foi produzido, mas também fora dele. Nesse sentido, gostaria de agradecer a minha família, toda ela, pois não foram raras as vezes em que tive de abdicar de “tomar café no vô” para ficar escrevendo os artigos que compõem esta dissertação. Pela compreensão e pelo incentivo de vocês, muito obrigado!

Ainda, gostaria de agradecer ao meu irmão, a minha irmã e aos meus cunhados pelo apoio, vibração e alegria a cada boa notícia, a cada avanço e a cada passo dado em meu trabalho. Obrigado!

Embora eu já tenha colocado, gostaria de agradecer de uma forma muito especial aos meus pais. Desde os “suquinhos” levados durante as horas de estudo, até as louças lavadas, agradeço a vocês por tudo. Por cada vitória, pelo aprendizado que me fizeram ter em cada derrota (que, com o afago de vocês nem se tornaram “derrotas” tanto assim). Obrigado por vibrarem comigo – e não raras as vezes até mais do que eu – desde o vestibular, o mestrado, os concursos, o doutorado, etc. Por essas pequenas e grandes coisas, que não se limitam nessas poucas linhas, eu sou grato a vocês dois e a vocês eu dedico este trabalho.

Do mesmo modo, também dedico este trabalho e agradeço “enquanto alto, largo e profundo...” ao meu amor, Carolina. Coca, ainda agora não tenho certeza se tu tens noção da importância que és na minha vida. Obrigado por existir, por me ouvir, por me acalmar, por me fazer objetivar uma finalidade para isso tudo! Não menos, obrigado por me ajudar com os problemas ortográficos e semânticos desse trabalho, por discutir comigo e por ser o meu auditório das preparações dos artigos. Obrigado por ser a presença silenciosa ao meu lado durante as longas horas de escrita e, acima de tudo, obrigado por ser o silêncio quebrado no dizer “te amo”.

Ainda, agradeço também a minha outra família, aos meus sogros, cunhados, avós, dindos, cumpadres, primos. Todos vocês também fizeram a diferença nesse trabalho.

Por último, finalizo pedindo desculpas a todos aqueles que, por conta da emoção do momento eu não tenha citado ou que eu deveria ter citado com maior destaque. A todos esses explicitados e anônimos, muito obrigado.

(...)

*Feliz de ella que podía creer sin ver, que formaba
cuerpo con la duración, el continuo de la vida.*

*Feliz de ella que estaba dentro de la pieza, que
tenía derecho de ciudad en todo lo que tocaba y
convivía , pez río abajo, hoja em el árbol, nube en
el cielo, imagen en el poema. Pez, hoja, nube,
imagen: exactamente eso, a menos que...*

JULIO CORTÁZAR

(Rayuela)

RESUMO

A presente pesquisa investiga as representações de conhecimentos químicos e sua relação com a Escola – Básica e Superior. Para tanto, elegemos dois autores como referências teóricas básicas e um conceito químico exhaustivamente estudado pelos educadores em química, respectivamente: Gaston Bachelard e Serge Moscovisci e o conceito de Transformações Químicas.

Em Gaston Bachelard, buscamos a perspectiva epistemológica sobre “representação”, considerando seu trabalho no universo científico – reificado. Em Serge Moscovici investigamos a produtividade de seu conceito de “representação social” para interpelar as dinâmicas do conhecimento científico na Escola. Dessa interação entre os dois entendimentos de “representação” que têm em comum a representação dos conhecimentos em ciência, cunhamos um conceito para uma investigação num universo específico - distante do reificado e do senso comum e correlato a ambos –, o universo escolar. É, então, a partir dessas considerações que esta pesquisa cria inicialmente o conceito das *representações escolares* e, no seu desenvolvimento, o aplica como ferramenta teórica de análise da constituição de saberes e conhecimentos na Escola investigando as Transformações Químicas.

No desenvolvimento do trabalho, ao longo das análises, foram destacadas características das *representações escolares*, como sua constituição na comunicação entre saberes/conhecimentos de outros universos que buscavam ser recontextualizados ao universo escolar, onde, pautados no conhecimento de referência, se buscavam os conhecimentos preferíveis. Conjuntamente a essa análise, este trabalho destaca a existência de *perfis de representações escolares* e seu desenvolvimento em diferentes dimensões. Disso, trouxemos as *representações escolares* como formas de conhecimento inerentes, imanentes e imbricadas à Escola e cujo estudo, que buscaremos aprofundar em pesquisas futuras, tem potencialidades de contribuir com a Escola, a formação inicial e continuada de professores, uma vez que esse conceito/ferramenta teórica nos possibilita discutir seja o modo como os conhecimentos/saberes de outros universos, que não aquele propriamente da Escola, são recontextualizados, modificados, selecionados e incorporados a ela, seja o desenvolvimento de um estudo sobre os efeitos que tais representações têm no processo educacional, escolar.

Palavras-Chave: Educação em Ciências, Educação em Química, Representações Escolares, Escola, Transformações Químicas.

ABSTRACT

This research investigates the representations of chemical knowledge and its relationship with the School - Basic and Higher. To this end, we chose two authors as references and a basic theoretical concept thoroughly studied by chemical educators in chemistry, respectively: Gaston Bachelard and Serge Moscovici and the concept of chemical transformations.

In Gaston Bachelard, we seek the epistemological perspective on "representation", considering his work in the scientific world - reified. In Serge Moscovici we investigate the productivity of his concept of "social representation" to question the dynamics of scientific knowledge in school. From this interaction between the two understandings of "representation" that have in common the representation of knowledge in science, a concept is brought to investigate in a specific universe - away from the reified and common sense and correlated to both - the school universe. It is, therefore, from these considerations that this research initially creates the concept of *school representations* and in their development, applied as a theoretical tool to analyze the constitution of knowledge and expertise in the School investigating the chemical changes.

In developing this work over the analysis were highlighted features representations of school, as its constitution in communication between knowledge / skills from other universities who seek to be contextualized to the school, where, guided by the knowledge of reference, if the knowledge sought preferable. Together with this analysis, this paper emphasizes the existence of *school representations profiles* and their development in different dimensions. In addition, we brought the *school representations* as forms of knowledge inherent, immanent and intertwined with the School and whose study, which will seek to deepen in future research, has the potential to contribute to the School, the initial and continuing training of teachers, since this concept / theoretical tool enables us to discuss is how the knowledge / knowledge of other universes, other than that the school itself, are recontextualized, modified, selected and incorporated into it, is the development of a study on the effects that these representations are in the process educational school.

Keywords: Science Education, Chemical Education, School Representations, School, Chemical Changes.

Sumário

-Apresentação:

Uma Introdução à Composição do Espaço e à Organização desta Dissertação .	19
Metodologia(s).....	20
Organizando a Dissertação em Artigos	21
Um texto, várias vozes.....	25

- Artigo I:

Conceitos para uma Arquitetura das <i>Representações Escolares</i>	26
Introdução	28
Uma Breve Discussão Epistemológica	30
A Representação na Filosofia da Desilusão.....	31
O Fenômeno das Representações Sociais.....	36
Por uma Representação Escolar.....	41
Considerações	47
Bibliografia	49

- Artigo II:

A Delimitação do Conceito de <i>Representações Escolares</i> Aplicada à Educação em Ciências.....	53
Introdução	54
Localizando um Conceito nos Múltiplos Universos Possíveis	55
Refinando um Conceito nos Cruzamentos de sua Constituição	57
I. <i>Representações Escolares</i> versus <i>Representações Sociais</i> – C'est la difference!	57
II. Uma Proximidade Distante: A epistemologia e filosofia bachelardianas articuladas nas <i>representações escolares</i>	63

Considerações Finais	64
Agradecimentos	66
Bibliografia	66
<u>– Artigo III:</u>	
O Universo Escolar e as <i>Representações Escolares</i> : Potências de uma Forma de Conhecimento.....	68
Introdução	70
Ponto 1 – Partindo de um conhecimento de referência: a educação escolar pautada no “científico”	71
Ponto 2 – As representações escolares criadas para o ensino e/ou para a aprendizagem do conhecimento de referência: uma necessidade.....	73
Ponto 3 – A dualidade do conhecimento escolar e suas representações escolares: de formas de conhecimento produtivo à esterilidade da sala de aula.	74
Considerações Finais: A importância da pesquisa em representações escolares.....	76
Agradecimentos	77
Bibliografia	77
<u>– Artigo IV:</u>	
<i>Representações Escolares</i> : Revezamentos Teórico-Práticos na Educação em Química	78
O Revezar entre Teoria e Prática: A Aplicação de um Conceito em uma Conceituação da Aplicação.	80
Planejando o revezamento: delineando uma metodologia de pesquisa.	81
Estabelecendo o campo para o revezamento: a busca de produções na pós-graduação.....	84

O revezar: identificando representações escolares nas produções da academia em Educação Química acerca das transformações químicas.....	89
I. Primeiro perfil: um caminho do macro para o micro.	90
II. Segundo perfil: tornando o dinâmico estático através da <i>representação escolar</i>	93
Considerações finais	94
Bibliografia	96

– Artigo V:

Representações Escolares de uma Prática Docente: o Caso dos Livros Didáticos	98
Introdução	100
As representações escolares e sua potência para a análise de livros didáticos: uma justificativa.	101
Aspectos Metodológicos.....	104
Os livros didáticos da Escola Básica e da Escola Superior: especificando diferenças e aproximando representações escolares.....	107
A disposição de representações escolares em perfis.....	112
A ferramenta teórica das representações escolares e sua aplicação nos livros didáticos: evidenciando formas de conhecimento próprias à Escola.	116
I. O Perfil de <i>Representações Escolares</i> Pautadas no Cotidiano	116
II. O Perfil de <i>Representações Escolares</i> a partir da Historicidade de um Conceito: o Caso do Calor.....	122
Considerações Finais	125
Agradecimentos	127
Bibliografia	127

– Uma pesquisa, vários desdobramentos:

Considerações acerca do desenvolvimento deste trabalho 131

– Bibliografia Geral:

Relação de todos os autores utilizados na dissertação 136

– ANEXOS:

ANEXO 1: Detalhamento dos 161 trabalhos encontrados entre teses e dissertações e suas categorizações 145

ANEXO 2: Relatório da Biblioteca do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul sobre os livros de Química Geral de Ensino Superior mais utilizados no período de 01/01/2009 a 04/08/2011. 166

Índice de Figuras

Figura 1: Esquema da relação entre Conhecimento Científico, Senso Comum e <i>representações escolares</i>	61
Figura 2: Exemplo de ilustração típica da Escola Básica. Extraída de Santos et. al. (2005, p. 28).....	110
Figura 3: Exemplo de ilustração que traz um conhecimento ordinário para a Educação Superior.....	118
Figura 4: Cotidiano da graduação em química em Brady e Humiston.	120
Figura 5: Cotidiano da graduação em química em Russel.....	120

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Distribuição em colunas das quantidades de trabalhos da Tabela 1..... 86

Gráfico 2: Distribuição em colunas das quantidades de trabalhos da Tabela 2..... 87

Índice de Tabelas

- Tabelas Contidas no Corpo do Texto:

Tabela 1: Resultado da busca na BDTD com as palavras-chave ensino, química, ciências e educação.....	85
Tabela 2: Relação das subcategorias de Conceitos Químicos (CQ).....	87
Tabela 3: Detalhamento das 9 produções integrantes da subcategoria Transformações Químicas.	88
Tabela 4: Livros Didáticos da Escola Básica analisados.....	105
Tabela 5: Livros Didáticos da Escola Superior analisados.....	106

- Tabelas Contidas no Anexo 1:

Tabela 6: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Conceitos Químicos.....	146
Tabela 7: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Formação Inicial e Continuada de Docentes.	150
Tabela 8: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Informática na Educação.....	152
Tabela 9: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Políticas e/ou Currículo.....	154
Tabela 10: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Educação Ambiental e Sócio-Ambiental.....	155
Tabela 11: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Experimentação.	156
Tabela 12: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Divulgação e Linguagem Científica.	157
Tabela 13: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Temas Geradores.....	158

Tabela 14: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de CTS/CTSA.....	159
Tabela 15: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Semiótica.	159
Tabela 16: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Química Analítica.....	160
Tabela 17: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Cinema, Filmes e/ou Teatro no Ensino de Química.	160
Tabela 18: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Livros Didáticos.	161
Tabela 19: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Ensino por Resolução de Problemas.....	162
Tabela 20: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Educação Profissional.	162
Tabela 21: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Concepções Sobre as Ciências.	163
Tabela 22: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de História da Química.	163
Tabela 23: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Avaliação.	164
Tabela 24: Relação dos trabalhos incluídos na categoria Outros.	164

- Tabela Contida no Anexo 2:

Tabela 25: Relação dos livros didáticos de Química Geral mais utilizados/emprestados pela Biblioteca de Química do Instituto de Química da UFRGS no período de 01/01/2009 a 04/08/2011.	167
--	-----

Apresentação

Uma Introdução à Composição do Espaço e à Organização desta Dissertação

O saber geral não se reduz à ciência, nem mesmo ao conhecimento. O conhecimento seria o conjunto dos enunciados que denotam ou descrevem objetivos, excluindo todos os outros enunciados, e suscetíveis de serem declarados verdadeiros ou falsos. A ciência seria um subconjunto de conhecimento. (...) Mas pelo saber não se entende apenas, é claro, um conjunto de enunciados denotativos; a ele misturam-se as ideias de saber-fazer, de saber-viver, de saber-escutar, etc. Trata-se então de uma competência que excede a determinação e a aplicação do critério único de verdade, e que se estende às determinações e aplicações dos critérios de eficiência (qualificação técnica), de justiça e/ou de felicidade (sabedoria ética), de beleza sonora, cromática (sensibilidade auditiva, visual), etc. Assim compreendido, o saber é aquilo que torna alguém capaz de proferir "bons" enunciados denotativos, mas também "bons" enunciados prescritivos, avaliativos...

JEAN-FRANÇOIS LYOTARD

(A Condição Pós-Moderna)

Este trabalho não se constitui apenas como uma dissertação de mestrado, mas sim como o resultado de um longo tempo de questionamentos acerca da produção de conhecimentos na disciplina escolar de química e de sua legitimação como conhecimento produtivo. Nesse sentido, motivados pelas problematizações quer impostas por nós, quer impostas por outros, ao longo de nossa formação, neste trabalho buscamos investigar o conhecimento escolar e suas articulações com outros conhecimentos e saberes, tomando-o aqui como criado e localizado em um espaço específico: a instituição Escola¹.

Com vistas a tornar essa pesquisa mais produtiva – no sentido de um conhecimento que seja comunicado, divulgado e que possibilite consecutivos desdobramentos – realizamos este trabalho no formato de artigos, cinco no total. Assim, embora em alguns momentos possa haver uma repetição ou uma constante retomada de discussões anteriores, sinalizamos que tal procedimento é necessário uma vez que cada

¹ E por ter essa referência à instituição que é a Escola que no decorrer deste trabalho escrevemo-la com letra maiúscula.

um dos artigos foi submetido à avaliação e apresentado separadamente dos outros e, por isso, depreendemos a necessidade de retomar, em cada um, ideias principais de nossa pesquisa. Obviamente, após as discussões e comunicações realizadas, esses artigos foram relidos e editados, de forma que, embora as ideias nucleares de cada um tenham se mantido, seu texto difere ligeiramente dos originais submetidos.

Nesse sentido, intentamos com essa “introdução” explicitar o espaço em que desenvolvemos nosso trabalho, marcando sua localização no campo de uma pesquisa qualitativa, destacando como se construiu a sucessão de artigos que a compõe e, ainda, sinalizando o porquê da utilização pronominal na primeira pessoa do plural.

Metodologia(s)

Este trabalho está inserido no campo da pesquisa qualitativa. E talvez essa seja a delimitação metodológica mais simples e direta, ao mesmo tempo em que é complexa, de se dar sobre ele. Simples e direta, pois se depreende ao longo do trabalho essa sua inserção. Em poucos momentos nos utilizamos de uma “quantificação”, como nos casos em que buscamos delimitar algumas fronteiras e/ou recortes – e ainda assim essas “quantificações” foram marcadas por um forte caráter de qualidade, pois entendemos que todo “limite não é mais talvez que um corte arbitrário num conjunto indefinidamente móvel” (Foucault, 1987, p. 65). Por outro lado, percebemos sua complexidade ao destacar os processos metodológicos, que não se limitam a *uma metodologia*, mas sim sinalizam aqui *as metodologias* das quais nos utilizamos ao percebê-las potentes em nossa investigação.

Conforme poderá ser depreendido, este trabalho se utiliza de algumas teorias que transitam ora no limiar de uma modernidade, ora naquilo que podemos considerar uma modernidade tardia (Santos, 1995); condição que o faz não se utilizar exclusivamente de uma única metodologia, mas sim, a cada momento, explorar aquela que é visibilizada como a mais produtiva conforme o objetivo do trabalho. Assim, podemos dizer que nos utilizamos de “uma configuração de estilos construída segundo o critério e a imaginação pessoal do cientista” (Idem., 1995, p. 49), através de uma “pluralidade metodológica” (Ibid., p. 48). Nesse sentido, será possível observar que o tom e a própria forma do texto e sua argumentação se modifica dos primeiros artigos para os últimos.

Cabe ainda destacar que essa pluralidade de métodos deste trabalho não se desenvolveu *a priori*, mas sim foi construída através do constante questionamento acerca dos achados de pesquisa e de como o passo seguinte poderia ampliar/complexificar os passos anteriores. Como destacamos com maiores detalhes no quarto e quinto artigos, inspirados em Ferreira (2008, p. 62), dizer que nossa metodologia não foi tomada *a priori* não implica dizer que não houve um “rigor metodológico para a realização da pesquisa, mas, apenas, que os procedimentos vão sendo construídos no ‘andar’ da pesquisa (...)”. Nesse sentido, enquanto desenvolvemos o primeiro e segundo artigos com base em uma análise de textos de referência para a construção de nossa ferramenta teórica das *representações escolares*, o terceiro artigo marca uma passagem de uma discussão centrada em proposições teóricas para outra pautada na análise de casos. Na sequência, os artigos quatro e cinco se diferenciam dos primeiros por buscarem um revezamento teoria/prática, bem como uma aplicação, das proposições anteriores, buscando torná-las robustas. É importante marcar que, embora todo o trabalho se realize sobre documentos, os modos de *olhá-los*, de *entendê-los* se diferencia. Enquanto os primeiros artigos tomam os textos utilizados como base de argumentação e inspiração teórica, os últimos os tomam como instâncias de uma prática. Dessa forma, destacamos que os dois artigos finais se complementam naquilo que podemos entender como uma *triangulação de dados* (Richardson, 2002) entre a academia de pesquisas em Educação Química, a Escola Básica e a Escola Superior, consubstanciando nossa discussão e reforçando nossas análises; instituindo uma realidade de nosso trabalho.

Assim, entendemos que falar das metodologias empregadas neste trabalho significa dirigir o “olhar leitor” a evidenciar em cada artigo a forma como ele foi construído, sinalizando as opções e escolhas metodológicas realizadas, as quais não são detalhadas aqui por entendermos que sejam importantes de serem entendidas no ato da construção do trabalho, a cada passo, a cada escolha explicitada.

Organizando a Dissertação em Artigos

Conforme exposto, esta dissertação está organizada em cinco artigos, os quais buscaram dar conta de (alguns) questionamentos que nos fizemos ao longo da pesquisa acerca da produção de conhecimentos no universo da Escola na disciplina de química –

e aqui falamos de “alguns” no sentido de que muitos questionamentos surgem durante o ato da investigação, mas que, por conta de uma multiplicidade de fatores, têm de ser recortados, selecionados ou excluídos.

Assim, o primeiro artigo, intitulado *Conceitos para uma Arquitetura das Representações Escolares*, se constitui como efeito de uma análise empreitada principalmente durante o primeiro ano deste estudo. Nesse texto, realizamos uma discussão teórica a partir dos referenciais dessa pesquisa, Gaston Bachelard e Serge Moscovici, os quais, através das suas considerações acerca da ideia de *representação* e *representação social*, respectivamente, nos permitem relacioná-los e recontextualizá-los à Escola, onde depreendemos – auxiliados por autores do campo da Educação Química – que o conhecimento que se desenvolve/produz nesse universo faz-se próprio a ele. Partindo dessas considerações, assumimos que o conhecimento escolar é *uma das possíveis formas de conhecimento* e, nesse caso, uma *representação de conhecimentos*, a qual é produzida da articulação de outras *representações* provenientes de outros universos, que em nosso caso destacamos aqueles entendidos por sociais e científicos por entendê-los muito presentes e atuantes na Escola e sua produção de conhecimento. Das discussões traçadas, criamos então o conceito de *representações escolares*, o qual é discutido e aplicado em todo o trabalho com vistas a legitimá-lo como ferramenta teórica e analítica dos conhecimentos produzidos na disciplina escolar de química.

Ainda em uma esfera teórica, antes de passarmos efetivamente à aplicação do conceito criado, o segundo artigo, intitulado *A Delimitação do Conceito de Representações Escolares Aplicada à Educação em Ciências*, é desenvolvido como um complemento que vimos necessário ao primeiro artigo. A partir de nossas leituras e de nossas conversações acerca da constituição do conceito das *representações escolares*, suscitaram algumas dúvidas/problematizações como: quais as diferenças específicas entre as *representações sociais* desenvolvidas por Moscovici e as *representações escolares*? E em relação à Bachelard? É possível construir um esquema explicativo para elas? Esses e outros questionamentos nos conduziram a produzir o segundo artigo, que tem como mote a diferenciação de nosso conceito daqueles nos quais se inspira, estabelecendo-o como diferente e específico ao local em que se desenvolve nosso estudo.

Como que num processo de transição, o terceiro artigo, de título *O Universo Escolar e as Representações Escolares: Potências de uma Forma de Conhecimento*, marca o andamento de uma discussão teórica e dialética para uma proposição de aplicação do conceito. Nesse artigo discutimos alguns pontos já sinalizados nos artigos anteriores e os relacionamos a excertos de um estudo aplicado – que será descrito e detalhado no quarto artigo. Marcando a produção de um conhecimento escolar referenciado no científico, o terceiro artigo destaca o reconhecimento da necessidade e propriedade de se desenvolverem *representações escolares* na Escola e, assim, comenta as suas potencialidade (discutidas como o *dilema de potencialidade*) de tanto poderem ser produtivas, abrangentes, contextualizadas, quanto de também serem possíveis de se restringirem somente à Escola; a um “*savoir par cœur*”. Assim, dessa argumentação pautada em excertos de trabalhos de educadores químicos, nesse artigo destacamos a potencialidade de se investigarem as *representações escolares*.

As discussões traçadas até os três primeiros artigos se centram em uma definição, delimitação e promoção do conceito de *representações escolares*, bem como sua proposição como possibilidade de investigação do conhecimento produzido no lócus escolar. Todavia, das constantes leituras e releituras e dos trabalhos de pensamento empreendidos nessa pesquisa, percebemos que ao conceito produzido se fazia necessária uma legitimação mais aplicada e não apenas pautada em um discurso teórico. Inspirados em uma discussão entre Foucault e Deleuze sobre a ideia de “revezar” teoria e prática, o quarto artigo (*Representações Escolares: Revezamentos Teórico-Práticos na Educação em Química*) surge então no sentido de trazer essa legitimação². Nele, buscando inserir o conceito desenvolvido no universo da prática escolar, realizamos um recorte a partir de um entendimento de Escola como objeto das pesquisas da academia de Educação Química, perspectiva que entendemos profícua na evidenciação (e, portanto, existência) das *representações escolares* como formas de conhecimento próprias e irreduzíveis a qualquer outro universo que não o escolar. Nesse

² Cabe destacar que os referenciais anteriores (ou os ditos referenciais da modernidade) não conseguem dar conta do que nos interessa observar da prática. Nesse sentido, o entendimento específico de teoria/prática em Foucault e Deleuze é que confere o caráter específico que queremos dar a essa inserção para além da teorização.

sentido, utilizando-nos de uma relação quantitativa³ acerca das produções de teses e dissertações sobre a disciplina escolar de química, nossa aplicação foi realizada na análise daqueles trabalhos relativos ao conceito de transformações químicas, possibilitando-nos evidenciar e organizar *representações escolares* próximas naquilo que desenvolvemos como “*perfis*”.

Da leitura do quarto artigo e seus efeitos, visibilizamos a necessidade de se ratificarem os achados de pesquisa nele desenvolvidos, bem como expandir algumas ideias que nele não foram abordadas com maior profundidade. Nesse sentido, consolidado agora nosso conceito como uma ferramenta teórica de análise da Escola e seus conhecimentos, no quinto artigo, intitulado *Representações Escolares de uma Prática Docente: o Caso dos Livros Didáticos*, investigando tanto a Escola Básica, quanto a Escola Superior, buscamos evidenciar as *representações escolares* presentes nos materiais que vimos como um dos principais balizadores da prática docente: o livro didático. Utilizando-nos de argumentos de alguns pesquisadores em Educação Química, marcamos esses materiais como fontes possíveis de *representações escolares* e, justificando seu estudo, procedemos a sua análise. Dos dados construídos pudemos observar que tanto um quanto outro nível de ensino é marcado pela presença dessas formas de conhecimento efetivamente *escolares*, o que, no sentido de uma triangulação de dados vem corroborar com os achados do artigo anterior e com as proposições desenvolvidas nos três primeiros artigos.

De modo a realizar um fechamento da dissertação e integração dos artigos, realizamos também, após o quinto artigo, algumas considerações desse trabalho, destacando principalmente os desdobramentos que evidenciamos dessa pesquisa, os quais se constituem tanto em termos de aplicações, projeções e possibilidades, quanto aos novos questionamentos levantados, aos limites tidos no decorrer desse estudo e suas proposições de investigação em estudos futuros.

³ É necessário destacar que essa quantificação veio ratificar nossa intuição quanto àquilo que entendíamos como mais produtivo em nossa pesquisa, a saber: o estudo e a aplicação centrados em determinado conceito químico.

Um texto, várias vozes.

De forma a finalizar esta “apresentação”, não poderíamos deixar de destacar a forma como ele está escrito, que adota uma utilização pronominal na primeira pessoa do plural. Entendendo que o trabalho que aqui se constitui não foi uma produção isolada, mas sim foi construído nas discussões entre mestrando e orientadora, entre mestrando e co-orientador, entre colegas de pesquisa. Assim, do mesmo modo como os artigos submetidos e publicados não foram uma construção isolada, reconhecendo a presença e um espírito de *grupo de pesquisas*, por opção do mestrando o texto aqui desenvolvido é tratado como nosso, pois com certeza sem alguma das partes que contribuíram no desenrolar dessa pesquisa, algumas considerações, acepções e análises não poderiam ter sido desenvolvidas.

Artigo I

Conceitos para uma Arquitetura das *Representações Escolares*

Este texto se constitui como a integração e expansão dos artigos intitulados “*Concepts for an architecture of School Representations*” e “*Discutindo a Representação em Bachelard e sua Potencialidade de Aplicação ao Conhecimento Escolar*”, apresentados oralmente e divulgados, respectivamente, nos anais do 11th Internacional History, Philosophy and Science Teaching Conference (IHPST), ocorrido em Tessaloniki, Grécia, em 2011, e do 30° Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), ocorrido em Porto Alegre, Brasil, em 2010.

Conceitos para uma Arquitetura das *Representações Escolares*

Bruno S. Pastoriza, Rochele Q. Loguercio

Resumo

O presente trabalho discute a arquitetura do conceito de *representações escolares*, pautado através das discussões teóricas da ideia de *representação* em Gaston Bachelard e do fenômeno das *representações sociais* de Serge Moscovici. Do trato desses dois autores são destacados seus pontos de convergência, os quais criam as condições necessárias para se falar em uma legitimidade do espaço escolar e, portanto, das suas *representações*, que vemos atravessadas por diversos contextos e onde, neste estudo, destacamos aqueles relativos ao consensual e ao científico, que acabam sendo articulados na criação de *representações* propriamente *escolares*, com sua especificidade relativa ao contexto de produção, sujeitos, objetivos. Embora se tratando de um conceito recontextualizável em diferentes campos da educação, o presente trabalho esboça sua arquitetura baseado no campo da Educação em Ciências.

Palavras-chave: *Representação Escolar*, Educação em Ciências.

Abstract

This paper discusses the architecture of the *school representations* concept based on theoretical discussions of the idea of *representation* in Gaston Bachelard and the phenomenon of *social representations* of Serge Moscovici. From the way these two authors deal with this, their points of convergence are highlighted, which create the conditions necessary to speak of a legitimacy of a school space and, therefore, of its *representations* that we see crossed by a variety of contexts and where, in this study, we highlight those related to the consensus and scientific, which end up being linked to the creation of *representations* of *schools* themselves with their specificity related to the context of production, subjects, and objectives. Though it has to do with a concept that can be recontextualized in different fields of education, this paper outlines its architecture based on the field of Science Education

Keywords: *School Representation*, Science Education.

Introdução

O termo “arquitetura” remete a uma teia de significações cujas relações envolvem as ideias de pensar, planejar, desenhar e redesenhar, seja no plano físico ou das ideias. De acordo com Foucault (1999) a arquitetura está relacionada com a capacidade de tanto dar visibilidade a algo quanto com o poder de controlar esse algo, modificá-lo. Ao apresentarmos nossa *arquitetura das representações escolares*, buscamos delinear o conceito que ora propomos, diferenciando-o de outros e especificando sua aplicação, sua abrangência, suas peculiaridades e a sua constituição – processo marcado também por definições, retificações, novas e velhas proposições; um processo *hipercrítico* (Veiga-Neto,2006) que discutiremos adiante⁴.

Nesse sentido, assim como o próprio conceito remete, desenvolveremos nossa proposta com vistas à educação escolar⁵, local onde identificamos a confluência de uma série de saberes e conhecimentos que ali circulam. A partir da complexidade que se desenvolve nesse *lócus* e dos vários vieses que o atravessam, destacamos ao longo deste trabalho dois universos que, a nosso entender, são ímpares em sua constituição e integram a proposta das *representações escolares*: o universo reificado, marcado pelo pensamento científico que interpela a escola com sua “ânsia” por cientificidade; e o universo consensual, constituído pelas práticas sociais, pela interação entre os sujeitos, o qual se faz presente na escola e reclama seus saberes.

Como base teórica para essa arquitetura buscamos na epistemologia e filosofia de Gaston Bachelard uma discussão centrada no universo descrito como científico e o articulamos com as proposições de Serge Moscovici acerca do fenômeno das *representações sociais* e a inserção da ciência no universo consensual. Dessa articulação surge, então, as condições de existência para a constituição do conceito de *representações escolares*, que trará

⁴ A pesquisa que se realiza tem aportes filosóficos e educacionais centrados em autores do que pode ser considerada a modernidade tardia, como Bachelard – um arauto da pós-modernidade (Barbosa, 1996) –, e em autores utilizados por modernos e pós-modernos, como Moscovici. Nesse sentido, os autores não são facilmente localizáveis e, portanto, em alguns momentos nos permitiremos transitar por obras das teorias pós-críticas (pós-estruturalistas ou pós-modernas), buscando algumas de suas potentes mobilizações do conhecimento.

⁵ No contexto desse trabalho, depreendemos a ideia de escolar em um sentido que contempla tanto a Educação Básica quanto a Educação Superior e os processos de ensino e de aprendizagem que se dão nessas esferas de conhecimento.

aportes tanto de um como de outro universo, bem como aceitará outros atravessamentos, mas que se destacará por sua localidade, especificidade, finalidade e abrangência.

Em busca de uma organização (poderíamos falar em um intuito didático), iniciaremos com uma breve discussão epistemológica que dará o tom de nosso discurso e que preparará para a abordagem dos autores nos quais baseamos nossa arquitetura. Essa discussão inicial se desenvolverá apoiada em problematizações atuais que negam um absolutismo e um transcendentalismo, permitindo-nos destacar que realizaremos aqui a *nossa* argumentação acerca do conceito de *representação*, o que contempla tanto um recorte com o foco em nossa problematização de pesquisa, quanto às limitações que se impõem a todas as discussões que tratam de assuntos complexos (como este) que, em certa medida, acabam produzindo tantos questionamentos quantos mais se busca respondê-los.

A respeito dos autores utilizados, os discutiremos inicialmente em separado, pois assim entendemos ser possível destacarmos a visão de cada um acerca da ideia de *representação* para que, *a posteriori*, possamos os integrar na materialização de nosso conceito. Em Bachelard, autor que apresenta uma visão interna às ciências e que traz notadamente em sua obra a necessidade do distanciamento do conhecimento científico do senso comum, sua especificidade e sua necessidade de ruptura⁶ com formas antigas do saber, discutiremos o que é, quais características e qual a função da *representação* na compreensão e desenvolvimento do conhecimento científico. Em Moscovici, buscaremos a complementaridade desse processo, dialetizando a noção, as características e a função do conceito de *representação* a partir do fenômeno das *representações sociais* que, de uma visão externa às ciências, articula a divulgação do conhecimento científico na sociedade já perpassado pelas noções do senso comum, do ordinário, do cotidiano. Como veremos, transportada ao contexto da Escola, essa articulação acaba por criar um novo *status* de conhecimento, entendido por este trabalho como uma forma de *representação* dita *escolar*, a qual trará características tanto do científico quanto do social/consensual. Dessa forma, as *representações escolares* se constituirão em uma instância específica de conhecimento da mesma maneira como o conhecimento científico e as *representações sociais*.

⁶ Segundo Foucault (1972), Bachelard “joga contra a sua própria cultura com a sua própria cultura”.

Constituído o conceito de *representações escolares*, procuraremos destacar em nossa problematização de pesquisa as contribuições que sua compreensão e utilização possam gerar ao campo da Educação em Ciências.

Uma Breve Discussão Epistemológica

O conhecimento científico, compreendido em um sentido amplo, é abstrato e desindividualizado⁷. Eis uma das premissas básicas na qual fundamentaremos nossa discussão. Dessa frase inicial, retiramos duas frentes de argumentos: 1) as formas de conhecimento são abstratas; 2) no conhecimento científico, objetivado⁸, a singularidade presente na experiência sensível, no dado direto, no suposto, se perde. Não há na ciência *um particular, um individual*, mas sim um conjunto de relações íntimas em interação com aquilo que é estudado. Tal ideia busca sua referência nas discussões que temos na atualidade acerca de um forte questionamento ao absolutismo, ao transcendentalismo e a outras formas de pensamento que buscam uma visão simplista e restrita dos sistemas dinâmicos presentes nos mais variados meios (científico, social, econômico, político, etc.) e que, por conseguinte, acabam os empobrecendo.

Em função disso, por outro lado, pensando não mais na especificidade do conhecimento científico em si, mas tratando acerca de seu *ensino* e de sua *aprendizagem*, entendemos haver considerações que merecem ser também destacadas. Anteriormente o cientista era “um de nós”, pois compartilhava dos mesmos saberes, vivências, objetos, realidade e percepções que *nós* tínhamos; ele “encontrava a evidência na clareza de nossas intuições” (Bachelard, 2008, p. 11). Todavia, esse processo de produção de conhecimento foi se modificando e, hoje, vemos que as produções científicas estão muito distantes de nós

⁷ Nos referimos aqui à noção de desindividualizado de forma especial. Não a relacionando a sujeitos (ou indivíduos), mas sim a objetos de estudos construídos na ciência. Desse modo, podemos entender que, por exemplo, ao se estudar as propriedades atômicas, como o raio atômico, tal estudo não é possível ser desenvolvido com um átomo *individual*, mas necessita de outro(s) átomo(s). Nesse contexto, o de produção de um conhecimento científico, a *individualidade* de um átomo, ou uma *singularidade*, não contempla a forma como se produzem os conhecimentos.

⁸ Falamos aqui de *objetivação do conhecimento* diferentemente da forma em que se fala nos discursos positivistas e seus similares, os quais tratam uma *ciência objetiva* como destituída de um sujeito; que tendem a insistentemente minimizar “a existência desse sujeito e, na busca de uma ‘objetividade’, define objetivação como aquilo que ela não [o] é” (Loguercio, 2004, p. 78). Falamos, sim, de *objetivação do conhecimento* na perspectiva em que a noção de objetividade remete à *construção de objetivos*, à problematização (Foucault, 2008).

“porque é impossível apreender exatamente sua linguagem, reproduzir seu conteúdo, cotejá-las com informações e experiências mais diretas e mais consentâneas com nosso ambiente imediato” (Moscovici, 2004, p. 50). Essa última situação quando transportada ao espaço escolar gera discussões sobre como tornar inteligível algo que se considera, como já dito, abstrato, *impossível de apreender*, gerando diferentes posicionamentos e discursos pedagógicos.

Assim, da concepção de conhecimento científico à noção de didática das ciências podemos perceber o surgimento de um problema: como poderemos pensar no *ensino*, ou melhor, na *aprendizagem* de um conhecimento científico, abstrato, desindividualizado? Como articular os conhecimentos pertencentes a um universo reificado àqueles de um universo consensual? Embora, em uma primeira análise, Gaston Bachelard sinalize uma contrariedade entre conhecimento científico e didática das ciências, podemos destacar que em uma segunda aproximação tal contrariedade se desfaz, cedendo seu lugar a uma *complementaridade*. Essa complementaridade se reatualiza nas pesquisas de Lyotard (2009, p.45), onde o autor identifica que a “investigação faz apelo ao ensino como seu complemento necessário. Pois é necessário ao cientista um destinatário que possa, por sua vez, ser um remetente, que seja um parceiro. (...) A didática assegura esta reprodução”. Através desse posicionamento, entendemos que o processo de aprendizagem de um conhecimento científico é complementar ao próprio conhecimento científico onde, ao se articularem os diferentes universos de conhecimento, vemos se darem as condições para a aprendizagem de uma ciência. Nessa linha de pensamento podemos inferir a existência de um problema que perpassa a produção e a reprodução do conhecimento: sua *representação*.

A Representação na Filosofia da Desilusão

Muito provavelmente, ao se buscar a ideia de *representação* na epistemologia bachelardiana, surgirá a pergunta: O que é a *representação* para Bachelard? Contudo, talvez essa não seja a pergunta ideal, haja vista que ela busca um excesso de simplicidade. Como o próprio autor escreve: “ciência é complexificação” e no que tange ao pedagógico “tudo o que é fácil de ensinar, é inexato” (Bachelard, 1991, p. 24). Talvez, se expandirmos tal pergunta em um universo de articulação maior, realizando um processo de complexificação – e não de simplificação – possamos alcançar uma argumentação coerente. Nesse processo de complexificação seremos levados a um estágio, ao menos em dado momento, dialético, uma

vez que não nos será viável reduzir tal conceito a uma simples frase, a uma simples opinião. Buscaremos a interpolação de diversos aspectos relativos ao conceito de *representação* que podem ser percebidos na obra de Bachelard e, assim, discutiremos uma tendência de tal conceito, não o encerrando em um absolutismo cego ou improdutivo, mas procurando nele um conhecimento refinado, deixando-o aberto, plural, pois “conhece-se claramente aquilo que se conhece grosseiramente. Se se pretende conhecer distintamente, o conhecimento pluraliza-se, o núcleo unitário do conceito primitivo explode” (Ibid., p. 74). Assim, apoiados em sua *Filosofia do Não* e auxiliados pelas intertextualidades de suas outras obras, buscaremos esse conhecimento plural do conceito de *representação*, dando ênfase à sua inserção no campo da educação científica e na aproximação com outra corrente de pensamento – das *representações sociais*.

Para compreender a complexidade da ideia de *representação* em Bachelard, é preciso admitir inicialmente que “todo movimento representado, e a *fortiori* todo o movimento pensado, é representado e pensado num espaço de configuração, num espaço metafórico” (Ibid., p. 69). Do universo de discussão que essa primeira proposição traz, podemos notar que ela explicita uma estrutura da *representação* que é sustentada em um *espaço de configuração*. Esse espaço Bachelard define como sendo o verdadeiro *plano da representação*, no sentido em que ele é formado por duas dimensões, horizontal e vertical, as quais, em uma abordagem um tanto filosófica, “são pensadas independentemente uma da outra” (Ibid., p. 69).

Notadamente, para compreender essa noção de *plano da representação*, de dimensões (ou eixos) horizontal e vertical, é necessário depreender a ideia da obra bachelardiana acerca de como o conhecimento científico se expressa nessas dimensões. Para melhor entendê-las, propomos um exemplo:

Ao expressarmos que certa porção de água, estando isolada em um recipiente ou misturada a outras substâncias, apresenta um estado físico determinado e configura-se em todos esses estados possíveis ainda como “água”, expressamos pois tal pensamento na dimensão vertical. Isso significa dizer que, em todos os estados e interações em que tal porção é apresentada, a *substância água* permanece inalterada. Contudo, quando adotamos um pensamento horizontal – a saber, no eixo horizontal –, não teremos independentemente do estado físico e interações entre outras substâncias a substância água – com suas propriedades invariavelmente definidas –, mas teremos, sim, aquilo que nomeamos de água atuando, então,

ora como um ácido, ora como uma base; ora como um solvente, ora como um soluto, etc. Dessa forma, em Bachelard, o conhecimento científico se produz e se expressa nesses eixos que – através de suas relações, complexificações, simplificações e convergências – irão constituir diferentes formas de conhecimento. Todavia, esse autor ainda afirma que, embora estejam profundamente relacionadas, tais dimensões são independentes, tanto em escala quanto em variáveis, o que implica uma concepção de que um sujeito (ou um grupo de sujeitos) poderá ampliar o entendimento/visão mais de um eixo do que de outro⁹, sendo essa noção importante no trato com os temas da Educação.

No entendimento mais refinado acerca desses eixos, dessas dimensões e suas convergências, podemos entender o porquê da expressão bachelardiana de *plano de representação*. Sendo fortemente influenciado pelo pensamento matemático do início do século XX e considerando a linguagem matemática como uma das expressões mais alinhadas com a linguagem científica, Bachelard, ao levar a compreensão de *representação* a um espaço metafórico, ou seja, ao realizar um transporte, uma transferência, entre as noções de plano matemático ao plano de representação, busca “tornar geométrica a representação” (Bachelard, 1996a, p. 7), processo notadamente marcado na afirmação do espírito científico e que nos leva a entender, por falta de palavra melhor, que a “riqueza” ou a “clareza” de uma *representação* se relaciona intimamente com o *espaço de configuração (metafórico)* que a compõe.

Além da compreensão de que a *representação* é resultado da existência de um *espaço de configuração* (expresso como o *plano da representação*, composto de seus eixos horizontais e verticais), é necessário compreender que Bachelard, assim como veremos em Moscovici, também conceitua a *representação* por seu caráter subjetivo, pois “nós vemos primeiro o objeto na distância em que o projetamos e não na distância em que ele realmente está, o que demonstra que a representação se forma no local da imaginação” (Bachelard, 2008, p. 29-30).

Explicitadas essas caracterizações do conceito de *representação*, entendemos ser necessário também destacar algumas das suas funcionalidades. Assim, vemos que em *A Filosofia do Não* (1991, p. 70) Bachelard verifica esse conceito como sendo o “intermediário

⁹ Podemos pensar isso a partir da noção de desenvolvimento de um perfil epistemológico (Bachelard, 1991) do sujeito/grupo.

mais natural para determinar as relações entre o n^úmeno e o fen^ômeno”. Para se entender essa proposição é necessário destacar que a apropriação da noção de *númeno* vem a partir da obra de Kant e que, embora se utilize desse conceito, Bachelard o revê, desvinculando-o da limitação pela experiência imposta inicialmente pela teoria kantiana, haja vista que aborda sua filosofia através de uma interpretação pós-einsteiniana, pós-kantiana e pós-hegeliana (Loguercio, 2009) baseado na concepção de que “nossa intuição intelectual prevalece agora sobre a intuição sensível” (Bachelard, 2008, p. 15). Em Bachelard, então, a ideia de *representação* está associada entre um complexo de fenômenos que ocorrem – podendo portanto estarem ligados a aspectos sensíveis, a processos inerentes à produção de fenômenos ou à racionalidade – e as propriedades *numênicas* – intrínsecas ao objeto em estudo; que contém suas propriedades limites; a coisa-em-si (Ferrater-Mora, 2004) –, tendo a função de intermediá-las, como um “processo”, na construção do conhecimento científico.

Outro caráter funcional da *representação* em Bachelard (1991, p. 69) é que ela

traduz pois, num espaço de configuração, aquilo que a percepção recebeu num espaço sensível. O espaço em que se *olha*, em que se *examina*, é filosoficamente muito diferente do espaço em que se vê.

Assim, conforme Letche (2006), em Bachelard o espaço em que se vê é um espaço representado e não um espaço tomado como “*real*”. Numa concepção plural do conceito de *representação*, entendemos que, além da funcionalidade de intermédio entre *númeno* e *fenômeno*, a *representação* tem por função realizar o transporte daquilo apreendido pela percepção, pelo sensível, a um local relativo ao *espaço de configuração*; um local metafórico. Essa função da *representação*, conforme abordado ao longo da obra bachelardiana, vai, em dado momento, além do próprio sensível e se coloca na interpretação daquilo considerado como realidade, mais complexa e mais abstrata (Bachelard, 2004), englobando outros aspectos pertencentes a um universo científico e à imaginação. Dominique Lecourt (2006, p. 98) ¹⁰ escreverá que “o real não é nada mais que realização”. Tal afirmação evidencia um pensamento de acordo com a obra bachelardiana, pois entende o real não como algo dado apenas pelo sensível, mas o compreende como uma realização gerada por uma racionalidade,

¹⁰ “L’objet n’est jamais qu’objeivation, le réel que réalisation et le sujet que subjetivation.”

ou, em segunda aproximação, uma ultrarracionalidade, onde o pensamento, na busca do caráter numênico daquilo em que detém sua atenção, seu olhar, literalmente realiza uma realidade. Nesse sentido, Bachelard escreve em *O Novo Espírito Científico* (1996b, p. 45) que “reconhece-se o real como um caso particular do possível. Esta perspectiva é sem dúvida adequada para estabelecer o alargamento do pensamento científico”.

Entendemos haver na obra bachelardiana uma intrínseca relação entre o ato de *representar* e a apropriação e criação da realidade, que contém em sua derivada um caráter *numenal*. Dessa relação vemos então surgir diferentes matizes do conhecimento científico, pois “essa numenologia esclarece uma fenomenotécnica pela qual fenômenos novos são não apenas encontrados, mas inventados, integralmente construídos” (Bachelard., 2008, p. 17). Nisso, o papel da *representação* é fundamental, pois se se criam novos fenômenos, criam-se novos aspectos do *real* através de uma fenomenotécnica, sendo necessário, para se chegar a esse ponto, a esse estágio de desenvolvimento, realizar um processo pensado, a saber, *representado*, dado em um *espaço de configuração*. Podemos então inferir que, ao pensar um objeto, como se dá sua relação com outros objetos, seja em escala micro ou macroscópica, realizamos necessariamente um processo representacional, reduzindo “o que não se vê àquilo que não se vê, passando pela experiência visível” (Ibid, 2008, p. 15). Como citamos inicialmente, no processo de aprendizagem de um conhecimento científico, que em seu sentido *lato* é abstrato, o papel da *representação* é fundamental.

Buscando, então, uma síntese, no sentido em que Letche (2006) escreve, entendemos que Bachelard aborda o conceito de *representação* e discute o conhecimento científico através de uma visão essencialmente interna às ciências e que, embora não negue as influências das relações sociais e culturais na construção dessa ciência¹¹, transfere o senso comum e as experiências tomadas no contexto social a um *status* inferior àquele do conhecimento científico, tomando por base sua gênese. Dessa forma, sob a perspectiva dos conhecimentos e teorias da época atual, compreendemos ser necessário extrapolar as limitações de uma visão interna e ter, de forma conjunta, uma concepção externa às ciências, onde consideramos que tal conjunção possa nos aproximar da complexidade que envolve a produção do conhecimento

¹¹ Observamos isso em diversas passagens de suas obras, como na introdução do livro *O Materialismo Racional* (1990, p. 11) em que comenta que “*ser um químico é colocar-se numa situação cultural, ocupando um lugar, incluindo-se numa categoria, numa cidade científica nitidamente determinada pela modernidade da investigação*”.

científico, seja na própria ciência, seja na sua apropriação, seja na sua utilização pelo senso comum. A seguir, discutiremos o fenômeno das *representações sociais*, sua função, características e aspectos referentes ao conhecimento científico, criadas e veiculadas na sociedade, assimiladas e especificadas pela cultura, pelas relações sociais.

O Fenômeno das Representações Sociais

Do mesmo modo como não foi possível resumir e conceituar a ideia de representação em Bachelard, não o será em Moscovici. Aliás, a respeito disso, o próprio autor comenta que “se a realidade das *representações sociais* é fácil de apreender, o conceito não o é” (Moscovici, 2004, p. 39). Como realizamos anteriormente, buscaremos algumas confluências, pontos comuns, ideias-chave na fala de Moscovici que nos auxiliem a compreender o fenômeno das *representações sociais*, embora saibamos que ao buscar discutir em poucas páginas seus aspectos estamos de certa forma as recortando, redefinindo-as, dando nosso olhar sobre elas. Contudo, entendemos também que tal iniciativa é ímpar à discussão sobre a aproximação entre os pensamentos de Bachelard e Moscovici e à nossa problematização.

Desde sua proposição inicial na década de 60 por Moscovici, o fenômeno das *representações sociais* vem sendo cada vez mais discutido e aplicado nos mais diversos campos de estudos. Tendo inicialmente uma ampla aceitação na área das Ciências da Saúde, nos últimos anos essa ideia vem conquistando também o campo da Educação e, de maneira ainda muito insipiente, o da Educação em Ciências, haja vista sua aplicabilidade e capacidade de destaque de aspectos não tão bem estabelecidos em outras abordagens teóricas e/ou analíticas (Duveen, 2007; Silva & Mazzotti, 2009; Pastoriza & Loguercio, 2009a).

Podemos dizer que ao tratar a ciência através de uma visão externa, as *representações sociais* têm em sua proposição inicial entender como um conhecimento científico é divulgado em um meio não-científico. Elas são consideradas como um fenômeno que possui a função de “recontextualizar” temas relativos ao conhecimento reificado para o senso comum. Não se limitando apenas aos aspectos psicológicos do indivíduo, enquadradas no campo da psicologia social, as *representações sociais* se configuram como fenômenos que ocorrem tanto no indivíduo, quanto na relação dele com outros de seu grupo e entre grupos diferentes; são formas de propagação/criação/entendimento de um conhecimento no contexto social que, como veremos mais à frente, pode exercer grande influência na constituição do conhecimento

escolar¹². Nessa proposição de Moscovici, o indivíduo faz parte de um complexo de relações sociais que evidenciam como este se põe frente ao conhecimento e à operação das dinâmicas formativas, convencionalistas e reguladoras da sociedade (Castro, 2002). Ao buscar uma caracterização inicial das *representações sociais*, é possível que as pensemos como (Moscovici, 2004, p. 39)¹³

entidades quase tangíveis. Elas circulam, se cruzam e se cristalizam sem cessar através de uma palavra, um gesto, um reencontro, em nosso universo cotidiano. A maioria das relações sociais formadas, os objetos produzidos ou consumidos, as comunicações trocadas, estão impregnadas por elas.

Sobre isso, é necessário destacar com Mazzotti (2008, p. 122) que “é o conceito que institui as ‘*representações sociais*’, elas não são uma coisa que existe no mundo real, ou um ser vivo que circula, cresce e morre”. As *representações sociais* não são entes materiais, não pairam no ar; elas são funcionais, o que as torna “uma modalidade de conhecimento particular tendo por função a elaboração de comportamentos e a comunicação entre os indivíduos” (Moscovici, 2004, p. 26), onde ao se falar de sua *função de elaboração de comportamentos e comunicação*, fala-se que elas são dinâmicas e não se restringem à reprodução de conhecimentos, mas, sim, assimilam-nos os modificando, bem como os (re)constituem – operações essas forjadas conforme os grupos sociais.

Embora as *representações sociais* circulem em um grupo social e interajam entre diferentes grupos, é necessário destacar que elas são criadas e veiculadas por indivíduos (sociais). Disso, somos levados ao entendimento de que essas *representações* têm aspectos psicológicos, o que reitera que estejam situadas no cruzamento entre a sociologia e a psicologia, principalmente com ramo da psicologia cognitiva e suas caracterizações do processo representacional, o qual passa por uma ressignificação e readequação no campo da psicologia social.

¹² No entendimento desse trabalho, compreendemos o conhecimento escolar como sendo uma instância de conhecimento diferente do conhecimento científico e, ao mesmo tempo, diferente do conhecimento veiculado na sociedade através de *representações sociais*.

Da psicologia tradicional temos a ideia de que a *representação* se constitui como algo que está entre as instâncias de conceito e percepção, o que lhe confere um status de uma terceira instância e que lhe traz propriedades mistas entre o intelectual e o sensorial. Assim, tradicionalmente, a representação – que psicologicamente podemos entender como imagética, proposicional, etc. – envolve a transferência daquilo que está exterior ao indivíduo para seu interior, sendo então considerada como essencial à cognição. Contudo, Moscovici destaca que, do seu ponto de vista e da abordagem das *representações sociais*, “a representação não é (...) uma instância intermediária, mas um processo que torna conceito e percepção de certa forma intercambiáveis, uma vez que se engendram reciprocamente” (ibid., p. 55, grifos nossos).

Um exemplo acerca do processo intercambiável cabe quando pensamos que em muitos momentos podemos *perceber*, ou em certa medida até *ver*, átomos constituindo a matéria que nos compõe e a matéria ao nosso redor, ou, ainda, quando *percebemos*, ou *vemos*, que a Terra gira ao redor do Sol e não ao contrário. Em ambos os casos é possível engendrar as percepções (de matéria, de dia e noite, etc.) com os conceitos que circulam em nossa sociedade, conhecimentos inicialmente divulgados em um meio científico (reificado) e que, ao atingir a sociedade e ser por ela assimilados e modificados, nos permitem compreender que a matéria é composta por “coisas” além daquilo que vemos, ou que o sistema solar é dado de outra forma. Temos, então, um conceito sendo *percebido* pela percepção e uma percepção sendo *conceitualizada* pelo conceito através da *representação*.

O que nós vemos, o que nós sentimos, está de alguma maneira sobrecarregado pelo invisível e pelo que é provisoriamente inacessível aos nossos sentidos. Tal como os genes ou os átomos, que tanto circulam em nossas imagens, nossas palavras e nossos raciocínios (Ibid., p. 50).

Essa consideração nos permite aproximar Moscovici e Bachelard na medida em que vemos que ambos os autores aderem à ideia de que o dado como “real”, o “mundo”, seja resultado daquilo que pensamos que ele é ou deva ser; é o resultado de nossas *representações*

¹³ “(...) entités presque tangibles. Elles circulent, se croisent et se cristallisent sans cesse à travers une parole, un geste, une rencontre, dans notre univers quotidien. La plupart des rapports sociaux noués, des objets produits ou consommés, des communications échangées en sont imprégnés.”

dele, e não algo restrito ao sensível ou ao racional. Assim, encontramos nesse posicionamento de Moscovici uma possível justificativa e outra interpretação de sua consideração de que as *representações sociais* sejam *quase tangíveis*, o que o aproxima de Bachelard. Embora, como já destacamos, elas não sejam “coisas” nem parem no ar, as nossas representações (falando em sentido *lato*, não só *strictu* às sociais), em nossa interação com o “mundo”, com os outros indivíduos e em nossa produção de conhecimentos, ganham força de um *quase*, uma potencialidade de se expressarem de uma forma tão interiorizada que em dados momentos parecem efetivamente *tangíveis*¹⁴.

Pensando ainda no processo psíquico que envolve a ideia de representação e que embasa a concepção moscoviciano, entendemos que ela apresenta funções que são tanto de tornar presente algo ausente, ou seja, *re-presentar*, como de tornar familiar algo estranho ao indivíduo (o que Moscovici tomou como processo de *ancoragem*¹⁵). Assim, segundo Moscovici, esse processo se dá quase como uma “estampagem” do objeto que daí resulta e se mantém por tanto tempo quanto se faça sentir a sua necessidade” (Moscovici, 2004, p. 61), o que leva ao envolvimento do objeto representado em esquemas psicológicos que buscam articulá-lo e relacioná-lo a outros objetos já assimilados. Dessa forma, o objeto estranho ou ausente é modificado e incorporado àqueles já existentes, bem como lhes incorpora também suas propriedades, tornando-se uma expressão do “real” (processo de *objetivação*).

Embora seja ímpar compreender os processos pelos quais se dá e se baseia o conceito de *representação* no indivíduo, é necessário ter em vista que, na abordagem do fenômeno das *representações sociais*,

não há um corte *dado* entre o universo exterior e o universo do indivíduo (ou do grupo), que o sujeito e o objeto não são absolutamente heterogêneos em seu campo comum. O objeto está inscrito em um contexto ativo, dinâmico, pois ele é

¹⁴ Tal força de expressão observamos ser ainda maior a partir do momento em que articulamos essas representações a outras formas, como aquelas que se apóiam nas tecnologias e suas possibilidades infinitas de ver (Pastoriza & Loguercio, 2009b).

¹⁵ “No momento em que determinado objeto ou ideia é comparado ao paradigma de uma categoria, adquire características dessa categoria e é re-ajustado para que se enquadre nela. Se a classificação, assim obtida, é geralmente aceita, então qualquer opinião que se relacione com a categoria irá se relacionar também com o objeto ou com a ideia. (...) Ancorar é, pois, classificar e dar nome a alguma coisa. Coisas que não são classificadas e que não possuem nome são estranhas, não existentes e ao mesmo tempo ameaçadoras” (Moscovici, 2007, p. 61).

parcialmente concebido pela pessoa ou pela coletividade como prolongamento de seu comportamento e só existe para eles enquanto função dos meios e dos métodos que permitem o conhecer (Ibid., p. 46).

Podemos entender que o fenômeno das *representações sociais* possui um caráter *dinâmico*, no sentido em que está relacionado com aspectos individuais e sociais, que modelam e remodelam conhecimentos; que adéquam conhecimentos de um campo do saber ou de um grupo social a outro campo ou grupo. “O próprio Moscovici sugeriu que, ao preferir o termo ‘social’, queria enfatizar a qualidade dinâmica das *representações sociais*” (Duveen, 2007, p. 14) em oposição ao conceito de representações coletivas de Durkheim¹⁶, pois

se, no sentido clássico, as representações coletivas se constituem em um instrumento explanatório e se referem a uma classe geral de ideias e crenças (ciência, mito, religião, etc.), para nós, são fenômenos que necessitam ser descritos e explicados. São fenômenos específicos que estão relacionados com um modo particular de compreender e de se comunicar – um modo que cria tanto a realidade como o senso comum. É para enfatizar essa distinção que eu [Moscovici] uso o termo ‘social’ em vez de “coletivo” (Moscovici, 2007, p. 49).

Em nossa vida diária traçamos conversações, presenciamos situações em que é necessário que nos posicionemos ou pratiquemos uma ação. Transportados ao contexto escolar, necessitamos comunicar, apreender, assimilar os conhecimentos provindos tanto de um universo reificado quanto de um consensual. Nesse processo social somos levados a criar e comunicar representações, onde teremos uma ou outra postura de acordo com as representações que nos interpelam. Moscovici (2004, p. 49) considera então essas representações “não como ‘opiniões sobre’ ou ‘imagens de’, mas como ‘teorias’, ‘ciências coletivas’ *sui generis*, destinadas à interpretação e produção [modelagem] do real”. Na apropriação de conhecimentos produzidos em um universo diferente do seu, os indivíduos não os assimilam simplesmente ou os “aceitam”, mas, como já aludimos, eles acabam por adaptá-

¹⁶ O conceito de representações coletivas de Durkheim era orientado aos processos que tratavam da coesão da sociedade, das forças e estruturas que a mantinham e contrário a qualquer tipo de fragmentação dela.

los, modificá-los, dar *seu olhar* sobre eles, tingindo “os conceitos com as cores que o grupo julga desejável, preferível fazer ou ter, subordinando-os” (Mazzotti, 2008, p. 128).

Compreendemos haver no fenômeno das *representações sociais* uma complexidade de fatores que articulam diferentes tipos de funções e características (*psicológicas*: de familiarização, re-presentação, ancoragem; *sociais*: de formação de condutas, preparação para a ação, convencionalização, prescrição, comunicação, criação da realidade) geradas a partir dos acontecimentos com os quais nos deparamos, das produções científicas que atingem nosso universo consensual, dos discursos que nos interpelam, os quais Moscovici (2007, p. 45) considera como “alimentos para o pensamento”; fontes de *representações sociais*. Embora tenhamos falado nas *representações sociais* como “recontextualização” de um conhecimento, falta-nos discutir as características dessas *representações* no contexto da Escola que, aliadas à ideia de *representação* bachelardiana, materializa o conceito de *representações escolares*.

Por uma Representação Escolar

As diferentes formas de pensar a *representação* no espaço interno da ciência e no espaço amplo do social, como vimos respectivamente em Bachelard e Moscovici, parecem apropriadas para nossa investigação no espaço escolar. Conforme se pode observar nas discussões traçadas a partir desses dois autores, compreendemos esse *locus* como um lugar onde confluem, dentre outros, universos reificado e consensual e no qual se busca uma forma de *representação* diferente tanto do primeiro quanto do segundo, mas ainda assim interpelada por eles. Nesse sentido, evidenciamos haver hoje no espaço da Escola a busca por uma racionalização de *representações* não “racionalizadas” (sociais) e, ao mesmo tempo, como coloca Lyotard (2009), uma “funcionalização” de *representações* estranhas e distantes (científicas), que tornam potente a utilização da discussão que realizamos até o momento como ferramenta teórico-analítica e arquitetônica desse espaço.

Ao nos utilizarmos e relacionarmos o pensamento bachelardiano a essa “funcionalização”, consideramos possível entender o papel de destaque que tem a *representação* na apreensão de um conhecimento científico, porquanto que o entendimento da Escola atual não é distante da Escola bachelardiana no que se refere à *representação* do conhecimento. No dizer de Bachelard, um conhecimento em *estado pré-científico*, ou no

máximo em um *estado científico*¹⁷, circula na Escola, pois esta apresenta um saber pronto, verdadeiro e imune às críticas – tão necessárias à produção de outras formas de conhecimento. Segundo ele, “pode-se com certeza dizer que uma cabeça bem feita é infelizmente uma cabeça fechada. É um produto de escola” (Bachelard, 1996a, p. 20). Dessa forma, a crítica de Bachelard evidencia uma diferenciação epistemológica entre um conhecimento científico, assumido no *estado* de um *novo espírito científico*, e outras formas de conhecimento, como aquelas produzidas na Escola, pois, enquanto observamos que o conhecimento científico é desenvolvido no sentido de uma surracionalidade, apresentando um poder de divergência e de ramificação (Bachelard, 1991), ou ainda, desenvolvendo-se através de uma hiper-crítica que apresenta uma crítica radicalmente radical, “insatisfazível e, por isso, (...) sempre insatisfeita até consigo mesma” (Veiga-Neto, 2006, p. 2, nota de rodapé), essas outras formas (ou *estados*) de conhecimento tendem a ser diferentes. Pode-se dizer que a *representação* de um conhecimento como seguro e pronto, típico da realidade escolar, produz, paradoxalmente, formas de conhecimento mal acabadas e não confiáveis.

Como contribuição a essa diferenciação epistemológica, Moscovici (2007, p. 203) discute acerca da outra forma de conhecimento que interpela a produção escolar: o conhecimento comum:

As pessoas que partilham de um conhecimento comum no decorrer de sua vida cotidiana não “raciocinam” sobre ele e não conseguem colocá-lo diante de si como um “objeto”, ou analisar seus conteúdos colocando-o a certa distância para “observá-lo”, sem que eles mesmos estejam implicados nisso.

Dessa maneira, se, por um lado temos o conhecimento científico sendo funcionalizado na Escola, por outro, temos o senso comum a interpelando com suas práticas não reflexivas. Assim, considerando-se, como dito através desses dois autores, que a *representação* é um

¹⁷ Note-se aqui que a noção de *conhecimento em estado científico* (**em itálico**) está relacionada à leitura que Bachelard faz acerca da ciência e onde destaca três estados do conhecimento: o *pré-científico*, o *científico* e aquele que traz o *novo espírito científico*. Nessa passagem, onde destacamos a noção de *conhecimento científico*, está posta a proposição de um conhecimento tido como algo certo, verdadeiro e inequívoco; algo que vai na contramão da leitura que se segue e onde trazemos a terminologia “conhecimento científico”, **não em itálico**, como o conhecimento desenvolvido no *novo espírito científico*; uma forma plural, inacabada; apenas mais uma forma de conhecer. Sobre isso, ver Bachelard, 1996a, p. 9.

processo que torna fenômenos e conceitos intercambiáveis, ater-se em uma *representação* como “total” ou “absoluta” incide em ignorar novos fenômenos e novos conceitos que, da retificação de anteriores, possam ser criados e propostos, do mesmo modo que incide em ignorar as potencialidades de criação da realidade ou, então, de qualificação da compreensão daquilo tomado por real; pensamento que se aplica à educação escolar e sua produção de conhecimentos.

Contudo, se apoiados em Bachelard percebemos que por um lado existe uma crítica à Escola, por outro, é a partir dessa própria crítica que evidenciamos a legitimidade desse espaço na produção de conhecimentos. Através dela é possível compreender que a filosofia de Bachelard oferece um ponto de mudança em potencial, haja vista que ela busca outra postura àquela adotada em seu tempo – e que entendemos perdurar até hoje – nos espaços *escolares*, permitindo-os ser locais de produção, reprodução e retificação de conhecimentos, e não só um local de “despejo” ou “transmissão” de informações. Em Bachelard, apreendemos, então, que as *representações* criadas, recriadas e partilhadas no ambiente escolar necessitam estar carregadas de uma desconfiança – desde sua origem – para, assim, poderem, através de estratégias didáticas, cada vez mais estarem próximas de um entendimento “mais” científico, ou seja, mais complexificadas.

Embora seja imprescindível um posicionamento (hiper)crítico no espaço escolar, Mazzotti (2008, p. 123) destaca que tomar esse espaço apenas através daquilo que Moscovici considera como *decretos epistemológicos* é inadequado “por desconsiderarem a fecundidade do contexto da descoberta e das proposições inicialmente frouxas” presentes na constituição de um conhecimento. Nesse sentido, entendemos que não basta estarmos apenas inseridos no campo da ciência e sua relação com a Escola, mas sim é preciso que busquemos também a riqueza de outros discursos que atravessam esta, como aqueles produzidos na sociedade e que implicam num processo que tende a gerar novos conhecimentos que, segundo autores como Lopes (1997), Schnetzler (2010), Zanon e Maldaner (2010), dentre outros, são próprios ao ambiente escolar.

Assim, articulando esse entendimento com as considerações de Bachelard e Moscovici acerca da noção de *representação* desenvolvidas até o momento, somos levados a entender que nesse espaço há a criação de *representações* que podem ser ditas *escolares*, pois são *representações* criadas e/ou resultantes exclusivamente de processos didáticos, ou, em outras

palavras, são formas de conhecimento produzidas e atravessadas a partir de conhecimentos científicos e sociais com vistas a seu ensino e sua aprendizagem.

Ainda que reducionista, um exemplo típico pode ser entendido da seguinte maneira: se supormos que, de um lado, temos a proposição realizada por Svante Arrhenius (1903), ganhador do prêmio Nobel de química de 1903, acerca da teoria da dissociação eletrolítica e, de outro, temos o conhecimento comum de que a água conduz eletricidade, observamos que cada qual apresenta suas características fenomenológicas associadas a uma explicação conceitual (numêmica) que, em seus contextos de produção, apresentam validade e legitimidade. Por diversos caminhos, procedimentos e sujeitos esses conhecimentos chegam à Escola e, então, são recontextualizados, repensados, ou melhor, na abordagem em que estamos defendendo, são *representados* especificamente a esse espaço. Neste momento, não trazem mais todas as complexidades inicialmente propostas por Arrhenius, nem se baseiam no senso comum de água, mas buscam uma explicação relacionada tanto com a descontinuidade da matéria, as partículas iônicas constituintes da água comum¹⁸ que lhe dão a capacidade de condução de corrente elétrica, etc., quanto apresentam, entretanto, uma linguagem particular, com acepções ao mesmo tempo de um e de outro universo e que, dessa forma, *criam* outro.

Essa interpretação da Escola rompe não só com posturas anteriores em relação às *representações* criadas nela, mas também revê os papéis tanto de docentes quanto de alunos, pois eles deixam de ser receptores/transmissores e passam a se constituir como produtores ativos e comunicadores de *representações*. Assim, quanto aos docentes, podemos os entender como profissionais diferenciados de outros, não se constituindo como simples “divulgadores científicos” (Moscovici, 2004, nota da p. 41) – que apenas *representam* ou “traduzem” um conhecimento científico ao contexto social – mas sim como criadores de *representações* específicas à *Escola*, pois, a partir de sua experiência como indivíduos sociais, de sua formação inicial e do seu contato com o ambiente da Escola na condição docente, criam – conscientemente ou não – *representações* com um fim particular: o de ensinar. Da mesma forma, quanto aos alunos, entendemo-los como sujeitos que, muito antes de chegarem à escolarização, através de suas experiências, sua comunicação com outros indivíduos, do

¹⁸ Entendemos por “água comum” a água que não passou por nenhum tipo de tratamento de deionização. Por exemplo, podemos citar a água potável distribuída pelas redes de abastecimento, a água de rios, mares e lagos.

contexto de sua vivência, partilham, produzem e reproduzem *representações sociais* que participarão do seu processo de aprendizagem escolar (algo que percebemos estar alinhado a trabalhos de outras linhas teóricas, como Freitas et. al., 2010; Barcellos et. al., 2005; Silva et al., 2008; 2007; Loguercio, 1999; Kind, 2004; Schwentz e Thomas, 1998; Flores, Hernández e Sánchez, 1996; Machado e Aragão, 1996; entre outros), haja vista que os novos conhecimentos – portanto estranhos – serão ancorados e objetivados a partir de conhecimentos anteriores (Moscovici, 2004). Dessa aprendizagem entendemos que resultarão *representações* próprias a seu contexto de produção, diferenciadas e provenientes ao mesmo tempo do conhecimento comum e do científico. Vemos então que professores e alunos se constituem como criadores, recriadores e comunicadores de formas de conhecimento, as quais, devido a seu local de produção, especificidades e público, se constituem necessariamente como *representações escolares*.

Ao integrar Gaston Bachelard e Serge Moscovici no ambiente próprio de produção de conhecimentos que é a Escola, vemos que ambos os autores contribuem para uma legitimação do *conhecimento escolar* e suas *representações (escolares)*, uma vez que seus trabalhos nos possibilitam pensar na materialização de um conhecimento como ação humana, dando condições para que entendamos tanto o saber social quanto a ciência como uma produção advinda das *representações* de seus sujeitos. Desse modo, pensar acerca do caráter humano da ciência nos possibilita voltar nossa discussão ao espaço escolar e legitimá-lo como *criador de novas representações*. Dessa forma, podemos indagar: sendo os indivíduos criadores de conhecimentos, porque a Escola e os sujeitos que a compõem deveriam ser simples “copiadores” ou “reapresentadores” de *representações*? A nosso ver a Escola deve ser entendida como um local de *maior ação e menor subordinação* à produção de conhecimentos, porquanto que ela também cria conhecimentos específicos a ela e irredutíveis a qualquer outro local. Contudo, destacamos que, para se aproximar essa *maior ação* na produção de conhecimentos à posição de Bachelard, é necessário pautá-la através do questionamento e problematização de antigas *representações*, as quais se busca desestabilizar ao longo do processo didático com vistas à construção de *representações* novas. Aliando-se as proposições de Moscovici às de Bachelard, entendemos que nesse processo didático tal desestabilização está centrada na problematização e na atribuição de uma insatisfação e

insegurança com aquilo que torna a *representação* estável e inquestionada¹⁹. Desse modo, compreendemos que o pensamento bachelardiano, ao negar fortemente qualquer forma de conhecimento não questionado, absolutista, totalizante, contribui e valoriza um conhecimento produzido em um *locus* diferente da esfera científica, desde que tal conhecimento seja revisto a todo o momento, que contemple os processos históricos envolvidos na sua construção, sendo capaz de problematizar os jogos de verdade que o envolveram e o envolvem, tanto na atualidade, quanto na sua historicidade, permitindo, assim, cada vez mais, qualificar suas *representações*, pois, segundo Eliana Barbosa, “o saber se constitui por uma série de retificações” (1996, p. 41).

Discutindo o entrecruzamento de *representações* provenientes de universos científicos e sociais na produção de um conhecimento escolar, evidenciamos que as críticas realizadas e considerações expostas reclamam, principalmente através de Bachelard, por um *novo espírito científico*. Todavia, embora falemos desse “espírito científico”, é importante destacar que na filosofia bachelardiana isso não se relaciona com a “produção de cientistas” ou “pequenos cientistas”, haja vista que tal função não está nem na escola nem no próprio conhecimento.

Embora falemos de uma diferença epistemológica entre conhecimento científico e outras formas de conhecimento, ao falarmos de seu espírito científico falamos de uma postura que permite considerar conhecimento científico e conhecimento escolar similares no que tange ao seu contato com o “desconhecido”. Ainda, de outro modo, podemos pensar que,

Da perspectiva da teoria das *representações sociais* podemos sustentar que, no processo de escolarização, os professores são os agentes que apresentam “novidades” aos grupos sociais de alunos — classe ou turma —, os quais buscam assimilar estas “novidades” em suas redes de significações. Um conceito é assimilado e acomodado no que o grupo aluno já apresentava sobre o mesmo tema — queda dos corpos, por exemplo. Deste modo, é perfeitamente factível que os processos de assimilação e acomodação sejam produzidos por meio de desfalque, suplementação e distorção com vistas a não perturbar demasiadamente as representações que sustentam o grupo social (Silva & Mazzotti, 2009, p. 517).

¹⁹ Segundo Abric (1994), os elementos que tornam as representações (sociais) estáveis estão baseados em elementos, de ordem cognitiva, que constituem aquilo que intitulou de sistema periférico e o núcleo central da representação.

Assim como para o cientista o conhecimento se constrói a partir do “novo” que ele encontra, na Escola, para aqueles que lá se inserem no processo de aprendizagem, a ciência articulada e sedimentada é o “novo”. Embora a ciência da Escola seja para o cientista uma ciência velha, ambos, ao se depararem com “suas ciências”, são de certa forma iguais: perplexos e sujeitos do conhecimento; ambos necessitam, então, de um *novo espírito científico*, pois têm de conjecturar, pensar, repensar, ratificar, retificar, inquirir, questionar, representar o que se lhes apresenta; falar disso, então, significa falar de sujeitos pensantes, (hiper)críticos, não satisfeitos nem acomodados com os conhecimentos primeiros, voláteis, fugazes, da mesma forma que implica também em problematizar a ação docente e a sua articulação da ciência/sociedade através do diálogo que se estabelece com os alunos. Nesse sentido, podemos dizer que tratar acerca de um *novo espírito científico* significa criar as condições para um “outro” pensamento ou, conforme a discussão traçada até o momento, de uma “outra” *representação*, que vai além das suas antecedentes, que nega e rompe com as *representações* anteriores. Recontextualizadas na Escola, tais formas de conhecimento se apresentam não apenas como “outra” *representação*, mas se constituem como próprias a esse local, com suas peculiaridades, especificidades, público, objetivos, etc.

Considerações

Há no campo da Educação em Ciências um vasto espaço para o desenvolvimento de pesquisas que visem a contribuir com os processos de ensino e aprendizagem que nele se desenvolvem. No âmbito de nossa pesquisa, entendemos que estudar acerca da ideia de *representação* é, de fato, um desses contributos, pois percebemos que o ato de *representar* está intimamente relacionado com o ato de conhecer e, dessa forma, apreender acerca da *representação* implica necessariamente em compreender os processos de construção de conhecimentos que se dão nesse campo e nos mais variados contextos (ciência, social, político, econômico, etc.) correlatos a ele.

Com esse pensar, desenvolvemos, então, uma discussão acerca da ideia de *representação* pautada em dois autores: Gaston Bachelard e Serge Moscovici. A partir do primeiro, vimos que, de um ponto de vista interno às ciências, a noção de *representação* engloba uma multiplicidade e complexidade de fatores que não a permite ser simplesmente definida, mas que reclama por uma exposição de suas características e funcionalidades. Desse modo, discutimos através de Bachelard a existência de uma *representação* como processo

intermediário entre *númeno* e *fenômeno*, formada em um espaço de configuração, localizada no sujeito do conhecimento e, portanto, interpelada pelo seu contexto de produção e cultura. Assim, dessa discussão depreendemos a existência de uma *representação* como forma de conhecimento que, dentre outras funcionalidades, configura aquilo tomado por real, haja vista que, sendo o conhecimento produzido por uma série de retificações, as “novas” *representações* que possam surgir implicam em uma “outra” maneira de se compreender esse real, ou ainda, implicam em romper com conhecimentos anteriores. Complementarmente à visão tomada em Bachelard, buscamos em Moscovici a articulação dessa “ciência” com o contexto social e suas produções particulares de conhecimentos. Disso, evidenciamos que Moscovici traz em sua proposição de *representações sociais* uma dinamicidade das *representações* que vão além do mundo reificado da ciência e o articulam com outros universos narrativos. Dessa discussão compreendemos que ambos os autores se somam no entendimento de uma *representação* atravessada por diversos discursos e modeladora de um real. Ainda em Moscovici, podemos evidenciar a importância da ciência na construção das *representações sociais*, pois segundo o autor (Moscovici, 2007, p. 324) “antes, a ciência estava baseada no senso comum e ela tornou o senso comum menos comum. Em contraste, hoje o senso comum é ciência tornada comum”.

A partir das discussões que realizamos nesses autores, buscamos criar as bases para a arquitetura do conceito de *representação escolar* e para a nossa inserção no contexto da produção e comunicação de conhecimentos que se dá na Escola. Assim, destacamos algumas proposições atuais desse espaço – como racionalizar criticamente um discurso provindo do social, bem como traduzir e funcionalizar aos educandos um discurso produzido no universo reificado e muitas vezes abstrato da ciência. Da perspectiva de complementaridade entre Bachelard e Moscovici, observamos haver na Escola uma confluência entre diferentes universos, dos quais destacamos através desses autores o consensual e o reificado – social e científico – que participam da sua construção de conhecimentos. Disso, depreendemos reivindicar à Escola um *novo espírito científico*, haja vista que essa postura não contempla mais aquelas formas absolutas, imutáveis e assépticas de saber, mas necessita, sim, de *representações* que contemplem a complexidade dos discursos que as interpelam, evidenciando a polifasia do conhecimento, seus jogos de verdade e locais de aplicação.

Por conseguinte, podemos constituir uma ideia de *representações escolares*, uma vez que são necessariamente produzidas no *locus* escolar, são produtos da recontextualização

didática, são formas de conhecimento próprias à Escola, aos seus sujeitos alunos e professores, produzidas, reproduzidas e comunicadas com o fim último de ensinar e aprender. A potência desse conceito, constituído como ferramenta de análise para pesquisar o conhecimento e sua produção na Escola, está na capacidade de distinguir e explicitar as formas do conhecimento lá construído e irreduzível a qualquer outra, distinto dos saberes sociais e dos conhecimentos científicos; entendendo essa diferença como mais uma *representação* do real e, portanto, fazendo-se necessário conhecê-la.

Minimizadas as diferenças – relativas à época e local – percebemos que Bachelard e Moscovici podem ser integrados quando ambos nos dão condições de legitimar as *representações* criadas na Escola, sua importância na constituição dos sujeitos e na ênfase às relações entre esses sujeitos, pois, estando eles indissociáveis e integrados nas relações sociais estabelecidas, pensar na ciência, no consensual ou na Escola separadamente, incide em seu empobrecimento e, assim, no empobrecimento dos saberes e conhecimentos que – seja em um ou em outro local – são produzidos, reproduzidos, comunicados ou interpretados.

Bibliografia

Abric, J. C. L'organisation interne des représentations sociales: systèmes central et systèmes périphérique. In: Ch. Guimelli (dir.). Texte de base en sciences sociales. Structures et transformations des représentations sociales. Paris: Delachaux et Niestlé, pp. 119-152, 1994.

Arrhenius, S. (1903). Development of the theory of electrolytic dissociation. In: Nobel Lectures, Chemistry 1901-1921, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1966.

Bachelard, G. O pluralismo coerente da química moderna. Rio de Janeiro: Contraponto, 2009. 211p.

_____. Estudos. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008. 86p.

_____. Ensaio sobre o conhecimento aproximado. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004. 316p.

_____. A formação do espírito científico. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996a. 316p.

_____. O novo espírito científico. Lisboa: Edições 70, 1996b. 125p.

_____. A filosofia do Não. 5ª ed. Lisboa: Editorial Presença, 1991. 137p.

_____. O materialismo racional. Lisboa: Edições 70, 1990. 261p.

Barbosa, E. Gaston Bachelard: o arauto da pós-modernidade. 2ª Ed. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia, 1996. 195p.

Barcellos, P. A. de O. et. al. As representações sociais dos professores e alunos da escola municipal Karla Patrícia, Recife, Pernambuco, sobre o manguezal. *Ciência e Educação*, vol. 11, no. 2, pp. 213-222, 2005.

Castro, P. Notas para uma leitura da teoria das representações sociais em S. Moscovici. *Análise Social*, vol. 37, no. 164, pp. 949-979, 2002.

Duveen, G. O poder da Ideias. In: Moscovici, Serge. *Representações sociais: investigações em psicologia social*. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

Ferrater-Mora, J. *Dicionário de Filosofia*, tomo III (K-P). 2ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

Flores, S. A.; Hernández, G.; Sánchez, G. Ideas previas de los Estudiantes. Una experiencia en el aula. *Educación química*, v. 7, n. 3, 1996.

Foucault, M. Gaston Bachelard. Produção Office national de radiodiffusion télévision française, 1972. Disponível em: <http://www.ina.fr/art-et-culture/litterature/video/I00002886/foucault-gaston-bachelard.fr.html>. Acessado em: 29 de agosto de 2010.

_____. *Ditos e Escritos V*, 2008.

_____. *Vigiar e Punir: Nascimento da Prisão*. 20ª ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

Freitas, M. R.; et. al. Em busca da conservação ambiental : a contribuição da percepção ambiental para a formação e atuação dos profissionais da química. *Química Nova*, vol. 33, no. 4, pp. 988-993, 2010.

Kind, V. (Formerly BARKER, Vanessa). *Beyond appearances: students' misconceptions about basic chemical ideas*. 2 ed. Londres: disponível em <<http://www.chemsoc.org:80/networks/learnnet/miscon.htm>>. Acesso em: 14/05/2009. Ano de publicação: 2004.

Lecourt, D.. *La philosophie des sciences*. 3ª ed. Paris : PUF, 2006. 126p.

Letche, J.. *Cinquenta pensadores contemporâneos essenciais: do estruturalismo à pós-modernidade*. 4ª ed. Rio de Janeiro: DIFEL, 2006. 280p.

Loguercio, R. Q. Um exercício sobre o pensamento bachelardiano. *Educação e Filosofia*. Uberlândia, vol. 23, num. 45, pp. 277-289, jan./jun., 2009.

_____. *Grupos nos limiares do saber: casos da Educação em Bioquímica*. 2004. 108f. Tese (Doutorado em Bioquímica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

_____. Contribuições dos conhecimentos implícitos e interesses dos alunos na construção de um currículo de ciências para a 8ª série do ensino fundamental. 1999. 151f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Lopes, A. R. C.. Conhecimento escolar em química: processo de mediação didática da ciência. *Química Nova*, vol. 20, no. 5, pp. 563-568, 1997.

Lyotard, J. F.. A condição pós-moderna. 12ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2009. 131p.

Machado, A. H.; Aragão, R. M. R. Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico. *Química nova na escola*, n. 4, 1996.

Mazzotti, T. B.. Para uma “pedagogia das representações sociais”. *Educação em Cultura Contemporânea*, vol. 6, no. 11, pp. 121-142, 2008.

Moscovici, S.. Representações sociais: investigações em psicologia social. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

_____. *La psychanalyse, son image et son public*. 3ª ed. Paris : PUF, 2004. 506.

Pastoriza, B. S; Loguercio, R. Q.. As Representações Sociais e Conhecimentos Implícitos de Professores de Química. In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009a.

_____. Mapa Dinâmico e Texto Livre: uma nova abordagem de práticas educacionais. *Ciência da Informação*, vol. 38, pp. 13-141, 2009b.

Schnetzler, R. P.. Apontamentos sobre a história do ensino de química no Brasil. In: Santos, W.; Maldaner, O. A. (org.). *Ensino de química em foco*. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

Schwentz, R. W.; Thomas, P. L. College physical chemistry student's conceptions of equilibrium and fundamental thermodynamics. *Journal of research and science teaching*, v. 35, n. 10, pp. 1151-1160, 1998.

Silva, A. M.. T. B.; Mazzotti, T. B.. A física pelos professores de física: a contribuição da teoria das representações sociais. *Ciência e Educação*, vol. 15, no. 3, pp. 515-528, 2009.

Silva, S. M. et. al. Concepções alternativas de calouros de química para as teorias ácido-base. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008, Curitiba. *Conhecimento Químico: Desafios e Possibilidades da Pesquisa e da Ação Docente*, 2008.

Silva, S. M. et. al. Concepções Alternativas de calouros de química para os conceitos de Termodinâmica e Equilíbrio Químico. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. In: Mortimer, E. F. (org.). *Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

Veiga-Neto, A.. Educação e pós-modernidade: impasses e perspectivas. Resumo da aula inaugural no PPG em Educação da PUC-RJ, março, 2006.

Zanon, L. B.; Maldaner, O. A.. A química escolar na inter-relação com outros campos de saber. In. Santos, W.; Maldaner, O. A. (org.). Ensino de química em foco. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

Artigo II

A Delimitação do Conceito de *Representações Escolares* Aplicada à Educação em Ciências

Este artigo foi adaptado do trabalho apresentado oralmente e divulgado nos anais do *Seminário Internacional de Educação em Ciências*, ocorrido na Universidade Federal de Rio Grande, Brasil, em 2011.

A Delimitação do Conceito de *Representações Escolares* Aplicada à Educação em Ciências

Bruno dos Santos Pastoriza, Rochele de Quadros Loguercio, Tarso Bonilha
Mazzotti

Resumo

Neste texto realizaremos uma discussão acerca do conceito das *representações escolares*. Abordando o tema a partir de um ponto de vista teórico, buscaremos em exemplos da prática a legitimação e diferenciação do conceito que vimos propondo frente a outras linhas teóricas utilizadas no campo de pesquisas da Educação em Ciências.

Palavras-chave: *representação escolar*, Educação em Ciências, Conhecimento.

Abstract

In this text we will realize a discussion about the School Representations concept. Approaching the issue from a theoretical view, we'll seek in a practical examples the differentiation and the legitimation of the concept that we have been proposing in comparison to other theoretical lines used in the research field of Science Education.

Keywords: School Representation, Science Education, Knowledge.

Introdução

O presente trabalho busca discutir alguns aspectos teóricos do conceito de *representações escolares* elaborado pelos autores. Com esse objetivo, traçamos nossa discussão marcando a localidade de tal conceito que, integrando confluências de diferentes universos, se constitui como local próprio e específico de criação de conhecimentos. Nesse ponto, além de destacar o espaço em que esse conceito é pensado – um espaço didático –, diferenciamos-lo de outros espaços didáticos possíveis, marcando a peculiaridade do espaço escolar e os conhecimentos que ali circulam e seus estatutos de verdade.

Após localizarmos nosso conceito, realizaremos em dois tempos seu refinamento, haja vista que, embora as *representações escolares* se aproximem em vários momentos das ideias

nas quais tem inspiração, sua epistemologia as fazem próprias e irreduzíveis a estas. Dessa forma, em um primeiro momento trazemos algumas noções acerca da primeira ideia que inspira nosso conceito: o fenômeno das *representações sociais* de Serge Moscovici. Nesse ponto, discutiremos as diferenças entre este e aquele, destacando principalmente seu processo de constituição (enquanto um segue um sentido descendente, o outro se constitui como intersecção de conhecimentos), seu estatuto epistemológico (relacionado ao seu estatuto de verdade), seu referente (ímpar nos processos de avaliação) e sua aplicação (pois um busca ser um conhecimento prático, enquanto o outro vemos estar, muitas vezes, isolado em seu universo próprio).

Tendo por base essas considerações, somos levados então ao segundo momento de nosso refinamento, onde trazemos algumas considerações na linha filósofo-epistemológica de Gaston Bachelard (o outro pensador que inspirou nosso conceito). Nessa subseção buscamos mostrar a proximidade, e ao mesmo tempo a distância, do pensamento bachelardiano – centrado em uma cientificidade – com a produção de conhecimentos *escolares*. Embora constatemos que em ambos os casos haja a necessidade de uma constante instabilidade e retificação de conhecimentos anteriores, sinalizamos que as *representações escolares* se diferenciam em sua profundidade, referência, limite e aplicação.

Por último, traçamos em nossas “Considerações Finais” um apanhado das diferenças básicas entre o conceito das *representações escolares*, o fenômeno das *representações sociais* de Moscovici e o pensamento de Gaston Bachelard. Nesse momento discutimos as potencialidades de nosso conceito enquanto ferramenta aplicada à Educação em Ciências e como linha possível para um *pensar sobre* como se dá o ensino e aprendizagem de conhecimentos científicos no ambiente escolar, bem como as possibilidades de tornar admissível outras formas de constituição desses conhecimentos com vistas a uma significação mais ampla do ensino e aprendizagem dessa área.

Localizando um Conceito nos Múltiplos Universos Possíveis

A ideia de *representação* não é nova na ciência. Nesse sentido, entendemos ser *mister* localizarmos de onde falamos, o que falamos e sobre o que falamos quando no trato daquilo que cunhamos como *representações escolares*.

Ao propormos e trazermos para a discussão nosso conceito, compreendemos que seja importante sinalizar suas vertentes teóricas, o que nos leva a relacioná-lo com a ideia das *representações sociais* trazida por Moscovici (2004), a qual extrapola a noção de representações em universos particulares e traz à cena social uma certa “*vontade de...*”. Assim, falar em *representações sociais* significa, segundo alguns autores, aproximar-se do conhecimento de um universo reificado (da ciência, no nosso caso) transformando-o em conhecimento prático/funcional no entorno social. É a partir de Moscovici que cunhamos o conceito de *representações escolares*.

A partir da perspectiva moscovicianiana de análise que inspira a criação do nosso conceito, é importante trazer outra perspectiva que define o olhar e o local sobre as *representações* do próprio conhecimento científico. Falamos em Gaston Bachelard (1991), pois se há essa *representação social* da ciência, se há uma *representação escolar* dos conhecimentos científicos, há também uma *representação* própria ao conhecimento científico.

Tais autores e suas ideias criam, então, os esteios em que desenvolvemos nosso conceito de *representações escolares*, o qual, de forma geral, podemos considerar como

representações criadas e/ou resultantes exclusivamente de processos didáticos, ou, em outras palavras, são formas de conhecimento produzidas e atravessadas a partir de conhecimentos científicos e sociais com vistas a seu ensino e sua aprendizagem (Pastoriza & Loguercio, 2011, p. 21²⁰).

Ao iniciar dessa maneira a delimitação das *representações escolares*, buscamos para esse conceito um local próprio, um local específico, aquele em que se criam/resultam *representações* a partir de processos didáticos. Nesse sentido, ainda se faz necessário destacar que o próprio conceito já se delimita também em outro ponto: ele se refere à “Escola”, seja Básica ou Superior, pois, se pensarmos que é possível a existência de infinitos espaços educativos onde se estabeleçam processos de ensino e aprendizagem, perceberemos que é na Escola Básica/Escola Superior que temos a pretensa prevalência de um tipo de conhecimento – o científico – e que especifica e diferencia este espaço escolar de outros espaços didáticos

²⁰ *Concepts for an architecture of School Representations*. Artigo no 11th International IHPST & 6th Greek History, Philosophy and Science Teaching Join Conference, Thessaloniki, Grécia, 1-5 de Julho de 2011.

(como as escolas abertas, os cursos livres de idiomas, as oficinas culturais/artesanais, a mídia²¹, etc).

Compreendendo-se o conceito das *representações escolares* como local, definido no espaço da Escola e distinguido de outras formas de *representação* que possam haver em diferentes lugares em que há a produção de conhecimentos e saberes, entendemos se fazer importante colocá-lo em contraponto, agora, com as ideias nas quais se inspira, buscando seu refinamento.

Refinando um Conceito nos Cruzamentos de sua Constituição

Tendo inspirado o conceito das *representações escolares* nas proposições de Serge Moscovici e Gaston Bachelard, percebemos ser necessário a evidenciação de suas aproximações e afastamentos, marcando a diferença entre a *representação* moscoviciana, a bachelardiana e aquela que ora propomos.

I. *Representações Escolares versus Representações Sociais – C'est la difference!*

Moscovici (2004, p. 26) destaca que as *representações sociais* são “em uma palavra como em mil (...) *uma modalidade de conhecimento particular tendo por função a elaboração de comportamentos e a comunicação entre os indivíduos*”. Similarmente, Spink (1993, p. 300, grifo nosso), inspirada nos trabalhos de Denise Jodelet, considera que elas sejam “modalidades de *conhecimento prático* orientadas para a comunicação e para a compreensão do contexto social, material e ideativo em que vivemos”. Essas ideias surgiram dos estudos de Moscovici, quando este analisou, na década de 60, na França, como se passou a falar da psicanálise nos universos consensuais (aqueles do senso comum) a partir do universo reificado dos psicanalistas.

Nessa passagem de um universo a outro, o autor verificou que as pessoas realizavam modificações nos conceitos “científicos” de forma que elas pudessem estabelecer uma comunicação entre si. Nesse processo, tem-se uma modificação do conceito e sua assimilação pelo senso comum; assimilação que *não* fornece as mesmas impressões, definições e

²¹ Sobre a pedagogia da mídia, ver Giroux, 1997

conceituações apresentadas quando inserido no universo reificado, mas que apresentará uma recontextualização, sofrerá uma transformação em função daquilo que os sujeitos envolvidos nessa comunicação saibam, conheçam. Tal saber podemos dizer ser um saber produtivo, no sentido em que permite às pessoas construir outros saberes, se comunicarem de outras formas, constituírem um grupo com uma determinada *representação social*.

Nas conversações diárias, em casa, no trabalho, com os amigos, somos instados a nos manifestar sobre eles procurando explicações, fazendo julgamentos e tomando posições. Estas interações sociais vão criando ‘universos consensuais’ no âmbito dos quais as novas representações vão sendo produzidas e comunicadas, passando a fazer parte desse universo não mais como simples opiniões, mas como verdadeiras ‘teorias’ do senso comum, construções esquemáticas que visam dar conta da complexidade do objeto, facilitar a comunicação e orientar condutas. Essas ‘teorias’ ajudam a forjar a identidade grupal e o sentimento de pertencimento do indivíduo ao grupo (Alves-Mazzotti, 1994, p. 61).

Embora as *representações sociais* sejam uma recontextualização de conhecimentos produzidos em um universo reificado para um social, isso não implica numa prerrogativa de prevalência de um conhecimento sobre o outro. A respeito desse processo, Moscovici (2004, p. 26) considera que a ruptura estabelecida entre esses universos “é a condição necessária para a entrada de cada conhecimento físico, biológico, psicológico, etc., no laboratório da sociedade. Todos eles [os conhecimentos inicialmente científicos] se encontram dotados de um novo estatuto epistemológico, sobre a forma de *representações sociais*”. Por essa abordagem, o referente não é mais o da ciência, mas a sociedade e sua multiplicidade. É justamente o ato de pensar nessas questões de privilégio, ou não, de uma ou de outra forma de conhecimento que implica pensar nas diferenciações entre as *representações escolares* e as *representações sociais*.

Na proposição de Moscovici, ciência e senso comum mobilizam seus universos mesmo tendo status²² diferenciados; ambos permitem aos seus sujeitos o posicionamento, a

²² A noção e relação entre *status diferenciados* e *mesma produtividade* pode ser compreendida através de um exemplo. Embora haja todo um aparato científico e tecnológico no sabão em pó para lavar as roupas, relacionado com os surfactantes, com os compostos oxidantes “tira-manchas”, os ésteres relacionados ao perfume, etc., isso em nada implica em uma maior produtividade ao indivíduo que adiciona o mesmo

ação, a comunicação e a compreensão de suas dinâmicas. Não há por essa perspectiva um conhecimento/saber ideal. Da mesma forma que o senso comum se legitima por sua presença na vida dos sujeitos, “a ciência joga seu próprio jogo”, os quais não podem “legitimar os outros jogos de linguagem” (Lyotard, 2009, p. 73).

A compreensão dos processos físico-químicos e os cálculos que disso surgem acerca do calor de dissolução do cloreto de sódio em água não são relevantes para o sujeito que coloca sal de cozinha na água de cozimento do espaguete, seja para deixá-lo temperado, seja porque o faz já que alguém lhe disse que o sal deve ser naquele momento adicionado. Da mesma forma as equações de equilíbrio relativas à dissolução do dióxido de carbono gasoso em água, levando à formação de um sistema de equilíbrio entre essa espécie, o ácido carbônico aquoso, o íon hidrogeno carbonato aquoso, o íon carbonato aquoso e o íon hidrogênio aquoso (podendo deslocar-se esse equilíbrio através da variação da pressão desse sistema em direção novamente à formação do dióxido de carbono no estado gasoso), não se aplicam em nada a um sujeito que abrirá a garrafa de um refrigerante. Ou ainda, de modo contrário, nada interessa²³ a um cientista – e nem se discute a validade, a necessidade ou a importância – da utilização de alguma reza no trato de uma determinada enfermidade de um sujeito. Esses conhecimentos/saberes não são discutíveis fora de seus grupos, mas ainda assim, dentro deles, mobilizam, produzem.

Contudo, no trato das *representações escolares* essa consideração acerca da prevalência de um conhecimento sobre outro ganha uma *nova leitura*, constituindo uma das diferenças marcantes entre estas *representações* e as *representações sociais*. Enquanto nas *representações sociais* temos conhecimentos científicos e conhecimentos/saberes do senso

sabão na máquina de lavar para limpar suas vestimentas; isso não levará a uma lavagem melhor ou pior. Todavia, percebemos o impacto que há na divulgação de uma determinada marca de sabão em pó quando aparecem de variadas formas (escrita, falada ou por imagens) a célebre frase: “cientificamente comprovado”. Tal estratégia busca se utilizar do status diferenciado da ciência em relação ao senso comum na promoção e consumo desse produto, pois busca-se a crença de que “se os cientistas dizem que é bom, é bom”.

²³ A expressão “nada interessa” foi utilizada para marcar a diferença entre os universos, o que esperamos que não seja compreendido no sentido literal. Obviamente, algum cientista pode muito bem se interessar por um fato como esses, bem como desenvolver estudos sobre isso. A questão central é que atividades como essa não têm em sua dinâmica a mobilização de um conhecimento racional, teórico, numenal e que, portanto, no referencial lque trazemos nossa pesquisa, marca o pensamento científico. **Reiterando**, tal expressão foi utilizada no sentido de destaque – e problematização – da diferença entre esses dois universos.

comum nivelados, nas *representações escolares* isso não se faz presente. Nestas, a assimetria entre tais formas de conhecimento é uma das marcas de sua conceituação.

Em artigo anterior (Pastoriza & Loguercio, 2011) realizamos uma defesa e instituição das *representações escolares* como que surgidas da intersecção e articulação entre os universos reificados e consensuais, discutindo a existência de tais *representações* e sua legitimidade frente aquelas provindas da ciência e do social. Todavia, essa marcação de especificidade e legitimação não significa falar de um mesmo status, e nem mesmo poderíamos assim o fazer uma vez que, se não houvesse a prevalência de um conhecimento sobre o outro, a própria noção de conhecimento escolar não teria condições de existir. *Ou seja, entendemos que só haja razão de existir um conhecimento escolar na medida em que se deseja a comunicação de um conhecimento específico na Escola – o científico.* No que tange ao senso comum e aos saberes da vida diária, entendemos que ele não é o objetivo da instituição escolar atual, pois não é necessário que seja ensinado, haja vista sua presença na vida dos indivíduos.

A consideração que se faz é que, no momento em que se está comunicando um conhecimento preferível (científico), tem-se uma articulação entre o que está sendo comunicado e o que já é de conhecimento dos indivíduos. É nessa articulação que compreendemos haver a criação de um conhecimento próprio à Escola, o que nos conduz então a formar um esquema como o representado na figura 1.

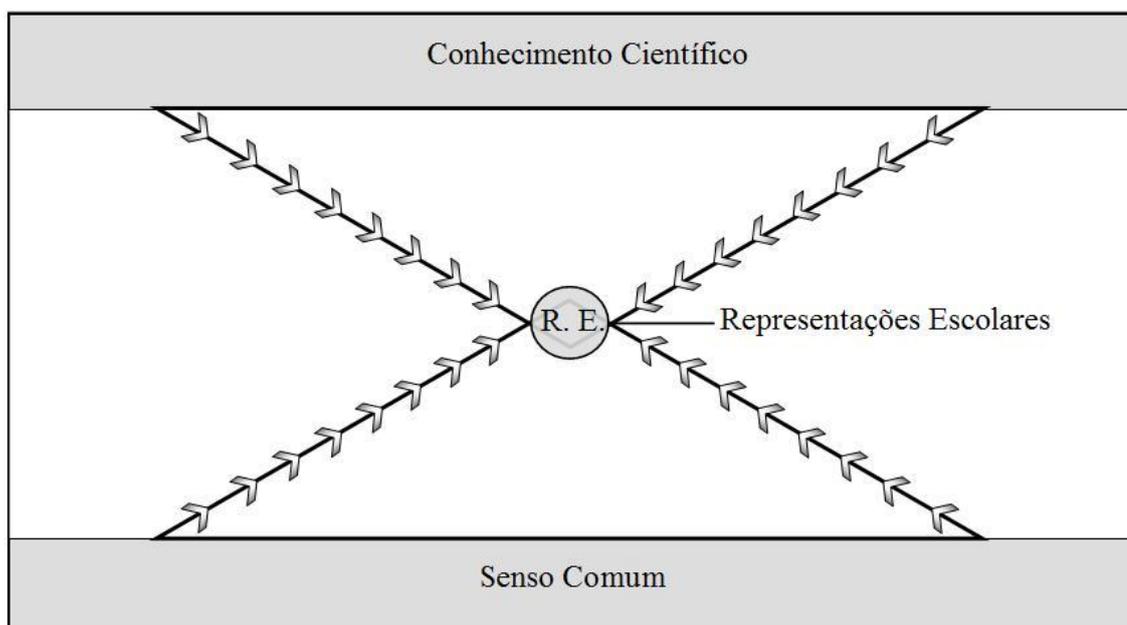


Figura 1: Esquema da relação entre Conhecimento Científico, Senso Comum e representações escolares.

No entendimento dessa figura podemos observar que *não* se trata de uma representação que traz todas essas formas de conhecimentos/saberes niveladas. Este esquema privilegia o conhecimento científico buscado constantemente (como limite) em uma educação escolar e que, por sua vez, extrapola o senso comum (base de saberes/conhecimentos). Na interpretação dessa imagem, percebemos que tanto ciência, quanto o senso comum, possuem um amplo corpo de conhecimentos e saberes que, no processo de didatização da Escola, vão sofrendo seleções, exclusões e inclusões de outros universos (setas ao longo das linhas) que acabam *criando* uma forma de conhecimento específica a um local, a um público, a uma época, com características que diferem dos universos que a compõem e dos outros múltiplos universos existentes. Nessa perspectiva, compreendemos um movimento/processo descendente a partir do conhecimento científico – pois vai se tornando menos científico – e um movimento/processo ascendente do senso comum – pois vai se constituindo de um conhecimento menos comum²⁴.

²⁴ É importante destacar que, conforme discutiremos nos artigos seguintes, embora nesse esquema tenhamos colocado as *representações escolares* no centro entre os universos que problematizamos, elas não se constituem necessariamente no centro entre um e outro, podendo serem encontradas mais deslocadas em direção a um deles – conforme o caso, o tema em estudo, o público, etc. Ainda, também destacamos que os outros universos possíveis que se articulam com a Escola não foram aqui

Pela perspectiva das *representações escolares*, diferentemente da *representação social*, o conhecimento científico é o referente. *A partir da construção de um conhecimento próprio à Escola, este será então sempre referenciado a um conhecimento científico.* Notadamente, o senso comum, os saberes da vida diária, se fazem muito presentes e integrantes desse conhecimento escolar, contudo, não são, como é o conhecimento científico, os parâmetros de avaliação, o que constitui mais uma diferença entre outras formas de conhecimento e as *representações escolares*.

Marcamos nessas considerações a peculiaridade das *representações escolares* de serem formas de conhecimento específicas ao seu local; tão específicas que em vários momentos não chegam a sair dele, não se fazendo práticas, nem aplicadas, trazendo críticas a esse espaço e seus conhecimentos e tendo como efeito a presença (cada vez mais acentuada) de movimentos educacionais que visem a integração e maior aplicação dos conhecimentos da sala de aula, como os movimentos CTSA e os PCNs. De forma diferente, segundo Spink (1993), temos que as *representações sociais* que se mostram justamente como formas de *conhecimento prático*.

Apesar de o conhecimento científico ser a referência, sabe-se que muito dificilmente um aluno do ensino médio poderá compreender, discorrer e ser avaliado, por exemplo, em relação aos mecanismos de uma reação de substituição eletrofílica aromática, ou ainda, um aluno do ensino superior compreender e saber se utilizar da linguagem que envolve todo o universo abstracional implexo na linha de pesquisa da Química Teórica ou Química Quântica. Embora haja significativas diferenças nas peculiaridades desses dois perfis de alunos, ambos ainda assim são marcados pelo processo didático que os envolve. Nem um, nem outro, fazem ciência; nem um nem outro se deparam com a abstração da ciência; ambos estão em contato com as didatizações que os conteúdos científicos passam para serem inseridos em um processo de ensino e aprendizagem; ambos se utilizam fortemente dos saberes diários para auxiliar na compreensão e explicação dos novos conhecimentos. Se pautar na ciência não implica em fazer ciência.

representados por motivos de clareza no destaque dos universos que mais problematizamos: o social, o científico e o escolar.

Tal afirmação nos conduz então ao outro ponto de nossa diferenciação das *representações escolares*: aquelas relacionadas à epistemologia e filosofia de Gaston Bachelard.

II. Uma Proximidade Distante: A epistemologia e filosofia bachelardianas articuladas nas *representações escolares*

Embora tenhamos discutido que o conhecimento científico é aquele que pauta os processos avaliativos, bem como é o “preferível” que o ensino escolar busca que seja aprendido, isso não alude, de maneira alguma, que os conhecimentos produzidos no lócus escolar devam ser também científicos, ou que se deseje ali formar cientistas. Gaston Bachelard (2008, p. 14) nos conduz a pensar o conhecimento científico como “sempre a reforma de uma ilusão”. Por esse viés o “ser” científico é fazer avançar a ciência através do ataque à ciência já constituída, mudando a sua constituição (Bachelard, 1991), e esse pensamento é epistemologicamente diferente daquele da Escola. Nela não se busca mudar o instituído, mas compreendê-lo, apreendê-lo. Percebemos que as linguagens *escolares* e científicas são totalmente diferentes, pois enquanto a primeira necessita de um processo que usualmente segue do macro para o micro, se baseia em analogias, a segunda está no micro, no númeno, no conceito, em um espaço de configuração, no abstrato. Por uma série de motivos a primeira não tem condições de se equiparar à segunda ou realizar um mesmo diálogo, até porque a experiência científica é “uma experiência que contradiz a experiência comum” (Bachelard, 1996, p. 14), da qual as *representações* e os conhecimentos *escolares* estão impregnados.

Essa consideração se faz presente se a exemplificarmos com base nos processos que levaram à forte crítica por parte dos pesquisados em Educação em Ciências/Química e à retirada (em muitos casos) do ensino de orbitais moleculares nas Escolas de nível médio brasileiro. Veremos que, sendo esses conceitos relativos a um universo baseado extremamente nos cálculos diferenciais, matriciais e probabilísticos, a sua utilização na Escola Básica os recontextualizou e fez com que passassem de soluções possíveis de uma equação de onda probabilística baseada em estados de energia para um simples diagrama (de Pauling) que tem por finalidade “decorar” a distribuição da quantidade de elétrons existentes nos orbitais

definidos²⁵, estruturados e indiscutíveis *s, p, d, f*, os quais são mais consentâneos com a vida diária do que com uma probabilidade abstrata que fundamenta o conceito de orbitais. Outro exemplo complementar pode ser baseado nos estudos de Silva (2008) e Kind (2004), que mostram que, apesar de possuírem um refinamento da linguagem e do pensamento em relação à Escola Básica, estudantes do Ensino Superior também apresentaram diferenças na expressão de conhecimentos aprendidos na Universidade quando postos em relação aos mesmos temas no universo científico. Nesses casos, muitas vezes as conceituações desses estudantes estavam mais próximas de um senso comum do que de um conhecimento científico-abstrato. Dessa maneira, entendendo na esteira de Bachelard (1996) que a abstração é o procedimento normal e fecundo do (novo) espírito científico, percebemos que no trato do ensino e da aprendizagem escolar, as *representações escolares* surgidas da recontextualização de um conhecimento científico e as posteriores intersecções dele com os conhecimentos e saberes trazidos pelos sujeitos desse processo mostram-se especiais, irreduzíveis; têm como limite último a referência em um conhecimento científico mas, nunca o alcançando, não se mostram por isso menos importantes, pois compõem um universo diferenciado e de destaque no processo de inserção cultural dos indivíduos.

Essas considerações nos remetem à constituição de uma forma de conhecimento que é representado na Escola de maneira própria a ela, com seus objetivos, profundidade, referência e aplicações que, ao mesmo tempo que saem em busca de uma cientificidade, conforme Bachelard apregoa em seus escritos que seja o caminho ideal para a formação de um espírito científico, se instala em um universo específico e não redutível a nenhum outro.

Considerações Finais

No presente trabalho, buscamos discutir as diferenciações entre o conceito das *representações escolares* e aqueles dos quais ele traz inspirações, haja vista que, com o intuito de contribuir com um *outro olhar* para a Educação em Ciências, vimos ser necessário legitimar tanto nosso conceito quanto as formas de conhecimentos às quais alude.

²⁵ Na Escola Básica também não se discute (não é possível discutir) outras soluções possíveis para a equação de onde de Schrödinger e que leva à consideração de outros estados energéticos.

Localizando-o em um espaço escolar e que, por isso, se utiliza de processos didáticos para o ensino e a aprendizagem de conhecimentos provenientes de um universo tido como de referência, trouxemos para a diferenciação e legitimação do conceito de *representações escolares* algumas noções do fenômeno das *representações sociais* e do pensamento epistemológico e filosófico de Bachelard. Disso destacamos e distinguimos o seguinte:

- As *representações escolares*, diferentemente da ideia de *representações sociais*, têm uma forma de conhecimento como referência (científica);
- A própria comunicação de um conhecimento preferível dá condições para as *representações escolares* existirem;
- As *representações escolares* se constituem como intersecção de diferentes universos, dos quais destacamos o social e o científico, que passam por processos de seleção, exclusão, recontextualização, criação de conhecimentos/saberes;
- Diferentemente das *representações sociais*, as *representações escolares* não são, em muitas vezes, práticas, pois se encontram num local em grande parte isolado (Escola) que, por isso, dá condições de críticas a ele;
- Embora se pautem na ciência, as *representações escolares* não implicam em um *fazer ciência*;
- Todavia na discussão bachelardiana o pensamento científico e a proposição de imaginação, retificação e ruptura de conhecimentos se aproximem das *representações escolares*, estas não alcançam a abstração desse pensamento, se constituindo como locais e irredutíveis.

Das relações e diferenciações traçadas, podemos pensar que as aproximações trazidas de Moscovici e Bachelard, quando aplicadas ao lócus escolar (realizadas as devidas considerações) e referentes ao conceito das *representações escolares*, foram importantes na composição de nosso esquema²⁶ que relaciona as diferentes formas de conhecimento. Nele, podemos depreender o fenômeno das *representações sociais* como a base para o nosso processo pensado como descendente e o pensamento científico de Bachelard como o processo ascendente na composição das *representações escolares*.

Das considerações e diferenciações trazidas neste trabalho, podemos refletir sobre o pensar acerca das *representações* que circulam na Escola, implicando em um pensar sobre a ação de sujeitos que fazem a ciência, o senso comum e a própria Escola. Isso nos leva a considerar as vias de aplicação do conceito que temos proposto e seus potentes desdobramentos, como sua potencialidade de aplicação na prática docente, na discussão epistemológica dos conceitos trabalhados no ensino, na contribuição com o caráter histórico da produção de saberes e conhecimentos – principalmente quando aplicados em um contexto de ensino e aprendizagem –, na materialização de uma ciência (escolar) como ação humana e no exercício da ação escolar, merecendo ser foco de estudos.

Agradecimentos

Ao PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde e à CAPES pelo financiamento da bolsa de pesquisa.

Bibliografia

Alves-Mazzotti, A. J. . Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações à educação. Em Aberto, Brasília, v. 14, n. 61, pp. 60-78, 1994.

Bachelard, G. Estudos. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.

_____. A formação do espírito científico. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. A filosofia do Não. Lisboa: Editorial Presença, 1991.

Echeverria, A. R. ; Mello, I. C. ; Gauche, R. Livro Didático: Análise e utilização no Ensino de Química. In: Wildson Luiz P. dos Santos; Otavio Aloisio Maldaner. (Org.). Ensino de Química em Foco. Ijuí - RS: Unijuí, pp. 263-286, 2010.

Giroux, H. Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed.

Kind, V. Beyond appearances: students' misconceptions about basic chemical ideas. 2nd ed. London, 2004.

Lyotard, J. A condição pós-moderna. 12ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2009.

Moscovici, S. La psychanalyse, son image et son public. 3rd ed. Paris : PUF, 2004.

²⁶ Ver Figura 1.

Silva, S. M. Concepções alternativas de calouros de química sobre conceitos fundamentais da química geral. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Ciências Básicas da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2008.

Spink, M. J. O conceito de representação social na abordagem psicossocial. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, pp. 300-308, 1993.

Artigo III

O Universo Escolar e as *Representações Escolares*: Potências de uma Forma de Conhecimento

Este artigo é uma expansão do trabalho apresentado oralmente e presente nos anais do *I Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*, ocorrido em Tandil, Argentina, em 2011.

O Universo Escolar e as *Representações Escolares*: Potências de uma Forma de Conhecimento

Bruno dos Santos Pastoriza, Rochele de Quadros Loguercio

Resumo

Este trabalho traz uma discussão sobre o conceito de *representações escolares* presente no universo escolar. Para realizar tal tarefa, destacam-se três pontos básicos e característicos da escola e do conhecimento nela produzido, quais sejam: 1) a produção de conhecimentos na escola é pautado no conhecimento científico de referência; 2) no processo de ensino e aprendizagem escolar é necessária a criação de representações escolares; 3) tais representações podem se mostrar tanto amplas e produtivas, quanto restritas e inócuas. Na discussão desses pontos é traçado um revezamento entre considerações teóricas e práticas, sendo a prática trabalhada a partir de uma pesquisa realizada em teses e dissertações relativas à área de Ensino e Educação em Química no Brasil. Por fim, discute-se a importância da pesquisa em *representações escolares* e sua constituição como conhecimento legítimo e potente do universo escolar.

Palavras-clave: *representação escolar*, Ensino de Química, Escola, Teses e Dissertações.

Abstract

This paper presents a discussion of the concept of *school representations* present in the school environment. To accomplish this task, we highlight three basic and characteristics points of the school and the knowledge that it produces, which are: 1) the knowledge productions' in school is grounded in scientific reference, 2) in the teaching and learning processes' in school is necessary to create *school representations*, 3) such representations can be both large and productive or restricted and innocuous. In the discussion of these points is drawn a relay between theoretical and practical considerations, the practice being crafted from a survey of theses and dissertations relating to the area of Teaching and Education in Chemistry in Brazil. Finally, we discuss the importance of research on *school representations* and its constitution as legitimate and powerful knowledge of the school universe.

Keywords: School Representation, Chemical Education, School, Thesis and Dissertations.

Introdução

Podemos entender a ideia de *representações escolares* como se constituindo em um conceito pensado para dar conta de *representações* especiais, criadas e/ou resultantes exclusivamente de processos didáticos; elas são formas de conhecimento próprias, produzidas e atravessadas a partir de diversos universos como o político, cultural, econômico e outros, os quais contribuem, principalmente aqueles entendidos por científicos e sociais (ora mais um, ora mais outro), com os processos de ensino e aprendizagem no lócus escolar. Tal ideia conceitual tem sua origem e inspiração nos intercruzamentos realizados entre Gaston Bachelard e Serge Moscovici, onde o primeiro nos possibilita através de sua filosofia da ciência pensar as diversas formas do conhecimento científico e seu estatuto epistemológico vigente, rompido (Bachelard, 1996) e deslocado do senso comum, onde a representação é uma constante; e o segundo nos traz considerações de como os conhecimentos do universo reificado da ciência se fazem presentes, circulam, são comunicados e modificados na sociedade (Moscovici, 2004).

Do diálogo realizado entre esses pensadores e sua ligação com a especificidade do campo de pesquisa em Educação em Ciências, surge como objeto de pesquisa a discussão e legitimação de um espaço próprio – irredutível a qualquer outro – de criação, circulação e comunicação de conhecimentos: a Escola. Nesse ambiente, dada a interação entre os diversos universos considerados, percebemos a construção, produção, criação, transmissão, recontextualização, de um conhecimento que, devido à conjuntura na qual se encontra, será tão diferente dos universos que participaram de sua produção quanto um universo é diferente do outro, ou seja, há a constituição de saberes e conhecimentos particulares à Escola, onde se constituem *representações escolares*.

Nesse pensar, algumas ideias cunhadas na teorização das *representações escolares* nos possibilitam elencar aspectos e características desse espaço de produção de conhecimentos: 1) o ensino e a aprendizagem escolar (mesmo que articulados por diferentes propostas curriculares, ações afirmativas, atividades de extensão) estão pautados numa racionalidade onde há a pretensa prevalência de um tipo específico de conhecimento – o científico – em detrimento de outros; 2) para dar conta desse ensino e dessa aprendizagem “padrão” é necessário se utilizar de recontextualizações didáticas que buscam aproximar os conhecimentos/saberes dos sujeitos envolvidos nesse processo àquele de referência, algo que

se constitui marcadamente na criação de *representações escolares*; 3) tais *representações* são tão próprias ao seu local de produção (Escola) que criam um conhecimento necessariamente escolar, legítimo e inserido em um dilema de potencialidade: tão produtivo que é capaz de auxiliar no entendimento do mundo, da sociedade e dos sistemas que o envolvem, principalmente os sistemas localizados no entorno físico-social-político das Escolas, ao mesmo tempo em que é tão específico que em alguns casos não consegue extrapolar os muros dessa instituição.

Partindo desses pontos, realizaremos nossa discussão acerca da presença do conceito de *representações escolares* em seu universo, onde, para isso, o abordaremos através de um revezamento entre aspectos teóricos e práticos, sendo esta prática entendida a partir de uma pesquisa realizada em teses e dissertações relativas à área de Ensino e Educação em Química no Brasil, onde evidenciamos algumas *representações escolares* que emergem do ensino e da aprendizagem do conceito de transformações químicas e que permitem neste texto as caracterizar e as exemplificar. Por último, traçando algumas considerações, realizaremos um apanhado das discussões tidas e apontaremos a importância da pesquisa em *representações escolares* na Educação em Ciências.

Ponto 1 - Partindo de um conhecimento de referência: a educação escolar pautada no “científico”.

Ao analisar o espaço escolar percebemos a presença muito marcada de um conhecimento específico: o científico. Os estudos teóricos que traçamos e temos realizado em nossa pesquisa nos possibilitaram observar que para dar conta dos temas e conceitos presentes na Escola é necessária a utilização de recontextualizações didáticas que têm função de aproximar²⁷ os conhecimentos/saberes dos envolvidos nesse processo (sejam docentes ou estudantes) àquele de referência, os quais são objetivados a partir de uma concepção de conhecimento científico “padrão”.

Com base nisso é possível se traçar uma diferença entre esse espaço da Escola e outros, como a vida social, a mídia, oficinas culturais, o trabalho, etc., pois, enquanto na

²⁷ Esse processo é nomeado por teorias cognitivistas em geral, ou da psicologia social, como ancoragem, ou ainda, integrante da ancoragem e objetivação.

Escola se tem como limite (matemático) a pretensão de alcançar um conhecimento científico, microscópico, numenal, nesses outros espaços o limite se faz no ensino, aprendizagem e vivência de um processo prático, de uma forma de convívio social, de uma habilidade específica, de um costume, de uma norma, etc; enquanto na Escola, por exemplo, a Básica, temos um ensino baseado em um livro didático que na maioria das vezes faz uma dogmática apresentação dos conteúdos (Echeverría, Mello & Gauche, 2010), nesses outros espaços não há essa definição e “adaptação” de algo “científico”, mas a adoção de outros estatutos de verdade que não se limitam, em grande parte dos casos, a um conhecimento ditado por uma hegemonia científica.

Pela perspectiva das *representações escolares*, diferentemente de outras linhas teóricas, o conhecimento científico é assumido como referente no ensino escolar. Embora saibamos que o senso comum, os saberes da vida diária, se fazem muito presentes e integrantes desse conhecimento escolar, também sabemos que estes não são os reais/efetivos/atuais parâmetros de avaliação, como o é o conhecimento científico. Evidenciamos isso tanto através de nossa experiência como educadores químicos, quanto nas pesquisas que temos realizado em teses e dissertações da área de Educação Química, nas quais percebemos que o conhecimento de referência é constantemente buscado – como na fala de Rosa (1996, p. 89), onde a autora pergunta: “*Como os alunos poderiam se aproximar da ideia científica de interação química, se não conseguiram assumir a descontinuidade da matéria?*”. Ora, vemos “o científico” buscado explicitamente na educação escolar.

Dessa forma, considerando o conhecimento científico como o “preferível”, no momento em que se o está comunicando, tem-se uma articulação entre o que está sendo comunicado e o que já é de conhecimento dos indivíduos e é nessa articulação que compreendemos haver a criação de um conhecimento próprio à Escola, que traz marcas muito fortes e arraigadas no social, mas que tem por base um processo que visa a um conhecimento específico. Tal processo de didatização e as articulações que o constituem criam assim *representações* verdadeiramente *escolares*, as quais não se apresentam nem no universo da ciência, nem no social. Nessa perspectiva, percebemos a criação de *representações escolares* como inerentes ao processo de ensino e aprendizagem escolar, algo que destacaremos no próximo ponto.

Ponto 2 – As representações escolares criadas para o ensino e/ou para a aprendizagem do conhecimento de referência: uma necessidade.

Analisando as teses e dissertações de pesquisadores brasileiros em Educação Química acerca do conceito de transformações químicas por eles trabalhado na Escola²⁸, notamos a necessidade e emergência daquilo que se constitui marcadamente como a criação de *representações escolares*. Um exemplo disso pode ser observado em uma das falas, onde a pesquisadora considera que, no material que ela pesquisa e aplica em sua sala de aula,

(...) o conhecimento se constrói a partir de um conceito mais abrangente, sendo nesse caso, o conceito de transformação, para o desenvolvimento de conceitos mais específicos, como os conceitos de transformações dos materiais, substância e mistura, numa sequência adequada de organização e apresentação dos conteúdos (Bortolai, 2009, p. 60).

Podemos observar aí que há o objetivo de se ensinar conceitos “mais específicos”, ou seja, mais deslocados no sentido de um refino em relação ao conhecimento de referência da ciência química. Igualmente, percebe-se que, para se proceder a esse ensino e, portanto, sua aprendizagem, a pesquisadora destaca um procedimento metodológico que passa de um conceito mais abrangente para um mais específico, algo que por si só indica a produção de um processo *representacional* que visa o aprendizado das transformações químicas.

Poderíamos traçar o contraponto disso ao verificar que tal processo de sistematização das transformações de algo abrangente para algo específico não se realiza na vida cotidiana, nem na ciência, marcando a especificidade do conhecimento criado na Escola: na primeira, as transformações são simplesmente transformações, não conceituadas e não esquematizadas; na segunda, elas já são específicas, operadas muitas vezes em sua escala numenal, microscópica.

Desse exemplo pautado no *ensino* do conceito de transformações químicas, podemos nos deslocar ao outro extremo, a *aprendizagem* do mesmo conceito, uma vez que as *representações escolares* se fazem tanto em um quanto em outro. Sobre a aprendizagem, evidenciamos na fala de Rosa (1996, p. 97) que, mesmo havendo “*uma tentativa dos alunos*

²⁸ Embora entendamos por “Escola” tanto aquela de nível básico (ensino infantil, fundamental e médio) quanto aquela de nível superior, os trabalhos encontrados sobre esse tema foram todos referentes à Escola Básica.

de adentrar no nível microscópico”, há a forte tendência de permanecerem no nível macroscópico. Notadamente, isso os leva a criar *representações escolares* sobre o tema, uma vez que passam a ter um novo entendimento das interações entre os materiais, que será diferente daquela que possuíam antes do processo de escolarização ao mesmo tempo em que não atingirá o nível abstracional em que a ciência opera com tal conceito.

Como evidenciado nos vários trabalhos analisados (Machado, 1999; Maldaner, 1997; e outros), as *representações escolares* se fazem muito presentes na Educação em Ciências, pois estando elas inseridas em uma racionalidade referenciada em um universo científico que apresenta uma linguagem específica (Machado, 1999) e que deve ser recontextualizado a outro (o escolar), surge a necessidade de se criarem estratégias, formas e procedimentos capazes de permitir a comunicação dessas informações. Nesses processos percebemos, na maioria das vezes, serem criados, de fato, novos conhecimentos (nem científicos, nem comuns, mas *escolares*), com tantas potencialidades de rupturas e avanços quantas possibilidades de reconstituírem continuidades. A respeito dessa especificidade, discutiremos o ponto três.

Ponto 3 – A dualidade do conhecimento escolar e suas representações escolares: de formas de conhecimento produtivo à esterilidade da sala de aula.

Conforme discutido até o momento, entendemos como algo inerente à educação escolar – em particular à Educação em Ciências – a presença de *representações* próprias a esse espaço. Todavia, é possível perceber que tais *representações* apresentam em si mesmas aquilo que consideramos como seu dilema de potencialidade, onde apresentam a potência de serem espreiadas, abrangentes e integradoras dos aspectos cotidianos com um novo conhecimento que possibilite uma “outra” leitura do mundo, ao mesmo tempo em que podem se constituir de estéreis, resumidas e localizadas intramuros escolares.

Embora tenhamos discutido que o conhecimento científico é aquele que pauta os processos de ensino e aprendizagem, bem como é o “preferível” que o ensino escolar busca, isso não alude, de maneira alguma, que os conhecimentos produzidos no lócus escolar devam ser também científicos, ou que se deseje ali formar cientistas. Não se busca na Escola, em uma primeira abordagem, mudar o conhecimento instituído ou deixar de tê-lo como

referência, mas compreendê-lo, apreendê-lo, utilizá-lo na construção de várias possibilidades de leitura do mundo material, social, cultural. Temos assim, a constituição de uma forma de conhecimento que é representado de maneira própria a ela, com seus objetivos, profundidade, referência e aplicações. Esses conhecimentos, na simultaneidade em que saem em busca de uma cientificidade, se instalam em um universo específico e não redutível a nenhum outro – mas que ainda sim tem a potencialidade de ser produtivo e contribuir à formação de seus sujeitos, como destacamos no trabalho de Maldaner (1997, p. 289), onde o autor traz que é “*o homem que busca modificar a natureza e produzir materiais com certas características desejáveis. (...) Realizar essa reflexão junto a uma classe de alunos permite a participação deles na constituição de uma das noções mais fundamentais no ensino de química (...)*”. Nessa fala, percebemos que é possível/potente que o ensino de química escolar esteja presente no desenvolvimento crítico/hipercrítico (Veiga-Neto, 2006) de alunos e professores, sendo mais uma ferramenta de interpretação e entendimento do espaço físico, social, político, econômico, ideativo etc.

Por outro lado, de um conhecimento escolar com potencialidade de ser abrangente e contextualizado, temos também a possibilidade de criarmos *representações* assépticas, desvinculadas da organicidade da sociedade em que estão inseridas, restritas, caracterizando-se a outra ênfase de nosso dilema. Nessa perspectiva temos as *representações* criadas no lócus escolar como formas de conhecimento que não conseguem extrapolar as barreiras físicas da Escola, seja ao considerarem os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem como isentos, neutros, passivos e não reflexivos (Zanon & Maldaner, 2010), seja em sua seleção curricular desvinculada da crítica sobre a discussão, inserção ou contextualização de dado conhecimento, seja sobre a descrença de se discutir a validade dos conteúdos de ensino escolhidos ou excluídos ou, ainda, sejam por outros aspectos inseridos na complexidade desse universo. Nesses casos, vemos que as *representações escolares* nele criadas se constituem e se aproximam de um “decorar”, de um “*savoir par cœur*”, se distanciando de uma reflexividade, contextualização e posicionamento de seus sujeitos – aspectos tão discutidos como imprescindíveis à formação dos sujeitos sociais.

Essas considerações acerca da presença das *representações escolares* no contexto da Escola, sua referência no conhecimento científico e seu dilema de potencialidade nos permitem pensar sobre as pesquisas que envolvem tais *representações* e suas implicações e contribuições para o Ensino de Química e a educação escolar.

Considerações Finais: A importância da pesquisa em representações escolares.

Nesse trabalho discutimos o espaço escolar e suas *representações escolares*. Entendendo essas *representações* como formas de conhecimento produzidas no ensino e/ou aprendizagem como efeito dos atravessamentos entre conhecimento científico, senso comum, contexto escolar e outros universos, buscamos as abordar como inerentes a esse espaço e irreduzíveis a qualquer outro. Para tal, destacamos três pontos, onde partimos da consideração de um conhecimento de referência (o científico), a necessidade de recontextualizá-lo nesse espaço específico, que, portanto, cria as *representações escolares*, e, por último, trouxemos o dilema de potencialidade que tais *representações* apresentam. Para subsidiar essas considerações, realizamos nossa discussão a partir de aportes teóricos e práticos, sendo estes últimos entendidos como as teses e dissertações acerca de um conceito químico e sua utilização no contexto escolar desenvolvidas por pesquisadores em Educação Química realizadas no Brasil.

Neste trabalho, as reflexões realizadas sobre as *representações* que circulam na Escola implicaram em um “pensar sobre” a ação de sujeitos que fazem a ciência, o senso comum e ela própria, da mesma forma em que pudemos considerar as vias de aplicação do conceito de *representações escolares* com o qual trabalhamos e seus potentes desdobramentos, que vão desde sua aplicação na prática docente, na discussão epistemológica dos conceitos trabalhados no ensino, na contribuição com o caráter histórico da produção de saberes e conhecimentos, suas múltiplas leituras, sua contribuição na materialização de uma ciência (escolar) como ação humana, até sua potencialidade de se restringir a um *continuum* descontextualizado e esterilizado relativo a formas de conhecimento somente aplicadas e utilizadas entre as paredes da Escola.

Por nossa perspectiva de pesquisadores e educadores em química, atuantes tanto na formação inicial e continuada de docentes quanto na Escola básica, entendemos ser importante, possível e necessária a pesquisa e discussão acerca das *representações* criadas no contexto escolar e seu destaque como pertencentes à primeira abordagem do dilema sinalizado, onde se relacionam não a algo do “sempre foi” ou “sempre será”, mas a uma construção de cientistas, de educadores; a uma produção correlacionada a demandas sociais, políticas, econômicas e que por tais características, se mostra dinâmica e imanente a elas e

que merece ser foco de estudos, sendo fator de definição de um conhecimento escolar possivelmente profícuo, interessante e criativo.

Agradecimentos

Ao PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da UFRGS e à CAPES pelo financiamento da bolsa de pesquisa.

Bibliografia

Bachelard, G. A formação do espírito científico. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

Bortolai, M. Proquim em ação: ressignificando o conceito de transformação no Ensino Médio. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, 2009.

Echeverria, A. ; Mello, I.; Gauche, R. Livro Didático: Análise e utilização no Ensino de Química. In: Wildson Luiz P. dos Santos; Otavio Aloisio Maldaner. (Org.). Ensino de Química em Foco. Ijuí: Unijuí, pp. 263-286, 2010.

Machado, A. Aula de química: discurso e conhecimento. Tese de doutorado (doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, 1999.

Maldaner, O. A formação continuada de professores: ensino-pesquisa na escola – professores de química produzem seu programa de ensino e se constituem pesquisadores de sua prática. Tese de doutorado (doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, 1997.

Moscovici, S. La psychanalyse, son image et son public. 3^a ed. Paris : PUF, 2004.

Rosa, M. A evolução de ideias de alunos do 1º ano do ensino médio sobre transformação química em um processo de ensino construtivista. Dissertação de mestrado (mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, 1996.

Zanon, L. B.; Maldaner, O. A. A química escolar na inter-relação com outros campos de saber. In. Santos, W.; Maldaner, O. A. (org.). Ensino de química em foco. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

Artigo IV

Representações Escolares: Revezamentos Teórico-Práticos na Educação em Química

Este artigo foi apresentado oralmente e divulgado nos anais do *VIII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências (VIII ENPEC)*, ocorrido na Universidade Estadual de Campinas, Brasil, em 2011

Representações Escolares: Revezamentos Teórico-Práticos na Educação em Química

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo realizar um revezamento teórico-prático entre o conceito de *representações escolares* e o universo sobre o qual elas são propostas: a Escola. Nesse sentido, desenvolveremos nesse texto primeiramente nosso entendimento por “revezamento” entre teoria e prática para, em seguida, descrever o delineamento metodológico utilizado, o estabelecimento do campo de nossa pesquisa e o revezar realizado. A partir disso, destacaremos os efeitos do processo que culminaram na produção de dois perfis de *representações escolares*, onde um remete a uma representação centrada no macroscópico e suas dificuldades sobre o microscópico e o outro sinaliza a importância da linguagem no ensino de química/ciências e sua potencialidade de produzir *representações escolares* distanciadas de um conhecimento de referência. Do agrupamento desses dados realizamos, então, algumas considerações finais.

Palavras-Chave: Educação Química, representação escolar, Transformações Químicas.

Abstract

This work aims to make a theoretical and practical relay between the concept of school representations and the universe on which they are proposed: the school. In this sense we will develop in this text first our understanding of theory and practice "relay" to then describe the methodological design used, the establishment of the field and the our research relays'. From this, we will highlight the effects of the process that culminated in the production of two school representations profiles, where one refers to a representation centered on the macroscopic in relation to the microscopical difficulties and the other signals the importance of language in teaching chemistry / science and its capability to produce distant school representations of a knowledge of reference. Grouping these data we will make some concluding remarks.

Keywords: Chemical Education, School Representation, Chemical Changes.

O Revezar entre Teoria e Prática: A Aplicação de um Conceito em uma Conceituação da Aplicação.

No desenvolver de nossa pesquisa de mestrado acadêmico buscamos estudar como se dá a produção, comunicação e recontextualização de conhecimentos na Escola Básica e Superior. Para realizar tal tarefa, buscamos inspiração em dois autores: em Serge Moscovici (2004; 2007; e outros) e seus trabalhos acerca da proposição de *representações sociais*, as quais marcam a passagem dos conhecimentos de um nível reificado para o espaço amplo do social; e, conjuntamente, sinalizando a relação de nosso foco de estudos com a Educação em Ciências, buscamos nos trabalhos de Gaston Bachelard (1991; 1996; e outros) e sua epistemologia e filosofia da ciência a discussão pautada no conhecimento científico. Essas relações entre o lócus de desenvolvimento de nossa pesquisa (a Escola) e as discussões realizadas por esses autores nos possibilitaram propor e divulgar a ideia conceitual da existência de formas de conhecimento próprias a esse local, as quais denominamos de *representações escolares* e que percebemos como efeitos de uma promoção e atravessamento de diversos conhecimentos no espaço da Escola, principalmente aqueles entendidos como científicos e sociais. Todavia, entendendo que essa nossa produção ainda se encontrava em um orbe teórico, produto de uma revisão e análise de outros conceitos, compreendemos que tal proposição realizava um apelo para ser aplicada/operacionalizada, pois em nosso referencial não vislumbramos esse conceito sem uma interação entre teoria e prática, haja vista que, ao negarmos os pensamentos transcendentalistas, totalitários e absolutistas, esta relação se apresenta muito mais parciais e fragmentárias, necessitando ser investigada para a qualificação da pesquisa.

Nessa linha de pensamento, utilizando-nos da discussão entre Foucault e Deleuze (Foucault, 1979, p. 69, grifo nosso), podemos pensar na fala do segundo, quando coloca que

Por um lado, uma teoria é sempre local, relativa a um pequeno domínio e pode se aplicar a um outro domínio, mais ou menos afastado. A relação de aplicação nunca é de semelhança. Por outro lado, desde que uma teoria penetre em seu próprio domínio encontra obstáculos que tornam necessário que seja revezada por outro tipo de discurso (é este outro tipo que permite eventualmente passar a um domínio diferente). A *prática é um conjunto de revezamentos de uma teoria a outra e*

a teoria um revezamento de uma prática a outra. Nenhuma teoria pode se desenvolver sem encontrar uma espécie de muro e é preciso a prática para atravessar o muro.

Compreendendo então que encontraríamos no lócus escolar variados “muros”, resolvemos passar a um novo estágio de desenvolvimento de nosso conceito: sua aplicação.

Se pensarmos que o ato da pesquisa sempre envolve aspectos subjetivos dos pesquisadores, mesmo havendo um posicionamento que negue um a priori de resultados, usualmente são trabalhadas hipóteses iniciais que vão sendo constantemente (re)construídas a partir daquilo que irrompe ao longo da investigação. Dessa forma, neste trabalho, descrevemos como se deu a ação de inserir o conceito das *representações escolares* no discurso da prática, os delineamentos e escolhas realizadas na sua operacionalização, a identificação de *representações escolares* no contexto da Escola e os efeitos e considerações surgidos a partir dessa análise, onde pudemos propor e perceber desde a existência de *perfis de representações* até a preocupação de educadores (químicos) com a mudança e adequação das *representações escolares* sinalizadas a algo tido como de referência. Por fim, realizamos, ainda, algumas considerações que surgem de nosso estudo.

Planejando o revezamento: delineando uma metodologia de pesquisa.

De acordo com o relatado por Maira Ferreira (2008, p. 62) em sua tese de doutorado, no “processo de eleger um recorte, um substrato ou um método, o pesquisador estará também criando este objeto e construindo significados para ele”. Disso, considerando o objetivo de inserir o conceito de *representações escolares* no campo da prática, para daí surgirem os “revezamentos” importantes à pesquisa, e compreendendo que tal conceito tem, por pressuposto, condições de ser aplicado/operacionalizado de variadas formas, nos variados níveis e com variadas matizes, buscamos então uma forma de traçar um recorte em que pudéssemos utilizá-lo.

Para isso, tomamos o posicionamento de que, no tocante ao campo da Educação em Ciências, o conhecimento trabalhado na Escola é referenciado no conhecimento científico e, ainda, que ensinar ou aprender um conhecimento referenciado no conhecimento científico significa estar envolvido na circulação de *conceitos* de uma área específica os quais são recontextualizados e atravessados por outros conhecimentos e saberes.

Tal acepção nos possibilitou tomar a discussão desses *conceitos da disciplina da química* na Escola como *uma das possíveis maneiras*²⁹ de se buscar o revezamento do conceito das *representações escolares* com seu espaço específico de produção (prática), sendo a Escola entendida aqui como aquele objeto das pesquisas em Educação em Ciências produzidas nas últimas décadas no Brasil. Portanto, é nesse lugar que o recorte se dá: no lugar do olhar acadêmico sobre os conceitos químicos inseridos na Escola. Complementarmente, *dentre os tantos conceitos químicos em que a representação escolar pode ser aplicada*, optamos em nossa investigação por traçá-la sobre algum conceito tomado como *problemático*, depreendendo com Ferreira (2008) que tal processo se constituiu como a própria construção do objeto da pesquisa e seus significados.

Assim, uma das maneiras que nos pareceu mais produtiva de (re)conhecer o que está posto como problema sobre conceitos da Educação em Ciências foi investigar os lugares em que essas problematizações são postas em evidência. Tais movimentos nos possibilitaram optar tomar como ponto de partida as produções de teses e dissertações da Educação Química³⁰, *elegendo para nossas análises aquelas que problematizavam algum conceito químico*.

Definido o recorte, iniciamos nosso levantamento acerca de quais temas essas teses e dissertações tratavam na área da Educação Química para, disso, selecionar e analisar aquelas referentes especificamente a conceitos químicos. Como fonte de pesquisa, utilizamos o banco de dados do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) através do site da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD, <http://bdtd.ibict.br/pt/index.php>), buscando palavras-chave como: *educação, química, ensino, ciências*. A opção por esse repositório surgiu da constatação de que os trabalhos obtidos em outros sites com a mesma finalidade (como o Banco de Teses da CAPES, o Portal Domínio Público³¹ e aqueles disponibilizados

²⁹ Tem-se a ideia de “uma das possíveis maneiras” pois, como discutimos nesse capítulo e de forma mais detalhada no próximo, as *representações escolares* não se limitam apenas a conceitos, mas também se relacionam a outros aspectos correlatos à produção de conhecimentos na Escola.

³⁰ Partindo-se do ponto em que tais trabalhos foram realizados *na e para a* Escola, nossa investigação tomou essas produções como o campo da prática de uma Educação Química, pois foram produzidas a partir do contato direto com o universo escolar e sobre ele foram realizadas reflexões e considerações que acabam constituindo também essa prática, seu discurso.

³¹ CAPES: Disponível em: <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw>. Domínio Público: Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/PesquisaObraForm.jsp>.

pelas próprias universidades e faculdades) estavam incluídos nos resultados apresentados na BDTD.

Dos trabalhos surgidos nas buscas a partir do site especificado, realizamos sua seleção e filtragem com vistas a excluir da análise aqueles que não estivessem contidos na área da Educação Química e que porventura houvessem sido incluídos por qualquer motivo nos resultados da procura. Em seguida do processo de seleção e filtragem, realizamos a primeira análise dos trabalhos, a qual contou com o exame do título, resumo/abstract, palavras-chave e índice, possibilitando-nos destacar semelhanças e aproximações entre os focos de cada pesquisa – de onde surgiram categorias relativas às temáticas gerais apresentadas em cada trabalho e que guiaram nossas análises posteriores. Da categoria que trazia discussões referentes aos *conceitos da disciplina da química*, os trabalhos foram então analisados uma segunda vez e, novamente, agrupados, mas agora em termos de qual/quais conceito(s) discutiam para, dessa maneira, podermos destacar o mais problematizado. Como veremos no próximo item, em que trazemos esses resultados, a subcategoria conceitual sobre *transformações químicas* foi a que mais apresentou produções e, portanto, foi escolhida como conceito a ser analisado, onde procedemos à leitura, na íntegra, de todos os trabalhos dessa subcategoria para deles criar “dados” de análise que nos possibilitassem discutir a inserção conceitual das *representações escolares* nos revezamentos da prática escolar.

Cabe destacar que os referidos “dados” são buscas informadas onde, como destaca Ferreira (op. cit., p. 61) e de acordo com o referencial teórico do qual utilizamos, “é pressuposto que não há dados prontos – ‘à espera’ de serem encontrados – no material de análise; ou seja, os ‘dados’ não estão disponíveis em uma dada realidade para serem simplesmente apanhados”. Dessa maneira, podemos perceber que os “dados” acerca da nossa problematização de inserção do conceito de *representações escolares* no universo da prática não foram “obtidos” ou “buscados”; foram criados, realizados, a partir do direcionamento de nosso olhar, assumindo que estávamos “instituinto significados às informações que encontrava [encontrávamos] e, ao mesmo tempo, que estava [estávamos] transformando textos e imagens em dados de pesquisa” (ibid.).

Por último, ressaltamos, com o auxílio de Santos (1995, p. 48) que nossa metodologia de pesquisa apresenta a concepção/consciência de que cada “método é uma linguagem e a

realidade responde na língua em que é perguntada. Só uma constelação de métodos pode captar o silêncio que persiste entre cada língua que pergunta”.

Estabelecendo o campo para o revezamento: a busca de produções na pós-graduação.

As considerações metodológicas descritas nos conduziram, assim, a buscarmos os trabalhos existentes na pós-graduação relativos à área de Educação Química através da BDTD. Como expresse, empregamos as palavras-chave ensino, química, ciências, educação, como possíveis entradas de busca, o que nos permitiu encontrar diversos trabalhos que, após filtrá-los mantendo apenas aqueles referentes especificamente a essa área de conhecimento, resultou em 161 produções³² entre teses e dissertações.

Levando em consideração a variedade de temas encontrados, através da leitura dos títulos, palavras-chave, resumos e índices dos trabalhos, verificamos ser necessário separar as produções em categorias temáticas com vistas a facilitar nossas análises posteriores. Notadamente, dada a variedade das produções encontradas, ora estas se apresentavam através da discussão de um tema específico, ora se relacionavam com diferentes temas em sua construção. Enquanto no primeiro caso vimos ser possível realizar as devidas categorizações sem problema algum, no segundo fomos levados muitas vezes a realizar diversas leituras, em diferentes momentos, a fim de encontrar uma melhor definição para o trabalho e, conseqüentemente, seu agrupamento na categoria que melhor o definisse. Obviamente poderão ser encontrados trabalhos que tanto sejam, na visão de um dado leitor, mais apropriados em outra categoria, quanto sejam entendidos como transitando em mais de uma delas. Destacamos que consideramos isso possível e, ainda, muito provável. Todavia, no plano geral de nosso trabalho também percebemos que isso não se mostra como fator impeditivo às considerações que realizamos aqui, pois iremos traçar nossas análises sobre a categoria que mais se destacou e sobre o conceito dessa categoria que mais foi problematizado, ou seja, estamos articulando nossa discussão sobre um dos extremos, o qual não sofrerá uma variação ou um abalo significativo em caso de alguma modificação ou recategorização daqueles trabalhos “dúbios”.

³² Esses 161 trabalhos encontram-se detalhados no Anexo 1.

A partir desse entendimento, construímos 19 (dezenove) categorias, elencadas na Tabela 1 juntamente com a sigla atribuída a cada uma delas, o número total de produções encontradas e seu significado porcentual.

Tabela 1: Resultado da busca na BDTD com as palavras-chave ensino, química, ciências e educação.

Categorias Temática dos Trabalhos	Trabalhos	Categorias Temática dos Trabalhos	Trabalhos
Conceitos Químicos (CQ)	45 (27,9%)	Semiótica (SE)	4 (2,5%)
Formação Inicial e Continuada Docente (FICD)	20 (12,4%)	Química Analítica (QA)	4 (2,5%)
Informática na Educação (IE)	13 (8,1%)	Cinema, Filmes e/ou Teatro no Ensino de Química (CFTEQ)	3 (1,9%)
Políticas e/ou Currículo (PC)	12 (7,5%)	Livros Didáticos (LD)	3 (1,9%)
Educação Ambiental e Sócio-Ambiental (EASA)	7 (4,4%)	Ensino por Resolução de Problemas (ERP)	3 (1,9%)
Experimentação (EX)	6 (3,7%)	Educação Profissional (EP)	3 (1,9%)
Divulgação e Linguagem Científica (DLC)	6 (3,7%)	Concepções Sobre as Ciências (CSC)	2 (1,2%)
Temas Geradores (TG)	6 (3,7%)	História da Química (HQ)	2 (1,2%)
CTS/CTSA (CTSA)	4 (2,5%)	Avaliação (AV)	2 (1,2%)
**OUTROS (OUT)	16 (9,9%)	Total 161 Teses e Dissertações (100%)	

** Com apenas uma ocorrência, essa categoria inclui os temas: Abordagem Comportamental; Aplicação de Material Instrucional; Aprendizagem Cooperativa; Clube de Ciências; Conhecimentos da Área de Engenharia; Educação pela Pesquisa; Ensino Desescolarizado da Química; Inclusão e Exclusão na Sala de Aula de Química; Interdisciplinaridade; Perfil Motivacional; Prática Docente no Ensino Superior; Produção de Conhecimentos no Ensino de Química no Brasil; Produção de Material Instrucional; Relações Ensino & Pesquisa; Relações Escola & Trabalho; Representações Sociais.

Da Tabela 1, podemos construir o Gráfico 1, que apresenta a relação entre as quantidades de trabalhos produzidos nas 19 (dezenove) categorias:

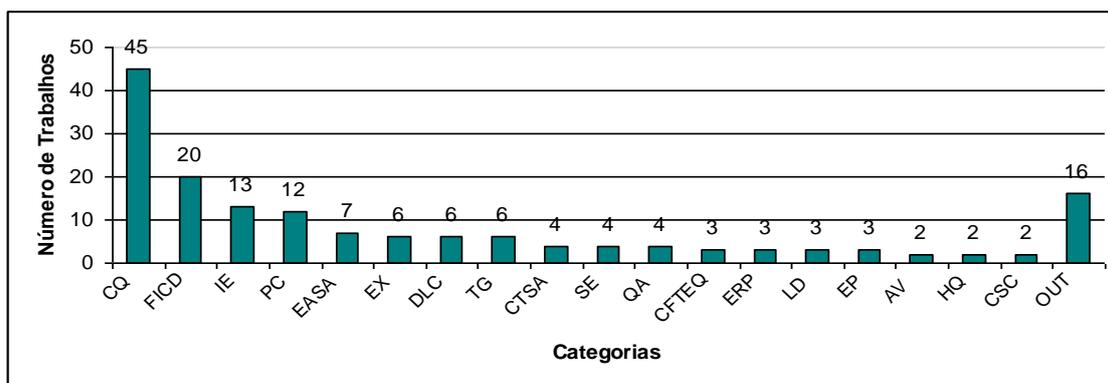


Gráfico 1: Distribuição em colunas das quantidades de trabalhos da Tabela 1.

Partindo da análise das informações da Tabela 1 e do Gráfico 1, percebemos que os delineamentos e escolhas metodológicas tomados se mostraram apropriados, pois identificamos a categoria de “Conceitos Químicos” como a mais discutida (cerca de 39 trabalhos a mais que a média de 6 trabalhos entre as outras categorias). Vemos esse dado ir ao encontro de nossa vontade/ideias iniciais de pesquisa, pois o elevado número de trabalhos dessa categoria nos possibilitou considerá-la como problematizadora da disciplina de química. Nesse sentido, percebemos que sua investigação, com vistas à aplicação de uma ferramenta conceitual por nós elaborada, se torna um campo com muita potência e possibilidades de discussão – assim como de fonte de movimentos hiper-críticos a essa própria ferramenta (das *representações escolares*).

Evidenciada e criada a categoria que agrupa os trabalhos referidos aos conceitos da química (Conceitos Químicos – CQ), e entendendo-a, desde o princípio, como importante de ser pesquisada (corroborado tal entendimento através do volume de trabalhos), no movimento de estudo seguinte procedemos uma segunda leitura dos trabalhos dessa categoria, com vistas a classificá-los naquilo que podemos dizer serem subcategorias, separando-os pelos diferentes conceitos químicos trabalhados. Dessa análise, produzimos 21 (vinte e uma) subcategorias, as quais trazemos destacadas na Tabela 2.

Tabela 2: Relação das subcategorias de Conceitos Químicos (CQ).

Subcategorias de Conceitos Químicos (CQ)	Trabalhos	Subcategorias de Conceitos Químicos (CQ)	Trabalhos
Transformações Químicas (TQ)	9 (20,0%)	Leis Ponderais (LP)	1 (2,2%)
Equilíbrio Químico (EQ)	5 (11,2%)	Sistema de Cátions (SC)	1 (2,2%)
Ligações e/ou Estrutura Química (LEQ)	3 (6,8%)	Modelos Moleculares (MM)	1 (2,2%)
Soluções (SO)	3 (6,8%)	Termoquímica (TER)	1 (2,2%)
Química Orgânica (QO)	3 (6,8%)	Conservação de Alimentos (CA)	1 (2,2%)
Ácidos, Bases e/ou Sais (ABS)	2 (4,4%)	Átomo (AT)	1 (2,2%)
Modelagem (MO)	2 (4,4%)	Gases (GA)	1 (2,2%)
Analogias de Conceitos da Química (ACQ)	2 (4,4%)	Concepções Alternativas de Conceitos Químicos (CAL)	1 (2,2%)
Substâncias, Propriedades e Interações (SPI)	2 (4,4%)	Minerais e Classificação (MC)	1 (2,2%)
Geometria Molecular (GM)	2 (4,4%)	Tabela Periódica (TP)	1 (2,2%)
Natureza Particulada da Matéria (NPM)	2 (4,4%)	Total 45 trabalhos (100%)	

Analogamente, a partir da Tabela 2, construímos o Gráfico 2, que apresenta a relação entre as quantidades de trabalhos produzidos nas 21 (vinte e uma) subcategorias:

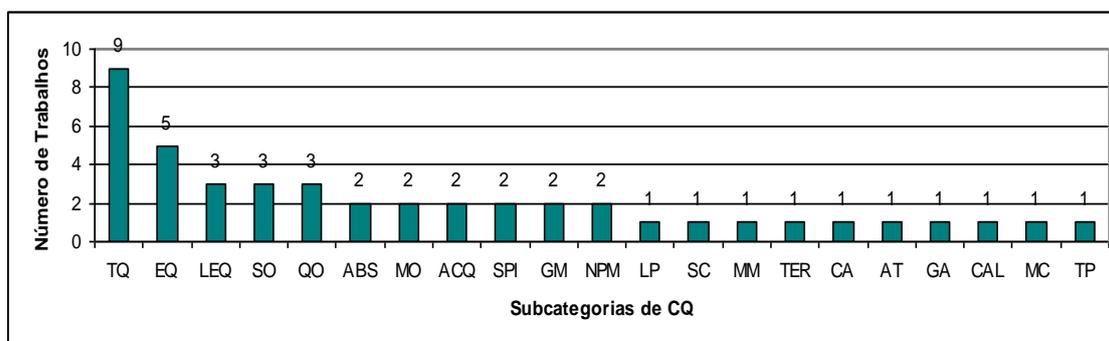


Gráfico 2: Distribuição em colunas das quantidades de trabalhos da Tabela 2.

Das subcategorias criadas percebemos a existência de temas que, embora não sejam incluídos no currículo oficial de química, estão presentes no corpo de conhecimentos dessa disciplina e que, por isso, se fazem legítimos de serem incluídos como temas relativos a conceitos químicos, como, por exemplo, as subcategorias MC, CA, MO, NPM e outras.

Analisando o conceito que mais foi problematizado, *transformações químicas*, percebemos que ele se sobressai quase cinco vezes mais que a média (de duas produções) entre as outras subcategorias, o que podemos relacionar à complexidade de tal conceito e sua forte presença no universo da química. As nove produções incluídas nessa subcategoria analisada podem ser vistas na tabela 3.

Tabela 3: Detalhamento das 9 produções integrantes da subcategoria Transformações Químicas.

Título	Autor	Ano
A construção de uma matriz de planejamento e avaliação em ensino de química.	Carlos Torquato de Lima Júnior	2009
A evolução de idéias de alunos de 1º ano do ensino médio sobre transformação química em um processo de ensino construtivista.	Maria Inês de Freitas P. dos Santos	1996
A formação continuada de professores: ensino-pesquisa na escola. Professores de química produzem seu programa de ensino e se constituem pesquisadores de sua prática.	Otávio Aloísio Maldaner	1997
Análise de experimentos que envolvem química presentes nos livros didáticos de ciências de 1ª a 4ª do ensino fundamental avaliados no PNLD/2007.	Rafael Cava Mori	2009
Aula de química: discurso e conhecimento.	Andrea Horta Machado	1999
O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de química de 1875 a 1978.	Roseli Pacheco Schnetzler	1980
Os desafios da energia no contexto da termoquímica: modelando uma nova idéia para aquecer o ensino de química.	Vinícius Catão de Assis Souza	2007
Produção social e apropriação privada do conhecimento químico.	Mansur Lutfi	1989
PROQUIM em ação: ressignificando o conceito de transformação no ensino médio.	Michele Marcelo Silva Bortolai	2010

Conforme trouxemos inicialmente no excerto da discussão entre Foucault e Deleuze sobre teorizações e práticas, visualizamos a possibilidade de analisar esses trabalhos como

uma (primeira) forma de revezar nosso conceito com a prática de outros (educadores), sendo essas produções e seus contextos de realização tomadas como nosso campo de pesquisa.

Dispostos nossos “dados” da busca pelas produções em nível de pós-graduação através do repositório de teses e dissertações do MCT, as categorizações e subcategorizações realizadas, o destaque daquelas em que detivemos nosso estudo e sua constituição como o campo de pesquisa, discutiremos adiante a análise realizada em relação ao ensino e à aprendizagem do conceito químico (amplo) de transformações químicas a partir desses trabalhos, destacando as falas dos pesquisadores e sua articulação com as *representações escolares*, marcando o revezamento entre essa proposição conceitual e o universo da prática.

O revezar: identificando representações escolares nas produções da academia em Educação Química acerca das transformações químicas.

Em trabalhos anteriores, em nossa delimitação do conceito de *representações escolares*, nós as trouxemos como *representações* especiais, criadas e/ou resultantes exclusivamente de processos didáticos, sendo formas de conhecimento próprias produzidas no processo de ensino e/ou aprendizagem no lócus escolar e atravessadas a partir de diversos universos, principalmente aqueles entendidos por científicos e sociais.

Partindo dessa delimitação, nos propusemos a revezar tal proposição conceitual com a prática, na busca dos “muros” considerados por Deleuze necessários à teoria. Para isso, dirigimos nosso olhar às teses e dissertações analisadas na busca e evidenciação de *representações escolares* relativas ao conceito químico de transformações químicas – um processo em que o nosso “*olhar para*” buscou “não mais sustentar como válidos os recortes ou agrupamentos com os quais adquirimos familiaridade” (Foucault, 2008, p. 88), mas, sim, destacar aquilo que se fala sobre o conceito de transformações químicas, colocando em suspensão nossos entendimentos já naturalizados e padronizados sobre ele, permitindo-nos criar novos entendimentos desse conceito para, então, revezá-lo sob a perspectiva das *representações escolares*.

Partindo de nosso “olhar para” as teses e dissertações, pudemos realizar dois construtos no processo de revezar que, de modo geral, percebemos permear todas as nove produções – ora mais, ora menos destacados, contudo sempre presentes. Utilizando-nos das inspirações bachelardianas que interpelam nossa proposição conceitual, depreendemos que a

esses dois construtos seria própria a denominação de *perfis*³³ de *representações escolares* ligados ao ensino e à aprendizagem do conceito de transformações químicas. Assim, pudemos pensar cada um desses *perfis de representações* a partir do feixe de *representações escolares* que os compõem. No caso de nossa análise, os dois *perfis* construídos foram:

- I. O ensino do conceito de transformações químicas deve preferencialmente partir de uma abordagem na escala macroscópica para a escala microscópica, uma vez que a aprendizagem desse conceito tende a ficar no nível macro com nuances e dificuldades sobre o micro;
- II. A linguagem química, mesmo pautada no conhecimento de referência, sugere a criação de *representações escolares* dos processos de transformação química como estáticos (*representação* ligada principalmente à aprendizagem escolar).

Como será possível inferir em nossas análises, ambos os *perfis* se referem a um rompimento com *representações escolares* tradicionalmente presentes na escola, onde o campo estudado (a academia da Educação Química) propõe outras *representações* – mas ainda assim, são outras *representações escolares*. Em tempo, também destacamos que esses *perfis de representações*, embora diferentes, estão intrinsecamente relacionados, onde o primeiro se utiliza do segundo, assim como o segundo do primeiro, no processo de ensino e aprendizagem do conhecimento objetivado.

I. Primeiro perfil: um caminho do macro para o micro.

É possível depreender o conhecimento científico como algo que opera com inscritores, matematizações e maquinarias que evidenciam outras formas de compreender ou definir o que pode ser caracterizado como uma “transformação química”. Todavia, no conhecimento desejável da Escola, segundo os autores analisados, é necessário que se busque a interpretação do termo *transformação* de forma aberta para então se poder explicitar a especificidade da transformação química. Quando Bortolai (2009, p.60) destaca que “o conhecimento se constrói a partir de um conceito mais abrangente”, ou Maldaner (1997, p. 178) enfatiza a existência de “um conceito mais amplo que a transformação química; porque existem vários

³³ Maiores diferenciações sobre essa proposição são desenvolvidas mais detalhadamente no próximo capítulo.

tipos de transformações”, ou ainda Schnetzler (1980) indica haver no termo “transformações” um caráter mais geral e de maior inclusividade que necessita ser explorado, cria-se no campo das pesquisas em Educação Química uma *representação* distinta do conhecimento científico e distante do senso comum, pois o termo “transformação” é sitiado, partindo-se de um universo consensual (e não de suas maquinarias) em busca de um universo reificado que, enfim, nunca será alcançado nesse nível de ensino e/ou aprendizagem. Embora entendamos o processo descrito de um “algo geral” para “algo específico” como uma potente *representação escolar* que se faz sobre o conhecimento agora já atravessado e constituído com um saber próprio dos educadores em ciências, marcamos a sua “naturalização” num discurso construtivista que, da mesma forma que rompe com certas *representações*, cria outras.

A *representação escolar* de transformações químicas segue sendo constituída no que pudemos observar das teses e dissertações ao serem agregados eventos macroscópicos na forma de evidências para a construção do conceito objetivado. As pesquisas quando indicam as metodologias possíveis para sua abordagem adicionam componentes à *representação escolar* do referido conceito, pois, mais uma vez, fazem um recorte do universo reificado e utilizam-se de experiências do universo consensual para constituir mais um elemento a essas *representações*, qual seja: a materialidade e visibilidade de transformações químicas através das evidências.

[...] a realização de 5 testes que correspondem a transformações químicas que são acompanhadas por diferentes evidências tais como, a liberação de gás, a liberação de energia luminosa, a formação de sólido, o aquecimento e a mudança de cor. O objetivo da atividade é evidenciar que este tipo de transformação envolve a formação de novas substâncias e que pode ser acompanhada de aspectos facilmente perceptíveis ou evidências (Machado, 1999, p. 74).

Esse trecho nos serve de emblema para perceber este eixo fundamental no entendimento escolar do processo e do termo entendido por “transformação química”, no qual são marcados o nível macroscópico dos fenômenos e suas evidências. Embora não sejam negadas em momento algum as futuras, possíveis e necessárias considerações submicroscópicas, aquelas referentes ao macroscópico são mais destacadas e, portanto, acabam sendo mais pronunciadas ao longo do processo de ensino e aprendizagem do que os outros aspectos do micro, constituindo cada vez mais uma *representação* verdadeiramente

escolar, pois, todavia paute seu ensino e aprendizagem no conhecimento de referência, se distancia dele e cria uma instância própria de conhecimento ao recorrer constantemente ao nível concreto e macroscópico.

Nessa conjunção entre entender um termo de forma geral e aproximá-lo da química, bem como, por outro lado, trazer os aspectos em que o fenômeno transformação (agora recortado para química) se faz através de evidências, marca e torna ainda mais robusta a nossa proposição conceitual de que há na Educação em Química e, correlatamente, na química escolar um conhecimento representacional que é nesse próprio lócus criado e comunicado, pois, da mesma forma que o conhecimento científico é considerando como o “preferível”, quando recontextualizado na Escola, ele também se articula e traz marcas muito fortes e arraigadas no social (cotidiano). Sobre este último, vejamos a terceira *representação* desse primeiro *perfil de representações*.

Partindo de uma vertente teórica construtivista dominante, percebemos que os pesquisadores analisados propõem um ensino e uma aprendizagem pautados no cotidiano, nas experiências diárias, como traz Lutfi (1989, p. 9), em que as “propostas de trabalho com o cotidiano que não se propõem a fazer emergir o extraordinário daquilo que é ordinário, não avançam e nem criam nada na direção” de um ensino e aprendizagem químicos.

Assim, percebemos que tal abordagem torna ainda mais robusta a ideia de presença e inerência das *representações escolares* na educação escolar, pois, ao relacionar “transformações que ocorrem em seu cotidiano, bem como suas formas de reconhecimento” (Bortolai, op. cit., p. 64), visibilizamos um reforço mútuo entre esta *representação* e as anteriormente destacadas na produção de um conhecimento químico escolar que, por ser objetivado em seu referente científico, se constitui diferente do próprio conhecimento cotidiano, ao mesmo tempo em que se distancia do conhecimento científico em vista de sua “concretude” e dificuldades de abstração.

Entendemos que as *representações escolares* inseridas nesse primeiro perfil – marcado pela presença do nível macroscópico – se mostram próprias ao espaço escolar e irredutíveis a qualquer outro, pois mesmo havendo uma grande presença de um conhecimento pautado em um universo de referência, este se articula com outros e principalmente com o senso comum, adquirindo uma nova *representação*. Assim, percebemos que os entrecruzamentos dos diversos universos que atravessam e se articulam na Escola e o

ensino do conceito de transformações químicas dá as condições para a constituição e produção das *representações escolares*, principalmente quando essas são reforçadas na ressonância de outras *representações* ou outros *perfis de representações*, como o *perfil* destacado no item a seguir.

II. Segundo perfil: tornando o dinâmico estático através da *representação escolar*.

O segundo perfil de *representações escolares* destacado remete ao uso da linguagem no ensino e no aprendizado do conceito de transformações químicas. Embora já a tenhamos encontrado permeando o primeiro *perfil de representações* mesmo sem a destacar, neste segundo perfil ela ganha um realce – centrado na sua capacidade discriminante de operacionalizar e mobilizar a construção do entendimento do conhecimento sobre “transformações químicas”. Neste perfil pudemos incluir um tipo de *representação escolar* evidenciada que se insere e se relaciona intimamente com a linguagem: a tendência a se criarem *representações* das transformações químicas como processos estáticos.

Nos trabalhos analisados a linguagem é problematizada com o foco em seu entendimento e interpretação do conceito de transformação química. Assim, quando as transformações ocorrem, pode ficar constituído no imaginário do aluno a idéia do acabado, pronto, estático. Mais uma vez na busca de uma *representação* que fuja de um universo consensual, como tantas reações cotidianas que parecem definitivas³⁴, e que se aproxime do universo reificado, cria-se uma *representação escolar* de transformação química onde se valoriza a linguagem como construtora da dinamicidade do processo. Para isso, faz-se então sua compreensão e discussão como mediadora pedagógica, a qual permite “transitar entre esses dois gêneros: a descrição do fenômeno e a equação química” (Machado, op. cit., p. 99), sendo entendida sua potencialidade no momento em que é compreendida como agente na diferenciação entre a *representação* que se quer e a *representação* que se pode ter, ou seja,

³⁴ Realizando um contraponto, podemos observar que na vida cotidiana, diversas transformações químicas são entendidas como definitivas, como o enferrujamento de um portão ou a dissolução em água de um comprimido efervescente “para o estômago”. Contudo, no universo científico, tais transformações são entendidas por outros vieses, dependentes de condições de equilíbrio, influenciadas por fatores cinéticos, termoquímicos, cuja representação se faz de forma diferenciada do senso comum, como por exemplo, via equações químicas.

tem-se a linguagem e sua potencialidade didático-pedagógica tomada como processo que relaciona e conduz de um entendimento objetivado a um entendimento *representado*.

Tendo em vista a presença do conhecimento científico como referente do universo escolar, encontramos com Maldaner (op. cit., p. 229) a consideração de que a “ideia de dinamicidade do sistema também deve ser ressaltada”, uma vez que, apresentando o processo de ensino e/ou aprendizagem a possibilidade de produzir um conhecimento escolar mais contíguo tanto àquele de referência quanto àquele do senso comum, sua discussão e adequação da linguagem deve possibilitar a aproximação da *representação escolar* criada ao conhecimento objetivado. Isso marca mais uma vez não apenas a existência ou evidenciação de uma *representação escolar*, mas também sinaliza a preocupação ou a busca por uma *nova* ou *outra representação* por parte dos educadores químicos que seja diferente daquelas usualmente presentes na Escola, que reforçam as reações como processos estáticos (inclusive pelo uso de equações químicas através de uma representação da reação que sugere sua ocorrência através de um único sentido), com vistas a um entendimento mais amplo do conhecimento de referência.

Por fim, ainda sobre a linguagem, Machado (op. cit., p. 99) diz que outro aspecto importante deve ser considerado: o registro e compreensão das equações químicas, pois há, “neste sentido, uma certa tradução da linguagem descritiva do fenômeno para a linguagem sintética da equação. Essa tradução é seletiva pois simplifica ao traduzir, não inclui tudo, não inclui a fumaça, a cor, a luz”. Assim, percebemos que a própria construção, explicação, leitura e entendimento das equações químicas (símbolos máximos da linguagem química) ao longo do processo de ensino e/ou aprendizagem mostra-se como potente contribuição à produção de *representações escolares*, seja em um processo usual de ensino e aprendizagem, seja na crítica que em alguns momentos vemos destacada pela academia de Educação Química acerca de seus conceitos.

Considerações finais

Ao procurarmos realizar um revezamento inspirado na discussão destacada inicialmente entre Foucault e Deleuze, pudemos articular aspectos das nossas conceituações e hipóteses teóricas com aqueles relativos à prática, conduzindo nosso entendimento acerca das *representações escolares* através do que tomamos como o campo de nossos estudos: as

produções e o olhar de pesquisadores da Educação Química sobre um conceito dessa disciplina. Em nossa metodologia, optamos em ter como material de análise as produções de teses e dissertações obtidas na internet através do banco de dados do MCT relativas a essa área de conhecimentos, enfatizando e analisando as produções concernentes ao conceito químico mais problematizado, o conceito de transformações químicas.

De nossas análises, as quais permitiram-nos criar dois *perfis de representações escolares* relativos ao conceito de “transformações químicas”, depreendemos que os pesquisadores em Educação Química e suas pesquisas no universo escolar se constituem como efetivamente possibilidades/proposições de *representações* e, mais especificamente, de “outras” *representações* – diferentes daquelas que usualmente circulam no ambiente escolar livres de qualquer crítica ou interpelação por um discurso da Educação em Ciências. Dessas possibilidades, realizamos sua identificação como *representações* propriamente *escolares*, revezando nossa proposição conceitual com os trabalhos analisados e os fragmentos trazidos, destacando as aproximações das *representações escolares* identificadas tanto com o universo consensual, quanto com o universo científico, mas sinalizando a propriedade e diferença de tais *representações* que as permitem ser incluídas em um estatuto epistemológico próprio de produção, recontextualização, comunicação e divulgação de conhecimentos da Escola que tem tanto as condições de se constituírem como formas de conhecimento em si, quanto de pautar o desenvolvimento de outras *representações* aproximadas em um *perfil*.

O processo de inserção e revezamento de nossa proposição conceitual das *representações escolares* com o campo da prática destacado nos permitiu entender que elas, inspiradas nos trabalhos sobre representação de Bachelard e Moscovici, se fazem necessariamente presentes e imanentes à Escola, o que eleva nossa proposição conceitual de “hipótese” de pesquisa para “ferramenta teórica” de análise, porquanto que se vê sua existência e sua propriedade de questionar seu objeto de estudo (a educação escolar). Da mesma forma, percebemos que as *representações escolares* destacadas se fortalecem nas análises empreendidas, pois a Educação Química nas suas elaborações teórico-práticas sobre transformações químicas busca um entendimento dos conceitos científicos, onde reconhece que esse entendimento (escolar) não é o mesmo que o presente no universo reificado da ciência e, então, recorre ao universo consensual e cria possibilidades de novas formas de *representações escolares* – mas ainda assim, sempre *representações escolares*, algo que justifica, legitima e incentiva seu estudo.

Bibliografia

Bachelard, G. A formação do espírito científico. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. A filosofia do Não. 5ª ed. Lisboa: Editorial Presença, 1991.

Bortolai, M. M. S. Proxim em ação: ressignificando o conceito de transformação no Ensino Médio. 2009. 228 p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Ferreira, M. A revista Superinteressante, os livros didáticos de química e os parâmetros curriculares nacionais instituindo “novos” conteúdos escolares em ciências/química. 2008. 284 p. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

Foucault, M. Arqueologia das ciências e história dos sistemas de pensamento. 2ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

_____. Micro Física do Poder. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.

Lima Júnior, C. T. Construção de uma matriz de planejamento e avaliação em ensino de química. 2009. 289 p. Dissertação de Mestrado – Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Química e Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

Lutfi, M. Produção social e apropriação privada do conhecimento químico. 1989. 362 p. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

Machado, A. H. Aula de química: discurso e conhecimento. 1999. 149 p. Tese de doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

Maldaner, O. A. A formação continuada de professores: ensino-pesquisa na escola – professores de química produzem seu programa de ensino e se constituem pesquisadores de sua prática. 1997. 423 p. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

Mori, R. C. Análise de experimentos que envolvem química presentes nos livros didáticos de ciências de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental avaliados no PNL/D/2007. 2009. 203 p. Dissertação de Mestrado – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

Moscovici, S. La psychanalyse, son image et son public. 3ª ed. Paris : PUF, 2004.

Rosa, M. I. F. P. S. A evolução das idéias de alunos do 1º ano do ensino médio sobre transformação química em um processo de ensino construtivista. 1996. 132 p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

Santos, B. Um discurso sobre as ciências. 7^a ed. Porto: Edições Afrontamento, 1995.

Schnetzler, R. P. O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de química de 1875 a 1978. Análise do capítulo de reações químicas. 1980. 192 p. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1980.

Souza, V. C. Os desafios da energia no contexto da termoquímica: modelando uma nova idéia para aquecer o ensino de química. 2007. 216 p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

Artigo V

**Representações Escolares de uma Prática Docente: o Caso dos
Livros Didáticos**

Artigo em processo de submissão a periódico da área de Educação em Ciências.

Representações Escolares de uma Prática Docente: o Caso dos Livros Didáticos

Bruno dos Santos Pastoriza, Rochele de Quadros Loguercio.

Resumo

Este trabalho se constitui como uma aplicação da ferramenta teórica das *representações escolares*. Desenvolvido a partir da consideração de que o livro didático integra uma instância da prática docente, através da análise de livros didáticos de química da Escola Básica e da Escola Superior são visibilizadas e discutidas *representações escolares* concernentes à disciplina de química, as quais ratificam um conhecimento produzido no lócus escolar e diferenciado de outros universos possíveis. Através da evidenciação das aproximações e distanciamentos entre os livros desses níveis de ensino traz-se aqui a discussão e constituição de dois *perfis de representações escolares* que organizam *representações* aproximáveis na constituição do conhecimento químico escolar.

Palavras-chave: Escola, Representações Escolares, Educação Química.

Abstract

This paper is constituted as an implementation of the theoretical tool of *school representations*. Developed from the consideration that the textbooks are an instance of teaching practice, through the analysis of chemical textbooks' of the Basic and Superior School we visualize and discuss *representations* concerning to the chemistry disciplines', which confirm a knowledge produced in the locus of the school and differentiated from other possible universes. Through the relations of the similarities and differences between these books form this two education levels' we bring here the discussion and creation of two *school representations profiles*' that organize approachable *representations* in the establishment of chemical knowledge at school.

Key-words: School, School Representations, Chemical Education.

Introdução

Este trabalho constitui-se como uma aplicação da ferramenta conceitual das *representações escolares* desenvolvida por nós ao longo de nossa investigação acerca da produção de conhecimentos no contexto da Escola (Básica e Superior), partindo das discussões realizadas em trabalhos anteriores (Pastoriza & Loguercio, 2011a; Pastoriza & Loguercio, 2011b; Pastoriza & Loguercio, 2011c; Pastoriza, Loguercio, & Mazzotti, 2011). Assim, entendendo este espaço como um local próprio de produção e comunicação de formas de conhecimento, tomamos nesta pesquisa uma das instâncias da prática docente – o livro didático – como objeto de análise para a aplicação de nosso conceito.

Desenvolvido com o foco na disciplina de química, iniciamos nosso texto com uma conceituação da noção de *representações escolares*, a qual põe em destaque a especificidade do espaço da Escola e, com isso, justifica o porquê da assunção do livro didático como uma instância de sua prática a partir de autores da área da Educação Química. Percebendo esses materiais não apenas como produtos disponibilizados às Escolas e construídos simplesmente por seus autores/organizadores, discutimos que as *representações escolares* nos permitem entendê-los como efeito dos intercruzamentos de diferentes universos com aquele da Escola e como materiais utilizados frequentemente como base para o desenvolvimento da ação didática.

Explicitados os materiais eleitos para nossa análise, na sequência do trabalho realizamos uma discussão acerca dos afastamentos e aproximações entre os livros da Escola Básica e Escola Superior. Nesse momento, após evidenciar a presença de diferenças quanto ao público, objetivos, formas de apresentar os conteúdos e conceitos entre os livros didáticos dos dois níveis de ensino, discutimos também que tais diferenças não impedem, de todo, uma aproximação entre esses materiais; aproximação essa que visibilizamos nos próprios temas, conteúdos e conceitos selecionados e incluídos nesses livros.

A partir dessas aproximações e diferenças, antes de realizar diretamente a aplicação da nossa ferramenta conceitual, no terceiro momento de nosso texto realizamos uma discussão necessária acerca da possibilidade de organização daquilo

que os livros analisados têm em comum, suas *representações*, na forma de um *perfil de representações escolares*. Nesse sentido, visibilizando a propriedade do termo “perfil” empregado no trato das *representações escolares* e suas aproximações, buscamos nessa parte diferenciar nossa organização e nomenclatura de *perfis de representações escolares* daquela ideia que a inspira³⁵, desenvolvida por Bachelard, bem como também trazemos uma distinção de outra proposição conceitual já bem estabelecida na área de estudos da Educação Química criada por Eduardo Fleury Mortimer.

A partir dessas definições, o quarto momento de nosso texto se constitui efetivamente como a aplicação da ferramenta das *representações escolares* nos livros didáticos da Escola Básica e da Escola Superior analisados.

O último momento de nossa discussão está presente em nossas “considerações finais”, nas quais realizamos um apanhado daquilo exposto ao longo do texto e destacamos a aplicabilidade e potencialidade que tal ferramenta teórica tem tanto para analisar outros aspectos da Educação Química, quanto de ser utilizada em outros campos de estudos onde os processos de ensino e de aprendizagem estão presentes.

As representações escolares e sua potência para a análise de livros didáticos: uma justificativa.

Criadas a partir dos diálogos traçados entre Gaston Bachelard e Serge Moscovici – entre uma ideia de *representação* inserida numa *filosofia da desilusão* e de outra relativa a uma *representação* ensartada no contexto da psicologia social – as *representações escolares* se inspiram nessas *representações* para discutir a produção de conhecimentos que se dá em espaços escolarizados (Pastoriza & Loguercio, 2011a; Pastoriza, Loguercio, & Mazzotti, 2011).

Assumindo a pluralidade de contextos que perpassam a Escola, as *representações escolares* se constituem como efeito de uma didática, de uma recontextualização de formas de conhecimento que ao atingirem e interagirem com o espaço escolar acabam por produzir outros conhecimentos – que serão próprios e

³⁵ E entenda-se aqui que “inspiração” não corresponde a uma equivalência ou correspondência direta e/ou total.

irredutíveis a qualquer outro espaço. Tomando por base dois universos (o científico e o social) que, de todos os outros possíveis, interpelam e se vêem destacados no lócus da Escola, as *representações escolares* sinalizam que tais universos se articulam com as especificidades desse espaço, seu público, objetivos, e, num complexo processo de inclusões, exclusões, opções, seleções e comunicações, são criadas como formas de conhecimento que não se podem dizer serem relativas a um ou outro universo que as possibilitou emergir, mas, sim, que elas se estabeleceram *nesse novo* contexto, como um *novo conhecimento* ou ainda, no máximo, que elas se aproximam mais de um ou de outro universo, donde é necessário salientar que ”aproximar-se de” não significa “encontrar-se inserida em”.

Embora se alinhem muito, em alguns momentos, às ideias nas quais busca inspiração (Bachelard, 1991; Moscovici, 2004), as *representações escolares* se diferenciam das teorias bachelardianas por tomarem a presença de saberes e conhecimentos do senso comum como integrantes e fundamentais para a constituição de um conhecimento escolar e, ao mesmo tempo, elas se distinguem das proposições moscovicianas por considerarem um espaço em particular que, mesmo fazendo-se presentes os saberes e conhecimentos cotidianos³⁶, toma por referência aqueles conhecimentos desenvolvidos num universo reificado, científico. E é justamente dessa interferência, dessa comunicação de conhecimentos, desse “entendimento” ou dessa “recontextualização” pela qual tais conhecimentos passam, que emergem as *representações escolares* e sua potencialidade como ferramenta teórico-analítica da produção de conhecimentos no espaço da Escola.

Nesse sentido, e apoiados nas considerações de autores da área da Educação Química que põem em pauta a centralidade dos livros didáticos na produção de um conhecimento inserido nessa disciplina (Echeverría, Mello, & Gauche, 2010; Schnetzler, 2010; Loguercio, Samrsla, & Del Pino, 2001; Silva, Eichler, & Del Pino, 2003), entendemos que uma das características, peculiaridades e marcações do universo escolar é a presença de textos de referência, a saber, livros-texto, os quais,

³⁶ Levar em consideração os conhecimentos e saberes do cotidiano é algo recente na Escola moderna; antes não se podia falar senão do universo reificado. Entendemos, porém, que essa atual consideração já é uma *representação escolar*, pois é própria à Escola.

propriamente, por sua função, são denominados de livros didáticos³⁷, podendo ser entendidos como “os recursos mais freqüentemente utilizados pelos professores para orientarem suas práticas” (Loguercio, Samrsla, & Del Pino, 2001, p. 558). Em vista disso, temos que os livros didáticos se constituem como uma das formas de análise dos conhecimentos produzidos no contexto escolar uma vez que compendiam, organizam e estruturam os temas, conceitos e conteúdos que “devem ser³⁸” – ou, normalmente são – desenvolvidos. Por esse viés, compreendemos que, ao analisar as *representações* presentes neles, estamos analisando mais do que formas de expressão de um conhecimento inerente à Escola; propriamente *representações escolares* que se materializam como conhecimento.

Admitindo então que os livros didáticos, seja na Escola Básica, seja na Superior, desempenham um papel de destaque no desenvolvimento do ensino de química, podemos tomá-los como instâncias de uma *prática docente* passível de análise e de criação de significados; como objetos de estudo de um olhar interessado (Ferreira, 2008) que não se limita apenas ao “livro”, mas que o toma como efeito de toda uma articulação de universos, sujeitos e espaços, os quais criam formas de conhecimento a um lócus específico. Nessa perspectiva de estudo, analisar as *representações escolares* acerca de um conceito específico (o de transformações químicas, no caso desta pesquisa) nos livros didáticos não se constitui em analisar “apenas” as *representações* desses livros, mas sim, e pelo contrário, significa realizar uma análise sobre a produção de formas de conhecimento engendradas na pluralidade dos sujeitos, inseridas na multiplicidade dos espaços e contextos e que mobiliza, produz e está presente na ação, na prática do espaço da Escola e, desse modo, na relação entre esse espaço e os outros que com ele se articulam, pois podemos considerar que quando uma *representação* já está de tal maneira estabelecida, ela “pode” então pertencer ao livro didático – algo que

³⁷ Em nossa análise tomamos os “livros-texto” utilizado nas Instituições de Ensino Básico e Superior como *livros didáticos*, uma vez que há neles um objetivo de ensinar (ou auxiliar o ensino) de um dado conceito ou tema; há um objetivo de explicação.

³⁸ Assumimos com esse “devem” a fala informal de muitos colegas professores que se vêem “aprisionados” na estrutura, sequência e/ou lógica dos livros didáticos, seja na Escola Básica, seja na Escola Superior. Embora tenhamos assumido essa fala para marcar a generalidade do impacto dos livros didáticos, é preciso destacar que nós, os autores, não defendemos tal ideia e, inclusive, procuramos novas possibilidades para se pensar a Escola e seus conhecimentos.

se aproxima à ideia de Moscovici (2007) acerca da força do universo consensual. Dessa maneira, entendemos esses materiais como desenvolvidos por um processo pensado, intencional, interessado, contextualizado e integrado a outros universos possíveis (social, histórico, econômico, ético, político, estético, etc.), de modo que aquelas *representações* que trazem literalmente *impressas* em suas páginas são menos isoladas que integradas à complexidade das tessituras e redes nas quais os sujeitos estão inseridos; são menos naturais que criadas pelo ser humano; são menos individuais (provenientes apenas das ideias de seus autores) que articuladas com outras *representações* de outros sujeitos, grupos, sistemas.

Aspectos Metodológicos

O espaço em que se desenvolve nosso trabalho está localizado no entendimento dos livros didáticos do Ensino Básico e Superior como recursos potentes de fornecimento/comunicação/criação de formas de conhecimento que se constituem em uma ação docente, em um processo de ensino e de aprendizagem, as quais, como efeito, tornam-se possíveis de serem tomadas como *representações escolares*.

Não obstante, sabendo-se da pluralidade ainda presente no espaço compreendido pelos termos “Escola” e “livro didático”, nosso desenvolver metodológico exigiu que delimitássemos pontos mais definidos, o que nos permitiu eleger para nossa análise, se tratando da Escola Básica, os livros didáticos aprovados no Plano Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM, Secretaria de Educação Básica, 2007), vigente entre os anos de 2009 e 2011, dispostos na tabela 4 e, com relação aos livros didáticos da Escola Superior, aqueles que apresentaram um maior fator de impacto/utilização a partir de uma análise quantitativa dos livros de Química Geral de maior circulação³⁹ na Biblioteca do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) no período de 01/01/2009 a 04/08/2011⁴⁰. Destes, de modo a tornar seu número proporcional àqueles da Escola Básica, foram escolhidos os seis livros com o maior número de empréstimos, os quais podem ser vistos na tabela 5.

³⁹ O relatório utilizado referente aos livros do Ensino Superior mais utilizados encontra-se detalhado no Anexo 2.

⁴⁰ Essa foi a data em que começaram as análises e, portanto, o limite máximo do período quantificado.

Tabela 4: Livros Didáticos da Escola Básica analisados.

Título	Edição/ano	Autor(es)
Química na Abordagem do Cotidiano – volumes 1, 2 e 3	3ª/2005	Eduardo L. Canto e Francisco M. Peruzzo
Química – volumes 1, 2 e 3	6ª/2005	Ricardo Feltre
Universo da Química – volume único	1ª/2005	José Carlos A. Bianchi, Carlos Henrique Abrecht e Daltamir J. Maia
Química – volume único	1ª/2005	Eduardo F. Mortimer e Andrea H. Machado
Química e Sociedade – volume único	1ª/2005	Wildson P. dos Santos, Gerson S. Mól, Roseli T. Matsunaga, Siland M. F. Dib, Eliane N. Castro, Gentil S. Silva, Sandra M. O. Santos e Salvia B. Farias.
Química – volume único	1ª/2005	Olímpio S. Nóbrega, Eduardo R. Silva e Ruth H. Silva

Como este estudo está articulado com nossos trabalhos anteriores (Pastoriza & Loguercio, 2011c), nossa análise foi pautada na noção de evidenciar possíveis *representações escolares* relacionadas à ideia de transformações químicas. Desse modo, inicialmente procedemos à leitura geral dos livros selecionados com o intuito de visibilizar quais os capítulos ou em quais temas eram desenvolvidas considerações acerca dessas transformações. Devido à grande quantidade de dados – pois percebemos as transformações químicas perpassando grande parte de cada livro – centramos nossas análises em pontos nos quais visibilizamos ser mais profícua nossa aplicação, procedendo metodologicamente por aquilo que Ferreira (2008, p. 62) considera como um “‘olhar’ informado”. Dessa nova leitura elegemos para análise os capítulos introdutórios acerca das *reações químicas* – pois estes nos possibilitaram marcar as diferenças e aproximações entre os livros didáticos dos dois níveis de ensino – e os capítulos que discutiam os conceitos *termoquímicos* e *eletroquímicos* – porquanto que em ambos os temas desses capítulos depreendemos existirem *representações escolares*

criadas para dar conta da abstração envolvida nas conceituações de *calor* e de *transferência eletrônica*.

Tabela 5: Livros Didáticos da Escola Superior analisados.

Título	Edição/ano	Autor(es)
Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente – volume único	3ª/2006	Peter Atkins e Loreta Jones
Química Geral – volumes 1 e 2	2ª/2002	James E. Brady e Gerard E. Humiston
Química: a matéria e suas transformações – volume 1 e 2	1ª/2009	James E. Brady e Fred Senese
Química Geral – volumes 1 e 2	2ª/1994	John B. Russel
Química Geral e Reações Químicas – volumes 1 e 2	6ª/2010	John C. Kotz, Paul M. Treichel e Gabriela C. Weaver
Química Geral aplicada à engenharia – volume único	1ª/2009	Lawrence S. Brown e Thomas A. Holme

Cabe destacar que nossa trajetória metodológica longe de ser “total” ou “absoluta”, particulariza seu recorte de diversas formas, quer na opção pelos livros didáticos do PNLEM do período 2009-2011, quer pela opção dos livros didáticos de maior circulação na Biblioteca do Instituto de Química da UFRGS, quer pelos capítulos e conceitos analisados. Todavia, nosso posicionamento considera que tais particularidades, inerentes a qualquer pesquisa que transite principalmente pelo campo qualitativo, não comprometem o estudo desenvolvido, uma vez que tais procedimentos, assim como coloca Ferreira (2008, p. 62), foram “sendo construídos no ‘andar’ da pesquisa (...)” naquilo que podemos denominar como um processo hipercrítico (Veiga-Neto, 2006). Ainda, cabe destacar que, por se tratar da operacionalização de uma proposição conceitual – das *representações escolares* – que elaboramos (e ainda continuamos a (re)elaborar), nossa abordagem não se apresentou/apresenta como a única, a possível ou a exclusiva opção metodológica de investigação, mas sim como um efeito de nossas análises e reflexões sobre as variadas formas de aplicar o conceito desenvolvido, partindo do entendimento de que as *representações* constituem mais do

que imagens do mundo: elas constroem o mundo inteligível, têm força estrutural e cultural e, portanto, estabelecem o próprio ato de conhecer – no nosso caso, na Escola.

A utilização das *representações escolares* é para nós uma forma de analisar hipercriticamente quais as *representações* possíveis, quais as desejadas, quais aquelas cujos efeitos podem fazer diferença no universo, ou melhor, nos universos pelos quais transitamos – menos como Moscovisci, buscando tornar a ciência em senso comum, menos como Bachelard, eliminando os ruídos produzidos pelo senso comum, e mais no entendimento de que a *representação* das coisas produz efeitos de sentido no mundo, que algumas vezes necessitam de muitos anos, até séculos, para efetivamente serem mudadas. Assim, depreendemos ser imprescindível o entendimento de que nossa metodologia buscou atender ao que compreendemos como potencialidades para uma discussão hipercrítica acerca da ideia de *representações escolares*, dando “visibilidade àquilo que, em outra investigação ou em outra matriz teórica, poderia não se mostrar relevante ou, ainda, nem ser visto” (Ferreira, 2008, p. 62).

Os livros didáticos da Escola Básica e da Escola Superior: especificando diferenças e aproximando representações escolares.

Um dos primeiros movimentos realizados após a seleção dos livros a serem analisados foi sua leitura geral com o intuito de identificar possíveis fatores que pudessem ser importantes na constituição das *representações escolares* desses materiais e que contribuíssem com nosso estudo. Disso, a primeira constatação foi acerca da diferença das formas de abordagens entre os livros da Escola Básica e da Superior.

Enquanto entendemos a Escola Básica muito mais próxima a um conhecimento concreto⁴¹, percebemos a Escola Superior mais deslocada em direção a um conhecimento abstrato. É possível notar isso ao analisar Nóbrega, Silva e Silva (2005, p. 38) onde definem que a noção de *transformação química* ou *reação química* é um “processo em que a composição dos materiais se altera formando outros materiais. A queima da vela é um exemplo de transformação ou reação química”. Diferentemente

⁴¹ A perspectiva de tornar concreto os abstratos conceitos químicos é uma prática que se inspirou nos trabalhos de psicólogos cognitivistas desenvolvidos durante toda a segunda metade do século XX e que tem apresentado grandes efeitos na Educação atual.

dessa abordagem, clássica aos livros didáticos da Escola Básica, em *Química Geral aplicada à engenharia*, de Brown e Holme (2009, p. 77), apesar das páginas iniciais de seu capítulo sobre “Moléculas, Mols e Equações Químicas” trazerem ideias pautadas em um contexto macroscópico, como no trecho: “Embora você possa não percebê-las, as reações químicas são centrais para muitas das tecnologias que você utiliza. As reações químicas em baterias produzem eletricidade para o seu iPod® e *notebook*, e para a queima de hidrocarbonetos que movimenta seu carro”, na continuidade do capítulo descrevem que as *transformações químicas* são expressas através de equações químicas e que, nesse processo, devem-se observar algumas leis, ao passo que conceituam que uma “reação química simplesmente rearranja os átomos presentes em novos compostos” (Brown & Holme, 2009, p. 81).

Utilizando-se de uma linguagem mais deslocada no sentido de uma abstração, observamos que os livros do Ensino Superior se utilizam menos de um aporte concreto do que aqueles utilizados na Escola Básica. Nos dois casos, analisadas as páginas iniciais dos capítulos, percebemos que os conceitos iniciam-se pelo macroscópico, mas, na sequência, no caso do Ensino Superior, esse nível macro só aparece nas explicações de novos conceitos a fim de estabelecer o nexó entre o sensível e o abstrato. Assim que esse liame é realizado e são estabelecidas as devidas correspondências, enfatiza-se o submicroscópico. Note-se que ainda se fazem alusões ao macro, contudo, este não é estudado, confrontado, analisado; ele é apenas espaço de localização numenal, muito diferente dos textos dos livros do Ensino Básico, onde o macroscópico é o centro do estudo e onde, sobre ele, é traçada – ou seria melhor dizer, esboçada – uma teoria.

Outra diferença importante a ser destacada é a forma de interação entre o livro (os autores) e quem o utiliza (estudantes), a qual se difere entre os livros didáticos da Escola Básica e os livros didáticos da Escola Superior. Por exemplo, em Peruzzo e Canto, (2003, v.1, p. 41), os autores interpelam o leitor de forma a pôr em destaque uma necessidade concreta: “Você pode estar se perguntando: como os químicos têm certeza de que novas substâncias foram formadas?”. Excertos como esse, recorrentes na Escola Básica, não aparecem nos livros didáticos do Ensino Superior. Não há esse questionamento. Enquanto na primeira é possível perceber que o cientista, ou o campo de conhecimentos da química, é o “outro”, na segunda percebemos que os autores escrevem para *iguais em competência* (Lyotard, 2009), onde a pergunta trazida no

excerto acima é modificada e passa a constituir-se numa assertiva do tipo: “Hoje, *muitos de nós estamos familiarizados* com o conceito de átomo e estamos cientes de que átomos são partículas submicroscópicas de que toda a matéria é composta” (Russel, v.1, 1994, p. 52, grifo nosso).

Na Escola Básica, quando se introduzem os conhecimentos organizados sobre a égide da “disciplina de química”, suas *representações* são mais efeitos de uma persuasão, um “convencer quem aprende” a tomá-los como “reais”, do que, efetivamente, efeitos de sua proposição ou seu entendimento como possibilidades do real – um *real* criado pelo pensamento humano e que, para sua prova, utiliza-se de uma justificação centrada em um espaço abstrato que considera factível a concepção de que as transformações ocorridas na esfera do conhecimento sensível são melhor explicadas por uma reorganização etérea de entidades invisíveis. Nesse momento, na Escola Básica, o entender, o compreender, o aprender o conhecimento químico situa-se no mesmo domínio da crença. Crê-se porque se diz ser. É-se porque se acredita no infinitesimal. Quem acredita, busca convencer quem não acredita. Diferentemente, na leitura dos livros didáticos da Escola Superior, percebemos que essa persuasão, embora ainda presente, não se faz com a mesma intensidade assim como na Escola Básica. No contexto universitário é possível dizer que a “tentativa” de convencimento que há na disciplina de química do Ensino Médio, de uma “conversão” dos espíritos de senso comum para o espírito científico, foi realizada. Nesse momento, a persuasão da Escola Básica, em sua hegemonia, cede lugar à aceitação da Escola Superior.

Não apenas no próprio conhecimento estão as diferenças entre um e outro nível, mas também na materialidade de sua expressão. Em nossas leituras visibilizamos as maneiras específicas de apresentação dos conhecimentos em cada tipo de livro didático e seu *layout*. Analisando os livros da Escola Básica, percebemos que na busca por uma aproximação, ou convencimento, a um “admirável mundo novo” são utilizadas formas de conhecimento alegóricas, expressas em imagens, esquemas ou “macetes”. Para facilitar a apreensão desses conceitos/conteúdos, eles são dispostos com cores vibrantes, relacionados a figuras/desenhos/imagens já experimentadas e que permitem uma aproximação e ancoragem (Moscovici, 2007) àquilo que já se conhece (Figura 2).



Figura 2: Exemplo de ilustração típica da Escola Básica. Extraída de Santos et. al. (2005, p. 28).

Ao observarmos o texto de forma geral, temos este desenvolvido em letras relativamente maiores, em menor volume e extensão que aqueles dos livros didáticos do Ensino Superior – talvez porque, ao se utilizar de mais referências imagéticas, se acredite na falácia ao conhecimento científico de que “as imagens valem mais do que mil palavras”. Contrariamente a isso, nos livros didáticos da Escola Superior, em sua generalidade, podemos observar que as imagens são significativamente reduzidas, pois elas ainda não expressam com o mesmo poder da palavra escrita o universo abstrato no qual os diversos conceitos da química se desenvolvem. Aliás, percebemos que é justamente por se utilizarem das palavras para descrever os conceitos que os livros didáticos desse nível de ensino se encontram mais deslocados no sentido do conhecimento abstrato, pois não “realizam” com a força e expressão que as imagens o fazem. As figuras, minimizadas em relação aos livros didáticos da Escola Básica, cedem espaço às estruturas e equações; os esquemas, aos gráficos; os “macetes”, a uma tendência de entendimento conceitual da discursividade do conhecimento.

Não obstante, sinalizamos que falar que as formas de conhecimento – *representações* – produzidas, comunicadas, trabalhadas, etc., no Ensino Superior estão *mais deslocadas no sentido de um conhecimento científico* não implica em dizer que tais *representações sejam o conhecimento científico*. Considerar a existência de *representações* especificamente próprias à Escola Superior *mais deslocadas no sentido de um conhecimento científico* não significa que elas sejam *iguais* àquelas existentes

anteriormente à aprendizagem ou ensino nesse nível, nem que tais *representações* sejam a expressão do conhecimento científico, seu referente, mas sim que elas se constituem como próprias, diferentes, quer entre si, quer entre os distintos níveis de ensino que consideramos, quer entre os universos com que elas se articulam.

Agora, se nos deslocarmos da visão estrita da configuração geral das diferenças entre os diversos conceitos e sua apresentação para outra que busque visibilizar suas aproximações, perceberemos, de uma forma mais visível do que se esperaria, a presença de *representações escolares* daquilo que “se deve ensinar” em ambos os níveis *escolares*. Sendo as *representações escolares* formas de conhecimento, elas não se restringem a conceitos, mas perpassam os conhecimentos de diversas maneiras e se constituem no quadro dos sujeitos, no lócus de sua produção articulado com outras instâncias de saberes e conhecimentos onde, uma de suas formas de expressão está relacionada à própria seleção dos conteúdos de ensino. Embora notemos diferenças específicas de apresentação dos conceitos, destacamos que usualmente aqueles que estão nos livros didáticos da Escola Básica estão também nos livros didáticos da Escola Superior.

Em nossa análise depreendemos que esses materiais mantêm uma relação que extravasa a esfera de como um ou outro conceito é apresentado e que se centra na própria seleção e exclusão destes, bem como até que ponto e profundidade eles devem ser trabalhados. Basta analisar os conteúdos de ensino presentes nos sumários dos livros didáticos que, fora pequenas diferenças, têm em seu cerne um arranjo muito aproximado: têm a mesma ordem dos conteúdos, os mesmos conceitos inerentes a cada conteúdo e, não raro, os mesmos exemplos. Pela perspectiva das *representações escolares* essas aproximações não são entendidas como coincidências, mas sim que se formam por uma necessidade instituída pelos atravessamentos de diferentes universos com a Escola, de onde emerge uma necessidade de recontextualizar dado conhecimento a ela, criando, assim, *representações escolares*. Estas, por sua vez, não se limitam, então, à vontade de um indivíduo, mas se difundem, reforçam-se, espalham-se, constituem-se e aniquilam-se na interação entre e pelos sujeitos. Por exemplo, no momento que Brady e Humiston (1990, v.1, p. 489, grifos nossos) desejam introduzir os conceitos de equilíbrio químico, os autores já iniciam o capítulo destacando que nele será abordado o tema da síntese da amônia, o qual “constitui um dos equilíbrios

químicos mais importantes para *a civilização*”. Não foram os autores que decidiram a importância desse processo, muito menos os editores do livro, mas sim a pluralidade dos sujeitos; e essa “importância” é destacada em todos os livros. Mesmo que não se faça referência à nomenclatura do processo como *síntese da amônia* ou *síntese do amoníaco*, ao se tratarem dos fatores que contribuem para o deslocamento do equilíbrio químico essa reação é sempre estudada. Existem outras reações – muitas outras –, mas essa é especial, pois se construiu numa *representação* que perpassa a Escola e a ela é recontextualizada na forma de *representação escolar*, fazendo com que, no momento de se aprenderem ou ensinarem os aspectos de um equilíbrio químico genérico, se utilizem dessa reação⁴².

Embora os livros didáticos da Escola Básica e da Escola Superior apresentem em alguns momentos *representações* aparentemente (ou superficialmente) diferentes, ao estudá-las através de um *outro olhar* – como no caso em que aparecem possíveis *representações escolares de uma didática da química*⁴³ relacionadas a quais conteúdos ensinar, seus exemplos, sua ordem – são visibilizadas grandes aproximações que, conforme trabalhos anteriores (Pastoriza & Loguercio, 2011c), as relacionam em um mesmo *perfil de representações escolares*, e é sobre isso que trataremos a seguir.

A disposição de representações escolares em perfis

De inspiração bachelardiana, a partir da noção de *perfil epistemológico* (Bachelard, 1991), a ideia que pauta o *perfil de representações escolares* se utiliza da

⁴² Cabe destacar que ao ser recontextualizada na forma de *representação escolar*, essa reação passa a ser ensinada e, portanto, aprendida de maneira diferente do entendimento que lhe é dado na esfera científica. Enquanto lá existem fatores como otimização do processo, custo, rendimento, viabilidade de produção – pois são necessárias altas pressões –, no contexto escolar essa reação é reduzida ao seu aspecto unicamente teórico que, todavia se dê pinceladas da complexidade de seu processo, por exemplo, na Escola Superior, essas pinceladas não passam mais de uma “curiosidade” do que, em efetivo, de um ensino ou aprendizagem detalhado dessa síntese.

⁴³ Como *representações escolares* relativas a uma didática da química, ou seja, *representações escolares* que percebemos relativas a concepções de ensino e aprendizagem que se mostram presentes exclusivamente no contexto escolar, podemos citar as noções de que o conhecimento acontece em espiral, que o saber tem uma forma de *representação* que busca uma complexificação do conhecimento, que se defende um distanciamento progressivo do senso comum, de que a capacidade abstracional deve ser garantida após o ingresso na universidade, etc. Embora sejam possíveis e profícuas de se discutir, tais ideias e, portanto, *representações escolares* não se incluem em nosso recorte, sendo fontes possíveis de discussões futuras.

consideração de que não há apenas *uma possibilidade* de conhecer. Se, conforme Bachelard, um mesmo indivíduo pode desenvolver diferentes formas de entendimento e de aplicação de um conhecimento, seja através daquilo que ele considera como o racionalismo ingênuo, seja como o racionalismo discursivo, seja como outro, porque pensar que as apropriações de conhecimento que circulam na Escola são únicas, invariáveis, estáveis, categóricas e sempre congruentes? Muito pelo contrário, percebemos a existência de um jogo de idas e vindas, de aproximações e afastamentos, os quais criam diferentes formas de conhecimento que podem tanto ser congruentes quanto divergentes.

Embora tenhamos nos inspirado nos aportes bachelardianos, é necessário destacarmos que a noção de *perfil epistemológico* se difere grandemente daquilo que tomamos como o *perfil de representações escolares*, pois este marca a especificidade de formas de conhecimento desenvolvidas em um lócus específico – a Escola –, não reclamando para si o cunho de uma epistemologia, como o faz o conceito desenvolvido por Bachelard. Enquanto o *perfil epistemológico* deve “sempre referir-se a um conceito designado, [e] de ele apenas ser válido para um espírito particular que se examina num estádio particular da sua cultura” (Bachelard, 1991, p. 41), o *perfil de representações escolares* busca organizar aquelas *representações* que convergem no sentido de criarem uma forma de conhecimento próprio à Escola e que, não centrado no indivíduo, constitui-se nos atravessamentos e pluralidade de universos que se articulam à Escola, bem como pode ser constituído não só acerca de um conceito, mas também sobre outros aspectos que estão presentes no ensino e aprendizagem de diversos conceitos⁴⁴.

Não só marcando diferenças da proposição bachelardiana, tratando-se da constituição da noção de *perfil de representações escolares* inserida no contexto da Educação Química, consideramos também ser necessário destacar que tal ideia também se difere de outra proposição existente nesse campo de conhecimentos: a de *perfil conceitual*, elaborado por Eduardo Fleury Mortimer (1997; 1995). Embora se utilizem de terminologias parecidas, ambas as noções de *perfis* se diferenciam fortemente no que tange as suas fundamentações e aplicações teóricas. Nesse sentido, enquanto Mortimer

⁴⁴ Ver nota anterior.

(1995, p. 272) busca “encontrar um modelo para descrever as mudanças nos pensamentos individuais como um resultado do processo de ensino”, o *perfil de representações escolares* organiza uma série de *representações escolares* convergentes que não se limitam nem à aprendizagem⁴⁵, pois marcam uma forma de comunicar, modificar, divulgar um conhecimento recontextualizado, seja no processo de aprender, seja no ato de ensinar; nem ao indivíduo, porque, por sua perspectiva, não toma única e exclusivamente os indivíduos como promotores ou modificadores de uma *representação escolar*, mas os insere em diversos cruzamentos que os permitem partilhar de formas de conhecimento socializadas (Moscovici, 2007; 2004) e particularizadas para o contexto escolar. Ainda, embora para Mortimer (1995, p. 274, grifos nossos) o professor tenha “o papel fundamental de identificar os obstáculos” nos quais se desenvolvem o *perfil conceitual*, “bem como de tentar *minimizá-los e reduzi-los*, para ajudar a superá-los”, o *perfil de representações escolares* traz uma visão diferenciada da ação docente. Em relação a este, o professor é o elemento principal na *produção de representações escolares* e aquele que auxiliará os alunos a depreenderem, criarem, modificarem e/ou partilharem de *representações escolares* mais ou menos deslocadas no sentido de um conhecimento de referência.

Assim, entendemos que a noção de *perfil epistemológico* desenvolvida por Bachelard serve de inspiração tanto para a nossa proposição quanto para a de Mortimer, porém é importante destacar que mesmo que as três se aproximem ao considerar a “ideia de que diferentes visões de mundo possam ser complementares” (Mortimer, 1997, p. 202), a noção de *perfil de representações escolares* que trazemos aqui se faz diferente porquanto que entendemos esta como uma possibilidade de *organizar representações escolares*, as quais congregam formas de conhecimento inerentes e imanescentes à Escola. Do mesmo modo, temos que a discussão desenvolvida por Bachelard e incorporada na proposição de Mortimer acerca da superação de “obstáculos” que separam o conhecimento desenvolvido na Escola de um conhecimento científico de referência não se aplica às *representações escolares*, pois entendemos que em sua constituição o foco não está na superação, ou não, desses obstáculos, mas sim que o contexto escolar, seus sujeitos, professores, alunos, equipe diretiva, comunidade e

⁴⁵ Entendida, conforme o autor coloca, como “o *resultado do processo de ensino*”.

os universos que os interpelam possibilitarão a produção de *representações escolares* mais ou menos consentâneas com o conhecimento científico⁴⁶.

Por último, não só pautado sobre o aspecto de uma diferenciação conceitual está a noção de *perfil de representações escolares*, mas também sobre uma poética do termo. De diversas possibilidades de nomenclaturas, como “categoria”, por exemplo, optamos pela de “perfil” com vistas a ressaltar uma *flexibilidade* de abordagem das *representações* nele organizados, uma vez que essa palavra não engessa as *representações* nela contidas, mas sim as relaciona em uma forma não definida, fluida, entendendo que não se deseja com isso relacioná-las a escalas ou ordens, mas sim determinar uma silhueta; traçá-la numa região de aspectos parecidos, que se diferem de outra ao mesmo tempo em que não tem suas fronteiras bem estabelecidas. Em nossas inspirações bachelardianas e moscovicianas temos que um dado por nós construído pode transitar em mais de um *perfil*, pois acredita-se na polifasia do conhecimento (Moscovici, 2007; Jovchelovitch, 2011); e é justamente isso que difere essa proposição, essa terminologia, àquela do exemplo de “categoria”, pois, da mesma maneira que a expressão “alguém foi *categórico*” refere-se a algo definitivo, estagnado, cristalizado e com fronteiras rígidas, essa denominação àquilo que construímos poderia indicar ou sugerir um entendimento nesse plano. Por essa perspectiva de mobilidade, de fugacidade, podemos então, sem recair em contradição, relacionar, um mesmo *perfil* a diferentes *representações* ou, ainda, uma mesma *representação* a mais de um *perfil*; casos em que, além de poderem existir concomitantemente, tendem a se reforçarem mutuamente.

⁴⁶ Embora seja possível se utilizar da ideia de *obstáculos epistemológicos* (Bachelard, 1996) para se evidenciar formas de conhecimento que foram recontextualizadas para o espaço da Escola e que, por isso, se afastam do conhecimento de referência, essa utilização não vem no sentido de buscar uma superação, mas sim visa contribuir com a evidenciação de uma outra possibilidade de se expressarem os conhecimentos que, no universo escolar, lhe são próprios.

A ferramenta teórica das representações escolares e sua aplicação nos livros didáticos: evidenciando formas de conhecimento próprias à Escola.

Através da organização e aproximação das *representações* que percebemos convergirem os livros didáticos da Escola Básica e da Escola Superior pudemos desenvolver dois *perfis de representações escolares*.

O primeiro *perfil* se refere às *representações escolares* que, em ambos os níveis, remetem constantemente a um ensino e uma aprendizagem pautados no cotidiano. Similar e muito próximo àquilo desenvolvido anteriormente (Pastoriza & Loguercio, 2011c), onde construímos um *perfil* relacionado ao macroscópico, nesse *perfil* temos destacado que, contrariamente às nossas expectativas, ambos os níveis de ensino se remetem a um aporte na cotidianidade para ancorar seus conhecimentos. Faz-se necessário entender que, por suas especificidades, Escola Básica e Escola Superior têm diferenças quanto àquilo que tomam por “cotidiano”, mas, ainda assim, entendidas tais diferenças, depreende-se a presença de *seus cotidianos* para a produção de suas *representações escolares*.

O segundo *perfil* criado evidencia uma historicidade do conceito. A partir da análise do conceito de *calor*, inserido no contexto das transformações químicas analisadas através do tema da termodinâmica, as *representações escolares* desse *perfil* indicam a presença de uma consideração de *calor* como ente etéreo, o que se distancia das concepções mais deslocadas no sentido de um conhecimento científico sobre uma forma de energia em trânsito e que o aproxima à historicidade de calor como “calórico”. De modo a tornar robusto tal *perfil*, as *representações escolares* que depreendemos serem criadas a partir da recontextualização do conceito de *calor* são colocadas em relação a outro conceito que também é possível inserir no mesmo *perfil*, o de transferências eletrônicas em transformações eletroquímicas.

I. O Perfil de Representações Escolares Pautadas no Cotidiano

Da análise das formas de conhecimento produzidas na Escola Básica e na Escola Superior, marcamos a presença de um *perfil* que há tempo nos intrigava por pensarmos

diferente em ambos os níveis de ensino, mas que, agora, percebemos ser o mesmo: a química do cotidiano.

Em artigo anterior (Pastoriza & Loguercio, 2011c), analisando as produções de teses e dissertações da academia voltada à Educação Química, sinalizamos haver um *perfil de representações escolares* direcionado à produção de conhecimentos pautados no macroscópico. Das *representações* existentes nesse *perfil*, um de seus aspectos era a constante alusão ao cotidiano e suas evidências, sua materialidade e utilização para o desenvolvimento de um conhecimento químico escolar. Sendo as produções analisadas referentes a pesquisas acadêmicas pautadas sobre a Escola Básica, nossa experiência como educadores químicos e pesquisadores *trouxe como hipótese* que essa constante referência ao cotidiano seria específica a essa Escola, pois das produções analisadas, nenhuma abordava a Escola Superior e, muito menos, parecia-nos, em uma *primeira* análise, haver neste nível de ensino essas referências cotidianas. Dessa maneira, nossas considerações *iniciais* vinham no sentido de tomar a Escola Básica e a Escola Superior muito diferentes quanto a esse tipo de *representações escolares*. Isso, *inicialmente*.

Após as nossas primeiras, segundas, terceiras e outras leituras dos livros didáticos da Escola Básica e da Escola Superior percebemos que, contrariamente ao pensado inicialmente, há, em ambos os níveis, um desenvolvimento de seus conhecimentos através de um *perfil de representações escolares* pautado no cotidiano. A partir de um trabalho de pensamento, compreendemos que por suas especificidades os livros da Escola Básica e Superior não continham as “mesmas” *representações* de um cotidiano, mas, sim, que a diferença entre eles encontrava-se na própria noção de “cotidiano”. Por exemplo, inseridos na Escola Básica, Mortimer e Machado (2002, p. 139), consideram que uma das possíveis formas de se reconhecer as transformações químicas é através das evidências, e, nesse caso, temos que “na coagulação da caseína do leite, usando coalho, o aparecimento de coágulos do leite também é evidência de que ocorre reação” ou, ainda, os mesmos autores, ao tratar da formação de ligações químicas, desenvolvem seu estudo com base na análise das propriedades organolépticas de diversas substâncias ordinárias para tratar acerca das características e especificidades dos modelos de ligação. Assim, depreendemos que o cotidiano na Escola Básica está no sensível, no imediato do senso comum. Diferentemente, na Escola Superior o cotidiano é pautado de outra forma. Ainda que algumas ilustrações (como a figura 3) e



Figura 5.10 Os bolos crescem devido a uma reação que forma gás. O ácido e o bicarbonato de sódio no fermento em pó⁴ produzem o gás dióxido de carbono. O ácido usado em muitos fermentos em pó é CaHPO_4 , mas $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$ também é comum. (O composto que contém alumínio forma uma solução ácida quando colocado em água (Capítulo 17, vol. 2).

Figura 3: Exemplo de ilustração que traz um conhecimento ordinário para a Educação Superior.

introduções às temáticas sejam macroscópicas e apelem para o cotidiano, como quando se diz que “a água flui montanha a baixo naturalmente (...)” (Atkins & Jones, 2006, p. 347), queremos evidenciar um outro cotidiano, tão macroscópico quanto este, porém de um outro público leitor.

Nesse sentido, a respeito desse outro público, temos de maneira exemplar em Brady e Senese (2009, p. 233) a consideração de que a “maioria das reações que são do nosso interesse não ocorre a volume constante. Ocorre em recipientes abertos, como, por exemplo, tubos de ensaio e béqueres, onde a reação está submetida à pressão constante da atmosfera”. Aqui, percebemos que o ambiente em que ocorre o

estudo na Escola Superior não é mais diretamente aquele no qual se encontra diretamente o senso comum, mas, sim, também aquele da formação acadêmica, onde o cotidiano está *representado* como as soluções e transformações realizadas em laboratórios (de graduação). Nesse sentido, embora seus “cotidianos” sejam diferenciados, podemos com base na profundidade das *representações escolares* relacioná-los e organizá-los em um mesmo *perfil*, pois ambos os níveis de ensino recorrem a uma referência cotidiana para produzir *seus* conhecimentos.

Nessa aplicação da ferramenta teórica das *representações escolares* compreendemos haver na Escola, seja a Básica ou Superior, *representações* que, embora apresentem variações e diferenças relativas a seu público e objetivos, são próprias a este espaço. Dessa forma, embora Nóbrega, Silva e Silva (2005, p. 334) se utilizem do conhecimento cotidiano envolvido na observação de fogos de artifício ou na queima do álcool, tais ideias são utilizadas para desenvolver um conhecimento específico, químico, que é recontextualizado à Escola, onde, da consciência ou prática de um fenômeno ordinário, introduzem-se novos conhecimentos, como o conceito de

energia que é inerente a essas transformações. Do mesmo modo, temos que as seções “Tema em Foco” presentes no livro de Santos e colaboradores (2005) ratificam a presença do cotidiano, contudo, não o trazem sozinho, mas integrado a outras instâncias as quais reforçam a importância *criada* ao conceito/conteúdo a ser trabalhado. Esse conhecimento produzido na Escola Básica se utilizará do cotidiano e outros universos para ancorar e, portanto, associar características e propriedades daquilo experienciado no novo conceito, que será deslocalizado única e exclusivamente do senso comum para aquele objetivado pela Escola no sentido de uma sistematização, pois, agora, já se inicia a ideia de descrição do fenômeno pela linguagem química, mas, contudo, tal linguagem também não se desenvolve nos mesmos termos e nem com a mesma fluência daquela presente no conhecimento científico.

Aplicadas a outro público, mas ainda assim buscando relacionar os conhecimentos objetivados ao cotidiano desse público, na Escola Superior temos que a maioria dos exemplos e instrumentos utilizados na ancoragem dos conceitos é realizado através de reações por via úmida ou entre gases (práticas que interessam à didática), os quais marcam predominantemente o cotidiano da graduação em química, como é possível observar nas figuras 4 e 5, extraídas de Brady e Humiston (2008, v.1, p. 192) e de Russel (1994, v.1, p. 121), respectivamente.

A partir dessas figuras e da análise na qual elas estão integradas, podemos perceber que nos livros didáticos da Escola Superior são poucos os momentos – a não ser quando esse é o último recurso – em que nos deparamos com técnicas experimentais como, por exemplo, IGC-MS, espectroscopia, testes de emissão e absorção para elucidar ou ancorar o conceito abordado. Tal perspectiva se mostra bem diferente do “fazer” ciência, onde essas técnicas (obviamente não isoladas, mas incorporadas a outras, como os próprios ensaios úmidos) estão no cotidiano científico.

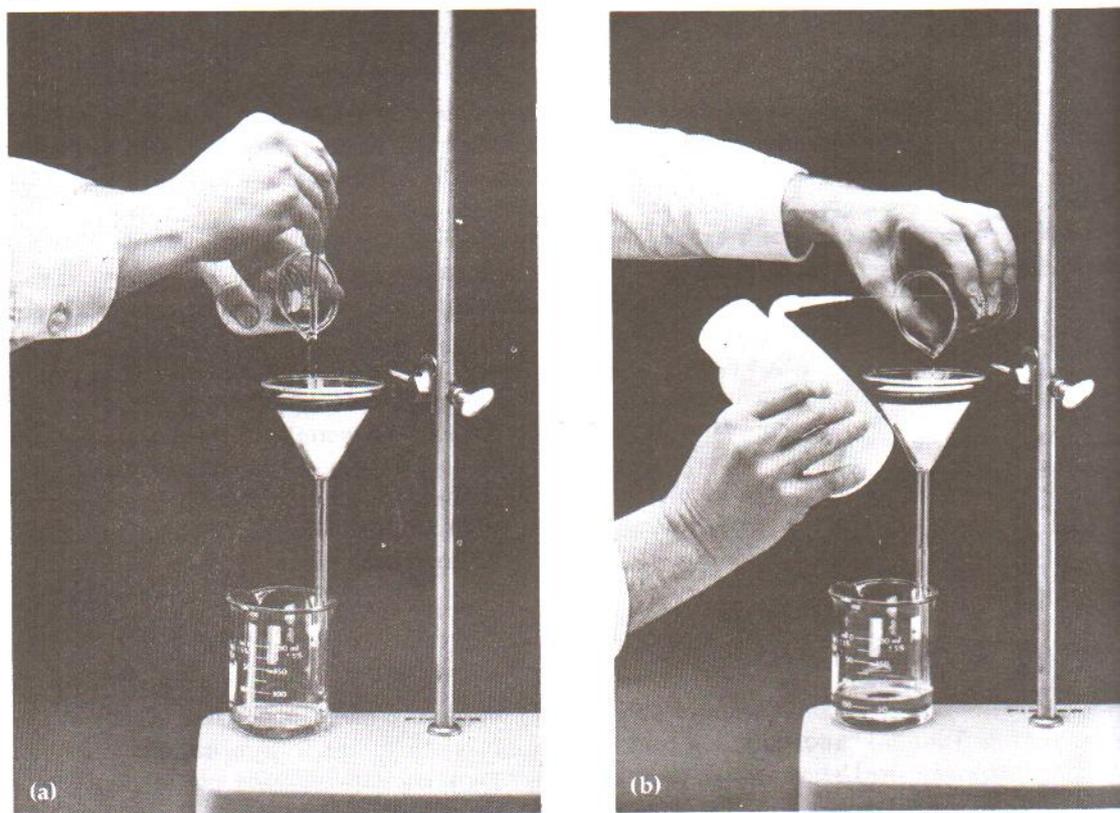


Figura 4: Cotidiano da graduação em química em Brady e Humiston.

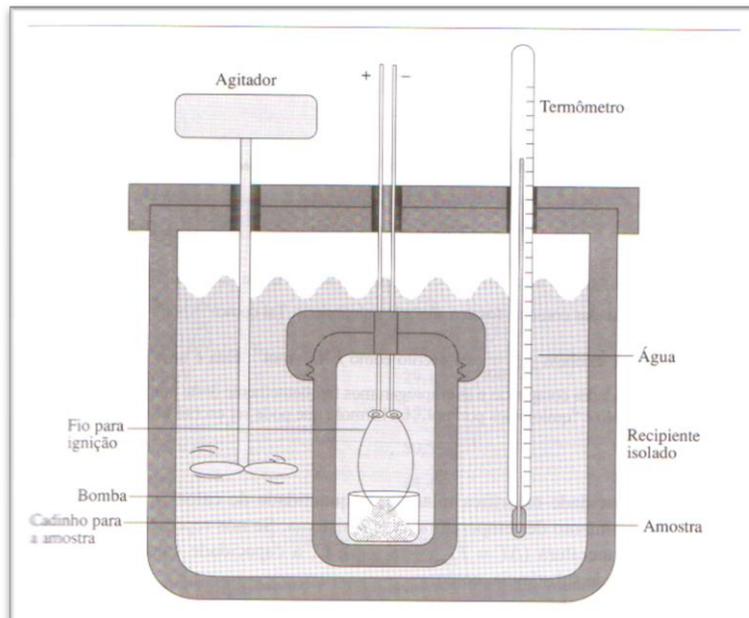


Figura 5: Cotidiano da graduação em química em Russel.

Nesse sentido, podemos dizer que, em certo ponto, técnicas como a espectroscopia estão tão corriqueiras no fazer científico, em seu cotidiano científico, que muitas vezes se

opta por elas diretamente para o desfecho de uma substância sintetizada, ao invés de se realizarem uma série de ensaios úmidos ou de técnicas tradicionais em sua determinação. Desse modo, percebemos que as *representações escolares* produzidas na Escola Superior se diferenciam dos conhecimentos de senso comum, pois se utilizam da linguagem química (já com mais fluência do que na Escola Básica) e de uma racionalização sobre o fenômeno, ao mesmo tempo em que se diferenciam do conhecimento científico, uma vez que ainda são formas de conhecimento restritas, selecionadas com o fim de ensinar e aprender um conceito específico e que, por isso se difere da dinâmica da pesquisa científica ao isolar as variáveis de estudo e ao simplificar os sistemas.

Em nossa análise, o cotidiano aparece como uma forma de produzir conhecimentos tanto na Escola Básica quanto na Escola Superior. Partindo-se dele se traçam paralelos, esquemas, relações e explicações que visam ao ensino e à aprendizagem de um dado conteúdo ou conceito. Nesse sentido, percebemos que as *representações escolares* criadas, quer num, quer noutro nível de ensino, mostram-se dotadas de uma “cotidianidade”: quando na Escola Básica, o cotidiano do senso comum se destaca em meio à sistematização; quando na Escola Superior, o cotidiano da graduação – um cotidiano em que já há a tendência àquela citada “conversão” que passa a tomar por verdadeiras as assertivas da existência do mundo infinitesimal representado pela linguagem química – aparece nos procedimentos e aportes teórico-metodológicos desse nível de ensino. Não obstante, não aparecendo isoladas, as *representações escolares* que convergem no destaque e presença do cotidiano são reforçadas por sua articulação com outras *representações escolares* (ou outros *perfis*), do mesmo modo como também as reforçam. Esse é o caso do próximo *perfil de representações escolares* que trataremos, no qual as considerações termodinâmicas acerca do conceito de calor são recontextualizadas à Escola, local em que passam a estar impregnadas de um entendimento que, em dados momentos, remete a uma história do conceito e que se confunde com o entendimento ordinário – e portanto cotidiano – de calor.

II. O Perfil de *Representações Escolares* a partir da Historicidade de um Conceito: o Caso do Calor.

A partir da realização de uma “leitura informada” dos livros, algumas palavras quando surgiam já nos dirigiam o olhar e o pensar. Atendo-nos ao conceito que nos possibilitou construir este *perfil*, podemos citar, por exemplo, Brady e Senese (2009, p. 226, grifo nosso) que em seu capítulo “Energia e Transformações Químicas” discutem a transferência de energia no seguinte item: “6.4 *Energia é absorvida ou liberada* durante a maioria das reações químicas”. Dessa marcação e do texto presente nesse item percebemos que as palavras “absorve” e “libera” aparecem com o fim de explicar o processo termoquímico que ocorre nas reações químicas, contudo, pensando-se na formação de *obstáculos epistemológicos*⁴⁷, percebemos que essas palavras não nos remetem a uma racionalização do processo e, como nesse caso, sua utilização se mostra como uma alegoria explicativa que mais distancia do que aproxima um entendimento reificado do processo.

Não somente nesse caso há a utilização da relação “absorve” e “libera” calor quando se tratam das reações químicas, mas, com exceção de Kotz, Treichel e Weaver (2009), ao longo de todos os outros livros analisados constatamos essa presença, como em Biachi, Albrecht e Maia (2005, p. 383, sublinhados nossos), que consideram que o “cálculo do calor liberado durante a dissolução pode ser efetuado se considerarmos que esse calor é o que foi absorvido pelo *erlenmeyer* e pela água, desprezando-se o calor perdido para o meio”, ou como em Brady e Humiston (1990, p. 414, grifo nosso), que consideram que “se uma certa transformação é acompanhada pela *absorção* de 50 joules de calor e pelo dispêndio de 30 joules de trabalho, $q = +50 \text{ J}$ e $\omega = + 30 \text{ J}$ ”. Da leitura desses excertos podemos depreender que a explicação trazida pelos termos “absorve” e “libera” marca um afastamento do conceito científico de *transferência de calor*, pois

⁴⁷ “Quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega à convicção de que é *em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado*. E não se trata de considerar obstáculos externos, como a complexidade e a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fragilidade dos sentidos e do espírito humano: é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o no de obstáculos epistemológicos. O conhecimento do real é luz que sempre projeta algumas sombras. Nunca é imediato e pleno” (Bachelard, 1996, p. 17).

enquanto esse conceito busca o entendimento de calor como uma forma de energia em trânsito, evidenciado da relação entre um sistema e sua vizinhança, os termos “absorve” e “libera” não dão conta dessa ideia, pois *obstaculizam* o conceito de calor como próprio à substância ao mesmo tempo em que, verbalmente, não permitem a compreensão de uma forma de energia que é transferida *entre* as substâncias.

Com relação a essa *obstaculização* Oliveira e Santos (1998, p. 21) colocam que o “conceito, assim empobrecido, em vez de facilitar, dificulta a aprendizagem, porque retém o pensamento no patamar de uma simplicidade apenas aparente”. Nesse sentido, a utilização das palavras “absorver” e “liberar” constituem *obstáculos epistemológicos* referentes aos processos de transferência de calor. A presença de um obstáculo verbal e substancialista como o evidenciado permite entender que mais do que um obstáculo ao entendimento de forma de energia do calor, essa é sua *representação escolar* possível, em que sua força de sedimentação e cristalização enquanto didática não permite *representações* explicativas diferenciadas.

A *representação escolar* não está, nesse caso, unicamente nos *obstáculos* evidenciados, mas se fortalece pela historicidade do conceito; portanto a *representação escolar* em que o calor serve como exemplo *mister* é a *representação histórica de um conceito*. Nessa análise, pudemos observar que as formas de se tratarem do conceito de calor e sua evidenciação como energia em processo se aproxima muito em alguns momentos da noção de *calórico*: um “fluido eminentemente elástico” (Lavoisier, 2007, p. 30) espalhado pela natureza e que estava presente em todos os corpos os quais, em suas transformações, liberavam-no ou absorviam-no. Assim, em nosso entendimento, tratar o conceito de calor como “absorvido” ou “liberado” sinaliza uma proximidade e filiação à ideia de *calórico* da época clássica, o qual, por sua necessidade de abstrair as impressões sensíveis associadas à temperatura e racionalizá-las numa matematização de um processo de transferência abstrata de energia, necessita buscar algo que possa ancorar esse conceito. Nesse momento, o entendimento de *calor* como uma espécie de “fluido⁴⁸” que é liberado de um corpo ou é absorvido por outro remonta seu

⁴⁸ Mesmo que esse termo não apareça, pois obviamente foi desconsiderado em termos científicos, nota-se que não há uma definição mais detalhada de calor; apenas uma marcação de sua materialidade em quente/frio, ou absorvido/liberado, que paira como uma entidade.

desenvolvimento histórico que, distanciando-se do conceito científico atual, procura explicar e facilitar sua compreensão. Ao considerarmos a visão clássica de calórico percebemos que ele se aproxima muito do entendimento ordinário/cotidiano de calor, o que, segundo Mortimer e Amaral (1998, p. 30), tem como resultado “um amálgama indiferenciado de conceitos” os quais entendemos aqui como próprios à Escola e efeitos da recontextualização de, principalmente, conhecimentos/saberes cotidianos e científicos. Dessa maneira, considerando-se a abstração à qual se desloca o conhecimento científico atual de calor, podemos dizer que é nesse momento – aquele em que se encontram “falhas”, “gaps”, vazios, rupturas entre um conceito e sua didatização – que são criadas *representações escolares*, as quais não se limitando apenas a elas mesmas, se reforçam em sua articulação com outras (como aquelas relativas à presença do cotidiano).

Para evidenciar nossa consideração de que há a criação de *representações escolares* que se pautam em uma historicidade do conceito quando se utilizam os termos “absorver” e “liberar” no ensino ou aprendizagem do conceito de calor envolvido nas transformações químicas, é interessante relacionar suas *representações* a outro processo químico que também apresenta essa relação histórica: a eletroquímica. De modo geral, podemos considerar que tanto termoquímica, quanto eletroquímica, são similares em, no mínimo, um ponto: ambas relacionam as transformações químicas à ideia de transferência. Numa, como vimos, o conceito químico refere-se a uma transferência de calor entre o sistema em estudo e sua vizinhança. Na outra, assim como constatado em todos os livros analisados, “há transferência de elétrons entre um agente redutor e um agente oxidante” (Kotz, Treichel, & Weaver, 2009, p. 830). Todavia, é apenas no desenvolver deste último conceito que se remete constantemente à noção de “transferência”, enquanto que no outro, como vimos, tal ideia é mesclada – e não raro substituída – à noção de “absorção” ou “liberação”. Enquanto no desenvolvimento termoquímico as *representações escolares* são aproximadas historicamente ao “ente” *calórico*, apresentando-se menos alinhadas com o conhecimento de referência atual, podemos observar que na eletroquímica também se realiza essa aproximação histórica, contudo, nesse caso, os elétrons são tomados como *partículas* que podem ser *transferidas* (modelo que se poderia dizer menos abrangente do que aquele desenvolvido pelo conhecimento da dualidade onda-partícula do elétron).

Da relação entre essas diferentes formas de transferência, percebemos que aquela que ainda hoje se mostra como a mais abstrata em sua historicidade apresenta uma maior afinidade a diferentes *representações escolares*, pois, quanto mais abstrata, maiores as possibilidades de se buscar um aporte, uma ancoragem, em imagens, metáforas, analogias ou termos (como “absorver”) que busquem “explicar” o conceito. Dessa forma, percebemos que quanto maior o grau de abstração de um conceito, mais ele se pluraliza na infinitude de um espaço metafórico, o espaço de suas *representações*. Além disso, reforçamos ainda a ideia de que as *representações escolares* não são estritas a processos psicológicos individuais que permitem que um sujeito compreenda de tal ou qual forma um conceito, mas também são relativas e inerentes à história do conceito e o modo como ele é forjado na dinâmica dos universos que com ele se articulam e que, através de suas aproximações, podem ser organizadas em *perfis*.

Considerações Finais

Através deste estudo buscamos aplicar a ferramenta teórica das *representações escolares* na prática docente da educação escolar. Inseridos no contexto da Educação em Química, tomamos as discussões de autores da área no que tange à presença e importância atribuída ao livro didático como uma instância dessa prática, um material que é, pela abordagem das *representações escolares*, efeito dos entrecruzamentos de universos que interpelam a Escola e que a relacionam com outros, como o social, científico, político, econômico e, deste modo, torna possível o estudo do universo escolar e suas *representações*. Nesse sentido, nossa pesquisa, ao aplicar o conceito por nós desenvolvido, vem contribuir com a legitimação do conhecimento escolar colocando-o como uma forma própria e irredutível a qualquer outra.

Desenvolvendo nossa argumentação acerca da propriedade de estudo através dos livros didáticos e marcando quais e como esses livros foram selecionados e analisados, trouxemos em nosso texto uma discussão acerca das aproximações e afastamentos visibilizados entre os livros didáticos da Escola Básica e da Escola Superior – análise esta que nos possibilitou também considerar que, embora existam diferenças, estas não são impeditivas de aproximações mais profundas entre os dois níveis de ensino e suas *representações*. Dessa forma, descrevemos aquilo que tomamos por *perfil de representações escolares* e, com ele, aplicamos, conforme proposto, a ferramenta

teórica das *representações escolares* e sua presença no universo da Escola Básica e Superior.

Das *representações escolares* aqui analisadas e desenvolvidas, cabe destacar que elas, em separado ou organizadas em *perfis de representações escolares*, não se constituem como uma tentativa de analisar à exaustão as *representações* e didatizações existentes nos livros didáticos da Escola Básica e da Escola Superior, mas, sim, são exemplos da aplicação de um conceito/ferramenta teórica desenvolvida a partir das inspirações de outros autores com vistas a legitimar, explicitar, desenvolver a produção de conhecimentos no espaço da Escola. Longe de o reduzir em um ambiente de simples reprodução, por nossa perspectiva este espaço ganha forças de um espaço legítimo, dotado de conhecimentos e saberes próprios os quais, embora pautados em um conhecimento científico, diferem-se dele por suas especificidades locais, pontuais, e que, não obstante, se integram na globalidade, na multiplicidade e pluralidade dos ambientes e espaços.

Entendido esse posicionamento, podemos dizer que os *perfis de representações escolares* que desenvolvemos são *uma* de muitas possibilidades de análise, e que em nosso estudo veio contribuir para a aplicação de nosso conceito. Assim, buscamos sinalizar ao longo de nosso texto que a ideia das *representações escolares* não se limita pura e simplesmente aos conceitos ou conteúdos, mas buscam extrapolá-los e articulá-los com outras formas de conhecimento e universos que se fazem presentes e interpelam a Escola. Assim, quando marcamos em nossa análise a existência de *representações escolares* se referindo a um “cotidiano” ou a uma “historicidade”, buscamos visibilizar que a maneira como são realizados o ensino e a aprendizagem no espaço escolar utiliza-se de aportes que não se limitam a “saber ou não” corretamente um conceito ou entendê-lo como “obstáculo” a uma outra forma mais idealizada, mas vão em direção a possibilitar assumir esses conhecimentos como produzidos em um espaço específico que, por suas características e peculiaridades, são formas de conhecimento próprias, são *representações escolares*. Estas, por sua vez, não se configuram mais unicamente como uma forma de conhecimento inserida nem no senso comum nem no seu referente, o conhecimento científico, pois tem como característica uma sistematização dos fenômenos e sua explicação conceitual ora mais, ora menos, deslocada em sentido a um conhecimento de referência ao mesmo tempo em que não tem rompidos os laços que a

prendem ao universo consensual, aportado no concreto. Desse modo, entendemos que a criação de *representações escolares* é algo imanente à Escola: não há fora dela, não há sem ela. As *representações escolares* são efeitos da didatização realizada na Escola sobre conhecimentos de referência que são interpelados tanto por conhecimentos socializados, quanto por outros conhecimentos, os quais não podem ser ignorados nas pesquisas que buscam uma compreensão do universo escolar e sua produção de conhecimentos – até mesmo porque as formas de conhecimento que se estabelecem acerca dessa “didática” se constituem também como *representações escolares* uma vez que são conhecimentos desenvolvidos e aplicados no próprio lócus escolar.

Pensar em *representações escolares* implica, então, em pensar como se produzem os conhecimentos na Escola Básica e na Escola Superior, não entendendo os processos de ensino e de aprendizagem como obstacularizadores de um conhecimento objetivado, mas sim como necessários a esse conhecimento. Entendendo que um dos muitos objetivos da educação escolar é aproximar suas formas de conhecimento àquele de referência, podemos dizer que pensar acerca das *representações escolares* torna-se uma forma profícua de se pensar essa Educação, uma vez que elas, visibilizando as recontextualizações realizadas, vão além do simples conceito ou do sujeito isolado e os colocam em relação a diferentes contextos, diferentes universos, em fim, a diferentes discursos.

Agradecimentos

À CAPES, pelo financiamento da bolsa de pesquisa.

A Carolina Fauth Vassão, coordenadora da Biblioteca do Instituto de Química da UFRGS, por sua infindável paciência em auxiliar-nos na obtenção dos livros e documentos necessários a essa pesquisa.

Bibliografia

Atkins, P. ; Jones, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

Bachelard, G. A formação do espírito científico. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. A Filosofia do Não. 5ª ed. Lisboa: Presença, 1991.

Bianchi, J. C. ; Albrecht, C. H. ; Maia, D. J. Universo da química: ensino médio: volume único. São Paulo: FDT, 2005.

Brady, J. E. ; Humiston, G. E. Química Geral. 2ª ed. Vol. 1. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1990.

_____. Química Geral. 2ª ed. Vol. 2. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1990.

Brady, J. E. ; Senese, F. Química: a matéria e suas transformações. Vol. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

_____. Química: a matéria e suas transformações .Vol. 2. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Brown, L. S. ; Holme, T. A. Química Geral aplicada à engenharia. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

Echeverría, A. R. ; Mello, I. C. ; Gauche, R. Livro Didático: Análise e utilização no Ensino de Química. In: W. L. Santos, & O. A. Maldaner, Ensino de Química em Foco, pp. 263-286, Ijuí: Unijuí, 2010.

Feltre, R. Química. 6ª ed. Vol. 1. São Paulo : Moderna, 2004.

_____. Química. 6ª ed. Vol. 2. São Paulo : Moderna, 2004.

_____. Química. 6ª ed. Vol. 3. São Paulo : Moderna, 2004.

Ferreira, M. A revista Super Interessante, os livros didáticos de química e os Parâmetros Curriculares Nacionais instituindo "novos" conteúdos escolares em ciências/química. Tese de Doutorado. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2008.

Jovchelovitch, S. Representações sociais e polifasia cognitiva: notas sobre a pluralidade e sabedoria da razão em Psicanálise, sua Imagem e seu Público. In: A. M. Almeida, M. d. Santos, & Z. A. Trindade, Teoria das /representações Sociais: 50 anos, pp. 159-178, Brasília: Technopolitik, 2011.

Kotz, J. C. ; Treichel, P. M. ; Weaver, G. C. Química Geral e Reações Químicas. Vol. 1. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

_____. Química Geral e Reações Químicas. Vol. 2. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

Lavoisier, A. L. Tratado Elementar de Química. São Paulo : Madras, 2007.

Loguercio, R. Q. ; Samrsla, V. E. ; Del Pino, J. C. A dinâmica de analisar livros didáticos com os professores de química. Química Nova , 24 (4), pp. 557-562, 2001.

Liotard, J.-F. A condição pós-moderna. 12ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2009.

Mortimer, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? *Science & Education*, n. 4, pp. 267-285, 1995.

_____. Para além das fronteiras da química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de química. *Química Nova*, 20 (2), pp. 200-207, 1997.

Mortimer, E. F. ; Amaral, L. O. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. *Química Nova na Escola*, 7, pp. 30-34, 1998.

Mortimer, E. F. ; Machado, A. H. *Química para o ensino médio: volume único*. São Paulo: Scipione, 2002.

Moscovici, S. *Representações sociais: investigações em psicologia social*. Petrópolis: Vozes, 2007.

_____. *La psychanalyse son image et son public*. 3^a ed. Paris: PUF, 2004.

Nóbrega, O. S. ; Silva, E. R. ; Silva, R. H. *Química, volume único*. São Paulo: Ática, 2005.

Oliveria, R. J. ; Santos, J. M. A energia e a química. *Química Nova na Escola*, 8, pp. 19-22, 1998.

Pastoriza, B. S. ; Loguercio, R. Q. Concepts for an architecture of School Representations. 11th Internacional History, Philosophy and Science Teaching Conference (IHPST). Tessaloniki, 2011a.

_____. O universo escolar e as Representações Escolares: potências de uma forma de conhecimento. I Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matematica. Tandil, Buenos Aires, 2011b.

_____. Representações escolares: revezamentos teórico-práticos na Educação em Química. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC). Campinas, SP, 2011c.

Pastoriza, B. S. ; Loguercio, R. Q. ; Mazzotti, T. B. A delimitação do conceito de Representações Escolares aplicada à Educação em Ciências. I Seminário Internacional de Educação em Ciências. Rio Grande, 2011.

Peruzzo, F. M. ; Canto, E. L. *Química na abordagem do cotidiano*. 3^a ed. Vol. 1. São Paulo: Moderna, 2003.

_____. *Química na abordagem do cotidiano*. 3^a ed. Vol. 2. São Paulo: Moderna, 2003.

_____. *Química na abordagem do cotidiano*. 3^a ed. Vol. 3. São Paulo: Moderna, 2003.

Russel, J. B. *Química Geral*. 2^a ed. Vol. 1. São Paulo: Pearson Makron Books, 1994.

_____. *Química Geral*. 2^a ed. Vol. 2. São Paulo: Pearson Makron Books, 1994.

Santos, W. L. ; Mól, G. S. ; Matsunaga, R. T. ; Dib, S. M. ; Castro, E. N. ; Silva, G. S. et al. Química e sociedade: volume único. São Paulo: Nova Geração, 2005.

Secretaria de Educação Básica. Química: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2008. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

Schnetzler, R. P. Apontamentos sobre a história do Ensino de Química no Brasil. In: W. L. Santos, & O. A. Maldaner, Ensino de Química em Foco, pp. 51-76, Ijuí: Unijuí, 2010.

Silva, S. M. ; Eichler, M. L. ; Del Pino, J. C. As percepções dos professores de Química Geral sobre a seleção e organização conceitual de sua disciplina. Química Nova , 26, pp. 585-594, 2003.

Veiga-Neto, A. Educação e pós-modernidade: impasses e perspectivas. Educação On-Line (PUC-RIO) , 2 (2), pp. 1-11, 2006.

Uma pesquisa, vários desdobramentos.

Considerações acerca do desenvolvimento deste trabalho

Uma pesquisa, vários desdobramentos.

Considerações acerca do desenvolvimento deste trabalho

(...) o que limita o conhecimento é, muitas vezes, mais importante para o progresso do pensamento do que aquilo que estende vagamente o conhecimento. Em todo o caso, a cada conceito científico deve estar ligado seu anticonceito. (...) O conhecimento geral é quase sempre conhecimento vago.

GASTON BACHELARD
(A Formação do Espírito Científico)

Em nossa pesquisa buscamos investigar e tratar acerca da produção de conhecimentos específicos à Escola: não redutíveis a outro universo ou espaço; localizados e imanentes a ela. Todavia, não entendendo que essa localização tenha como significado a ideia de “isolamento”, em nossas discussões marcamos que tal especificidade desse conhecimento se deve a ele ser *criado* propriamente nesse espaço a partir de interações e articulações de diferentes conhecimentos. Nos artigos apresentados, destacamos sistematicamente dois universos em especial: o social e o científico, pois os visibilizamos como potentes em nossa marcação da presença das *representações escolares* nesse lócus, contudo, reiteradamente também destacamos que essa nossa ênfase não exclui – e, pelo contrário, argumenta a presença de – outros universos possíveis, que de maneira semelhante, cada um com diferentes especificidades e efeitos, se fazem presentes na Escola e nela também produzem.

Entendendo como Lyotard (2009, p. 12) que “o saber científico não é todo o saber”, nosso estudo buscou sinalizar que o conhecimento produzido na Escola também é legítimo, uma vez que produz significados, novos conhecimentos, insere os sujeitos na sociedade, na cultura e, portanto, na própria produção de conhecimentos. Não obstante, ainda marcamos que as *representações* ali criadas se diferenciam de outras *representações* possíveis de outros espaços por estarem justamente pautadas em um conhecimento científico como limite.

Nesse sentido, entendemos que nosso estudo ratificou diferentes ideias já desenvolvidas nas áreas da Educação em Ciências e, especificamente, Educação em

Química acerca do *conhecimento escolar* (Lopes, 2004; 1997; Loguercio, 2007; Rosa & Schnetzler, 1998; Schnetzler, 1992). Todavia, buscamos em nossa proposição e desenvolvimento das *representações escolares* sinalizar outros aspectos que, por vezes, não são destacados nessas proposições, principalmente sobre a não-redução do ato de ensinar e/ou aprender um dado conceito/*representação* a um único indivíduo e suas capacidades cognitivas, mas incluí-lo na ordem do discurso – algo que se mostra mais amplo que a própria Escola, a ciência, a sociedade, a política etc.

Quando deslocamos nosso *olhar* de um entendimento individual para um outro, agora plural, visibilizamos a existência de formas de conhecimento que não vimos poder restringir a algumas questões muito iniciais e insipientes como: “será que o professor sabe o que ensina?”, “será que o aluno aprende?” ou “como ele ensina/aprende?”. Embora entendamos a propriedade de se pesquisarem essas questões, marcamos que elas, nos referenciais pelos quais transitaram essa pesquisa, não nos mobilizaram, fazendo com que visibilizássemos ser mais profícuo o estudo sobre o conhecimento produzido na Escola (Básica ou Superior) que se diferencia dos conhecimentos científicos e de senso comum, sendo, portanto, anteriores às considerações do ensino/aprendizagem, configurando-se como uma produção mais próxima *do que é possível aprender* e os *efeitos* que esse ensino e essa aprendizagem têm no ambiente escolar, ou seja, seus conhecimentos produzidos; notadamente, investigar *formas possíveis de conhecimentos* que são *representados* nesse local e que, por nossa perspectiva, são produtivas, expansíveis, criativas, potentes e que não podem ser ditas pessoais, individuais, mas próprias ao universo escolar!

Por uma vontade nossa e pela construção metodológica que visibilizamos potente, este nosso trabalho foi produzido voltando-se sistematicamente às *representações escolares* correlatas a *conceitos da química* e, num recorte realizado no quarto artigo e expandido no quinto, focalizado na noção de transformações químicas. Contudo, salientamos que o entendimento que temos da ideia que embasa as *representações escolares* vai além dos conceitos, desdobrando-se na constituição de saberes e conhecimentos produzidos, partilhados, comunicados no ambiente escolar – os quais compreendemos ter como efeitos a própria constituição da Escola e sua realidade – e, ainda, não se limitando apenas à disciplina escolar de química, mas também sendo potente de aplicado em outras áreas do conhecimento.

Nesse sentido, consideramos que o estudo desenvolvido pôde contribuir com aquilo proposto: a discussão da produção de conhecimentos no espaço escolar. Entretanto, entendemos que seus desdobramentos, contribuem ainda mais à medida que nos propõem novos questionamentos, problematizam nossas análises e se multiplicam no universo da Escola. Disso, percebemos que as considerações trazidas nessa dissertação são apenas aportes para novas investigações, novos questionamentos e novas possibilidades.

Entendendo a proficuidade de um estudo que sugira novos estudos, destacamos que não visibilizamos este trabalho finalizado aqui. Desenvolvido em um período compatível com o de mestrado acadêmico, percebemos que para nos aprofundarmos em algumas de suas questões necessitaríamos de mais tempo e maiores discussões. Assim, a circunscrição na noção de *conceitos da química* realizada nesta pesquisa nos possibilitou a discutir com vistas a dar conta de nossa proposição inicial, todavia, não nos permitiu aprofundar algumas temáticas que entendemos como importantes, como, por exemplo, ainda relacionadas aos *conceitos*, perguntas como: será que o ensino de um conceito químico como o de transformações químicas sempre foi ensinado e/ou aprendido a partir das *representações escolares* identificadas? Ou será que no decurso da educação escolar outras formas de se trabalhar com esse conceito químico foram desenvolvidas? Como se chegou a essas *representações escolares*? Que momentos históricos na constituição de conceitos químicos relacionados às transformações químicas possibilitaram constituir o que ora se apresenta?

Do mesmo modo, questões como a presença de outros universos e o destaque de seus efeitos não puderam ser incluídas. Nesse sentido, deslocando nosso entendimento atual – construído no processo de pesquisar as *representações escolares* – percebemos, assim como Foucault (2008, p. 83) que a continuidade de nossa pesquisa modifica-se, pois a

velha questão da história (que ligação estabelecer entre os acontecimentos descontínuos?) foi substituída desde então por uma série de interrogações difíceis: que estratos é preciso isolar uns dos outros? Que tipo e que critério de periodização é necessário adotar para cada um deles? Que sistema de relações (hierarquia, dominância, estratificação, determinação unívoca, causalidade circular) pode ser descrito entre eles?

Nesse sentido, intentamos seguir nossos estudos na investigação, constituição e legitimação das formas de conhecimento que são produzidas na Escola, contudo, depreendemos que as problematizações desenvolvidas nesta dissertação nos conduzem a uma modificação das formas de interrogar nosso objeto de pesquisa, uma vez que nos encontramos em uma situação presente complexa, em “um tempo de transição, síncrone com muita coisa que está além ou aquém dele, mas descompassado em relação a tudo o que o habita” (Santos, 1995, p. 6). No momento em que nosso conceito explode em sua pluralidade, novas formas de entendê-lo se constituem, reclamando por uma atenção do pensamento, da criatividade, por fim, da pesquisa sobre elas.

Bibliografia Geral

Relação de todos os autores utilizados na dissertação

Bibliografia Geral

Abric, J. C. L'organisation interne des représentations sociales: systèmes central et systèmes périphérique. In: Ch. Guimelli (dir.). Texte de base en sciences sociales. Structures et transformations des représentations sociales. Paris: Delachaux et Niestlé, pp. 119-152, 1994.

Alves-Mazzotti, A. J. . Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações à educação. Em Aberto, Brasília, v. 14, n. 61, pp. 60-78, 1994.

Arrhenius, S. (1903). Development of the theory of electrolytic dissociation. In: Nobel Lectures, Chemistry 1901-1921, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1966.

Atkins, P. ; Jones, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

Bachelard, G. O pluralismo coerente da química moderna. Rio de Janeiro: Contraponto, 2009. 211p.

_____. Estudos. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008. 86p.

_____. Ensaio sobre o conhecimento aproximado. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004. 316p.

_____. A formação do espírito científico. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996a. 316p.

_____. O novo espírito científico. Lisboa: Edições 70, 1996b. 125p.

_____. A filosofia do Não. 5ª ed. Lisboa: Editorial Presença, 1991. 137p.

_____. O materialismo racional. Lisboa: Edições 70, 1990. 261p.

Barbosa, E. Gaston Bachelard: o arauto da pós-modernidade. 2ª Ed. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia, 1996. 195p.

Barcellos, P. A. de O. et. al. As representações sociais dos professores e alunos da escola municipal Karla Patrícia, Recife, Pernambuco, sobre o manguezal. Ciência e Educação, vol. 11, no. 2, pp. 213-222, 2005.

Bianchi, J. C. ; Albrecht, C. H. ; Maia, D. J. Universo da química: ensino médio: volume único. São Paulo: FDT, 2005.

Bortolai, M. Proxim em ação: ressignificando o conceito de transformação no Ensino Médio. 2009. 228 p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Brady, J. E. ; Humiston, G. E. Química Geral. 2ª ed. Vol. 1. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1990.

_____. Química Geral. 2ª ed. Vol. 2. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1990.

Brady, J. E. ; Senese, F. Química: a matéria e suas transformações. Vol. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

_____. Química: a matéria e suas transformações .Vol. 2. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Brownn, L. S. ; Holme, T. A. Química Geral aplicada à engenharia. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

Castro, P. Notas para uma leitura da teoria das representações sociais em S. Moscovici. *Análise Social*, vol. 37, no. 164, pp. 949-979, 2002.

Duveen, G. O poder da Ideias. In: Moscovici, Serge. Representações sociais: investigações em psicologia social. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

Echeverría, A. R. ; Mello, I. C. ; Gauche, R. Livro Didático: Análise e utilização no Ensino de Química. In: W. L. Santos, & O. A. Maldaner, Ensino de Química em Foco, pp. 263-286, Ijuí: Unijuí, 2010.

Feltre, R. Química. 6ª ed. Vol. 1. São Paulo : Moderna, 2004.

_____. Química. 6ª ed. Vol. 2. São Paulo : Moderna, 2004.

_____. Química. 6ª ed. Vol. 3. São Paulo : Moderna, 2004.

Ferrater-Mora, J. Dicionário de Filosofia, tomo III (K-P). 2ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

Ferreira, M. A revista Superinteressante, os livros didáticos de química e os parâmetros curriculares nacionais instituindo “novos” conteúdos escolares em ciências/química. 2008. 284 p. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

Flores, S. A.; Hernández, G.; Sánchez, G. Ideas previas de los Estudiantes. Una experiencia en el aula. *Educación química*, v. 7, n. 3, 1996.

Foucault, M. Gaston Bachelard. Produção Office national de radiodiffusion télévision française, 1972. Disponível em: <http://www.ina.fr/art-et-culture/litterature/video/I00002886/foucault-gaston-bachelard.fr.html>. Acessado em: 29 de agosto de 2010.

_____. Arqueologia das ciências e história dos sistemas de pensamento. 2ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008a.

_____. Ditos e Escritos V, 2008b.

_____. Sobre a arqueologia das ciências. Resposta ao círculo de epistemologia. In. Arqueologia das ciências e história dos sistemas de pensamento. Manoel Barros da Motta (org.). 2ª ed. Rio de Janeiro : Forense Universitária, 2008c.

_____. Vigiar e Punir: Nascimento da Prisão. 20ª ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

_____. As palavras e as coisas. São Paulo : Martins Fontes Editora LTDA, 1987.

_____. Micro Física do Poder. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.

Freitas, M. R.; et. al. Em busca da conservação ambiental : a contribuição da percepção ambiental para a formação e atuação dos profissionais da química. Química Nova, vol. 33, no. 4, pp. 988-993, 2010.

Giroux, H. Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed.

Jovchelovitch, S. Representações sociais e polifasia cognitiva: notas sobre a pluralidade e sabedoria da razão em Psicanálise, sua Imagem e seu Público. In: A. M. Almeida, M. d. Santos, & Z. A. Trindade, Teoria das /representações Sociais: 50 anos, pp. 159-178, Brasília: Technopolitik, 2011.

Kind, V. (Formerly BARKER, Vanessa). Beyond appearances: students' misconceptions about basic chemical ideas. 2 ed. Londres: disponível em <<http://www.chemsoc.org:80/networks/learnnet/miscon.htm>>. Acesso em: 14/05/2009. Ano de publicação: 2004.

Kotz, J. C. ; Treichel, P. M. ; Weaver, G. C. Química Geral e Reações Químicas. Vol. 1. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

_____. Química Geral e Reações Químicas. Vol. 2. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

Lavoisier, A. L. Tratado Elementar de Química. São Paulo : Madras, 2007.

Lecourt, D.. La philosophie des sciences. 3ª ed. Paris : PUF, 2006. 126p.

Letche, J.. Cinquenta pensadores contemporâneos essenciais: do estruturalismo à pós-modernidade. 4ª ed. Rio de Janeiro: DIFEL, 2006. 280p.

Lima Júnior, C. T. Construção de uma matriz de planejamento e avaliação em ensino de química. 2009. 289 p. Dissertação de Mestrado – Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Química e Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

Loguercio, R. Q. Um exercício sobre o pensamento bachelardiano. Educação e Filosofia. Uberlândia, vol. 23, num. 45, pp. 277-289, jan./jun., 2009.

_____. Em defesa do filosofar e do historicizar conceitos científicos. História da Educação, n. 23, 2007.

_____. Grupos nos limiares do saber: casos da Educação em Bioquímica. 2004. 108f. Tese (Doutorado em Bioquímica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

_____. Contribuições dos conhecimentos implícitos e interesses dos alunos na construção de um currículo de ciências para a 8ª série do ensino fundamental. 1999. 151f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

Loguercio, R. Q.; Samrsla, V. E. ; Del Pino, J. C. A dinâmica de analisar livros didáticos com os professores de química. *Química Nova*, 24 (4), pp. 557-562, 2001.

Lopes, A. R. C. Políticas curriculares: continuidade ou mudança de rumos ? *Revista Brasileira de Educação*, n. 26, 2004.

_____. Conhecimento escolar em química: processo de mediação didática da ciência. *Quím. Nova*, São Paulo, v. 20, n. 5, 1997a.

_____. Conhecimento escolar em química: processo de mediação didática da ciência. *Química Nova*, vol. 20, no. 5, pp. 563-568, 1997b.

Lutfi, M. Produção social e apropriação privada do conhecimento químico. 1989. 362 p. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

Liotard, J. A condição pós-moderna. 12ª ed. Rio de Janeiro : José Olympio, 2009.

Machado, A. H. Aula de química: discurso e conhecimento. 1999. 149 p. Tese de doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

Machado, A. H.; Aragão, R. M. R. Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico. *Química nova na escola*, n. 4, 1996.

Maldaner, O. A. A formação continuada de professores: ensino-pesquisa na escola – professores de química produzem seu programa de ensino e se constituem pesquisadores de sua prática. 1997. 423 p. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

Mazzotti, T. B.. Para uma “pedagogia das representações sociais”. *Educação em Cultura Contemporânea*, vol. 6, no. 11, pp. 121-142, 2008.

Mori, R. C. Análise de experimentos que envolvem química presentes nos livros didáticos de ciências de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental avaliados no PNLD/2007. 2009. 203 p. Dissertação de Mestrado – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

Mortimer, E. F. Para além das fronteiras da química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de química. *Química Nova*, 20 (2), pp. 200-207, 1997.

_____. Conceptual change or conceptual profile change? *Science & Education*, n. 4, pp. 267-285, 1995.

Mortimer, E. F.; Amaral, L. O. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. *Química Nova na Escola*, 7, pp. 30-34, 1998.

Mortimer, E. F.; Machado, A. H. *Química para o ensino médio: volume único*. São Paulo: Scipione, 2002.

Moscovici, S. *Representações sociais: investigações em psicologia social*. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

_____. *La psychanalyse son image et son public*. 3^a ed. Paris: PUF, 2004.

Nóbrega, O. S. ; Silva, E. R. ; Silva, R. H. *Química*, volume único. São Paulo: Ática, 2005.

Oliveria, R. J. ; Santos, J. M. A energia e a química. *Química Nova na Escola*, 8, pp. 19-22, 1998.

Pastoriza, B. S.; Loguercio, R. Q. Concepts for an architecture of School Representations. 11th International History, Philosophy and Science Teaching Conference (IHPST). Tessaloniki, 2011a.

_____. O universo escolar e as Representações Escolares: potências de uma forma de conhecimento. I Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matematica. Tandil, Buenos Aires, 2011b.

_____. Representações escolares: revezamentos teórico-práticos na Educação em Química. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC). Campinas, SP, 2011c.

_____. As Representações Sociais e Conhecimentos Implícitos de Professores de Química. In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009a.

_____. Mapa Dinâmico e Texto Livre: uma nova abordagem de práticas educacionais. *Ciência da Informação*, vol. 38, pp. 13-141, 2009b.

Pastoriza, B. S.; Loguercio, R. Q.; Mazzotti, T. B. A delimitação do conceito de Representações Escolares aplicada à Educação em Ciências. I Seminário Internacional de Educação em Ciências. Rio Grande, 2011.

Peruzzo, F. M. ; Canto, E. L. *Química na abordagem do cotidiano*. 3^a ed. Vol. 1. São Paulo: Moderna, 2003.

_____. *Química na abordagem do cotidiano*. 3^a ed. Vol. 2. São Paulo: Moderna, 2003.

_____. *Química na abordagem do cotidiano*. 3^a ed. Vol. 3. São Paulo: Moderna, 2003.

Richardson, J. T. E. Handbook of qualitative research for psychology and methods the social sciences. Oxford: Blackwell Publishers, 2002.

Rosa, M. I. F. P. S. A evolução das idéias de alunos do 1º ano do ensino médio sobre transformação química em um processo de ensino construtivista. 1996. 132 p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

Rosa, M. I. F. P. ; Schnetzler, R. P. Sobre a importância do conceito de transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. Química Nova na Escola, n. 8, 1998.

Russel, J. B. Química Geral. 2ª ed. Vol. 1. São Paulo: Pearson Makron Books, 1994.

_____. Química Geral. 2ª ed. Vol. 2. São Paulo: Pearson Makron Books, 1994.

Santos, B. Um discurso sobre as ciências. 7ª ed. Porto: Edições Afrontamento, 1995.

Santos, W. L. ; Mól, G. S. ; Matsunaga, R. T. ; Dib, S. M. ; Castro, E. N. ; Silva, G. S. et al. Química e sociedade: volume único. São Paulo: Nova Geração, 2005.

Schnetzler, R. P. Apontamentos sobre a história do ensino de química no Brasil. In. Santos, W.; Maldaner, O. A. (org.). Ensino de química em foco. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

_____. Construção do conhecimento e ensino de ciências. Em Aberto, ano 11, n. 55, 1992.

_____. O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de química de 1875 a 1978. Análise do capítulo de reações químicas. 1980. 192 p. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1980.

Schwentz, R. W.; Thomas, P. L. College physical chemistry student's conceptions of equilibrium and fundamental thermodynamics. Journal of research and science teaching, v. 35, n. 10, pp. 1151-1160, 1998.

Secretaria de Educação Básica. Química: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2008. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

Silva, A. M. T. B.; Mazzotti, T. B.. A física pelos professores de física: a contribuição da teoria das representações sociais. Ciência e Educação, vol. 15, no. 3, pp. 515-528, 2009.

Silva, S. M. Concepções alternativas de calouros de química sobre conceitos fundamentais da química geral. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Ciências Básicas da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2008.

Silva, S. M. et. al. Concepções alternativas de calouros de química para as teorias ácido-base. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008, Curitiba. Conhecimento Químico: Desafios e Possibilidades da Pesquisa e da Ação Docente, 2008.

Silva, S. M. et. al. Concepções Alternativas de calouros de química para os conceitos de Termodinâmica e Equilíbrio Químico. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. In: Mortimer, E. F. (org.). Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

Silva, S. M.; Eichler, M. L. ; Del Pino, J. C. As percepções dos professores de Química Geral sobre a seleção e organização conceitual de sua disciplina. Química Nova , 26, pp. 585-594, 2003.

Souza, V. C. Os desafios da energia no contexto da termoquímica: modelando uma nova idéia para aquecer o ensino de química. 2007. 216 p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

Spink, M. J. O conceito de representação social na abordagem psicossocial. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, pp. 300-308, 1993.

Veiga-Neto, A. Educação e pós-modernidade: impasses e perspectivas. Educação On-Line (PUC-RIO) , 2 (2), pp. 1-11, 2006.

Zanon, L. B.; Maldaner, O. A. A química escolar na inter-relação com outros campos de saber. In. Santos, W.; Maldaner, O. A. (org.). Ensino de química em foco. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

ANEXOS

ANEXO 1

Detalhamento dos 161 trabalhos encontrados entre teses e dissertações e suas categorizações

Tabela 6: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Conceitos Químicos.

Categoria: Conceitos Químicos (organizados do mais para o menos destacado)					
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/ PPG	Modalidade da Defesa	Sub- categoria
PROQUIM em ação: ressignificando o conceito de transformação no ensino médio.	Michele Marcelo Silva Bortolai	2010	USP/PPG Ensino de Ciências.	Mestrado.	TQ
A construção de uma matriz de planejamento e avaliação em ensino de química	Carlos Torquato de Lima Júnior	2009	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional	TQ
Produção social e apropriação privada do conhecimento químico	Mansur Lutfi	1989	UNICAMP/PPG Educação	Doutorado	TQ
Aula de química: discurso e conhecimento	Andrea Horta Machado	1999	UNICAMP/PPG Educação	Doutorado	TQ
A formação continuada de professores: ensino-pesquisa na escola . Professores de química produzem seu programa de ensino e se constituem pesquisadores de sua prática	Otávio Aloísio Maldaner	1997	UNICAMP/PPG Educação	Doutorado	TQ
Análise de experimentos que envolvem química presentes nos livros didáticos de ciências de 1ª a 4ª do ensino fundamental avaliados no PNLD/2007	Rafael Cava Mori	2009	USP/PPG em Físico-química	Mestrado	TQ
A evolução de idéias de alunos de 1º ano do ensino médio sobre transformação química em um processo de ensino construtivista	Maria Inês de Freitas P. dos Santos	1996	UNICAMP/PPG Educação	Mestrado	TQ
O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de química de 1875 a 1978	Roseli Pacheco Schnetzler	1980	UNICAMP/PPG Educação	Mestrado	TQ
Os desafios da energia no contexto da termoquímica: modelando uma nova idéia para aquecer o ensino de química	Vinícius Catão de Assis Souza	2007	UFMG/PPG Educação	Mestrado	TQ

Modelagem e suas contribuições para o ensino de ciências: uma análise no estudo de equilíbrio químico.	Poliana Flávia Maria Ferreira	2006	UFMG/PPG em Educação	Mestrado	EQ
Formação docente: conhecimento do conteúdo específico. Se eu não entendo, como posso explicar?	José Gonçalves Teixeira Júnior	2007	UFU/PPG Química	Mestrado	EQ
Caracterização de imagens em livros didáticos e suas contribuições para o processo de significação do conceito de equilíbrio químico	Keila Bossolani Kiill	2009	UFSCar/PPG Química	Doutorado	EQ
Equilíbrio Químico: concepções e distorções no ensino e na aprendizagem	Andrea Horta Machado	1992	UNICAMP/PPG Educação	Mestrado	EQ
Refletindo dificuldades de aprendizagem de alunos do ensino médio no estudo de equilíbrio químico	Fábia Maria Gomes Uehara	2005	UFRN/PPG Ensino de Ciências Naturais e Matemática	Mestrado	EQ
Contextualização, dialogia e parceria no estudo da ligação iônica: uma abordagem microgenética.	Adalcindo Rodrigues da Costa.	2005	UFPA/PPG Educação de Ciências e Matemática	Mestrado	LEQ
Estrutura atômica e ligações químicas: uma abordagem para o ensino médio	Marlene Rios Melo	2002	UNICAMP/Química	Mestrado	LEQ
Ligações de hidrogênio no cotidiano – uma contribuição para o ensino de química	Adriano de Souza Reis	2008	UNICAMP/PPG Química	Mestrado	LEQ
Dimensão empírico-teórica no processo de ensino-aprendizagem do conceito soluções no ensino médio.	Agustina Rosa Echeverría	1993	UNICAMP/PPG em Educação	Doutorado	SO
Vídeos experimentais para o ensino de química	Manoel Henrique Francisco	2006	UNICAMP	Mestrado	SO
Ambientes interativos e a aprendizagem do conteúdo de soluções no ensino médio	José Ivan Marques Lara	2008	PUCRS/PPG Educação em Ciências e Matemática	Mestrado	SO
A história da borracha na	Peterson Gustavo	2006	UnB/PPG	Mestrado	QO

amazônia e a química orgânica: produção de um vídeo didático-educativo para o ensino médio	Paim		Ensino de Ciências	Profissional	
A história da ciência e a experimentação no ensino de química orgânica	Cláudio Luiz Nóbrega Pereira	2008	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional	QO
A história da ciência na constituição do conhecimento <u>escolar</u> : a química e as especiarias	Ronaldo Silva Rodrigues	2009	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional	QO
Utilização de recurso multimídia no ensino de química no nível médio	Vânia de Albuquerque Moretti	2007	UNICAMP/PPG Química	Mestrado	ABS
Concepções alternativas de estudantes de ensino médio sobre ácidos e bases: um estudo de caso	Aline Machado de Oliveira	2008	UFRGS/PPG Educação em Ciências: química da vida e saúde	Mestrado	ABS
Uso de modelos no ensino de química: uma investigação acerca dos saberes construídos durante a formação inicial de química da UFRN	Analice de Almeida Lima	2007	UFRN/PPG Educação	Doutorado	MO
Contribuições do ensino de ligação iônica baseado em modelagem ao desenvolvimento da capacidade de visualização	Ariadne dos Santos Queiroz	2009	UFMG/PPG Educação	Mestrado	MO
As analogias como instrumentos úteis para o ensino do conteúdo químico no nível médio.	Everaldo Almeida do Carmo	2006	UFPR/PPG Educação em Ciências e Matemática	Mestrado.	ACQ
Metáforas-andaime as analogias como recurso argumentativo no ensino de química	Aldeir Antônio Neto Rocha	2007	UFJuiz de Fora/PPG Educação	Mestrado	ACQ
Educação de jovens e adultos: proposta de material didático para o ensino de química	Wagdo da Silva Martins	2007	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional	SPI
Uma análise epistemológica do conceito de substância em livros didáticos de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental	Marcelo Pimentel da Silveira	2003	USP	Mestrado	SPI

Tecnologias no ensino de geometria molecular	João Ribeiro Franco Neto	2007	UFU/PPG Química	Mestrado	GM
Aprendendo a imaginar moléculas: uma proposta de ensino de geometria molecular	Claudio Ernesto Sebata	2006	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional	GM
Sobre espaços vazios e partículas: movimento de ideias sobre a descontinuidade da matéria em um processo contínuo de ensino-aprendizagem de química no 2º Grau.	Rosária da Silva Justi	1991	UNICAMP/PPG Educação	Mestrado	NPM
A construção cooperativa de noções fundamentais à química	Vander Edier Ebling Samrsla	2007	UFRGS/PPG Educação em ciências: química da vida e saúde	Mestrado	NPM
Estudo da unidade de aprendizagem no ensino de química para aprendizagem significativa das leis ponderais	Carla Santos da Silva	2006	PUCRS/PPG Educação em Ciências e Matemática	Mestrado	LP
Uma interpretação microscópica para a análise sistemática de cátions	Josivânia Marisa Dantas	2006	UNICAMP/Química	Doutorado	SC
Utilização de modelos moleculares no ensino de estequiometria para alunos do ensino médio.	José Roberto Migliato Filho	2005	UFSCar/	Mestrado	MM
Experimentação em química: alternativas para a termodinâmica no ensino médio	João Rogério Miraldo	2008	UNICAMP/PPG Química	Mestrado	TER
Os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de química no segundo grau	Mansur Lutfi	1982	UNICAMP/PPG Educação	Mestrado	CA
Concepções do professor sobre seu papel mediador na construção do conhecimento do conceito átomo	Lilavate Izapovitz Romanelli	1992	UNICAMP/PPG Educação	Doutorado	AT
A inter-relação dos conhecimentos científicos, cotidiano e escolar no ensino de gases	Helena Cristina Aragão de Sá	2006	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional	GA

Concepções alternativas de calouros de química sobre conceitos fundamentais da química geral	Shirley Martim da Silva	2008	UFRGS/PPG Educação em Ciências: química da vida e saúde	Mestrado	CAL
Das geociências à química: a percepção das paisagens naturais e a microgênese cognitiva da identificação e da classificação de minerais.	Juliano de Oliveira Guterres	2008	UFRGS/PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde	Mestrado	MC
Estrutura da matéria e tabela periódica no ensino de ciências para a 8ª série – caminhos alternativos no ensino de química	Rodolfo Áureo Tasca	2006	UNICAMP	Mestrado	TP

* **Siglas das subcategorias:** Transformações Químicas (TQ); Equilíbrio Químico (EQ); Ligações e/ou Estrutura Química (LEQ); Soluções (SO); Química Orgânica (QO); Ácidos, Bases e/ou Sais (ABS); Modelagem (MO); Analogias de Conceitos da Química (ACQ); Substâncias, Propriedades e Interações (SPI); Geometria Molecular (GM); Natureza Particulada da Matéria (NPM); Leis Ponderais (LP); Sistema de Cátions (SC); Modelos Moleculares (MM); Termoquímica (TER); Conservação de Alimentos (CA); Átomo (AT); Gases (GA); Concepções Alternativas de Conceitos Químicos (CAL); Minerais e Classificação (MC); Tabela Periódica (TP).

Tabela 7: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Formação Inicial e Continuada de Docentes.

Categoria: Formação Inicial e Continuada de Docentes				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Desenvolvimento profissional e relatos de vida de professores de química: um estudo de caso múltiplo.	Josely Cubero Bonardo	2010	USP/PPG Ensino de Ciências	Mestrado
Cursos de formação inicial de professores de química: Uma análise das manifestações de professores da diretoria geral de ensino de São Carlos – SP.	Dorival dos Santos Brito	2004	UFSCar/PPG em Educação	Mestrado.
Do professor técnico ao professor reflexivo: contribuições e limitações da didática e da prática de ensino na formação docente em química.	Hilda Lea Rabello Dall'Orto	1999	UNICAMP/PPG Educação	Mestrado
Formação continuada de professores de química buscando inovação, autonomia e	Kristianne Lina	2008	UFMG/PPG em Educação	Mestrado

colaboração: análise do desenvolvimento de seus conhecimentos sobre modelagem a partir do envolvimento em pesquisa-ação em um grupo colaborativo.	Figueiredo			
Diagnóstico das condições de formação dos professores e do ensino de química no município de Barretos	Ana Leonor Santos Junqueira Franco	2006	UFSCar/PPG em Química	Mestrado
Formação inicial de professores: uma análise dos cursos de licenciatura em química das universidades públicas do estados de são paulo	Ana Cláudia Kasseboehmer	2006	UFSCar/PPG Química	Mestrado
A concepção de docência no instituto de química da universidade de são paulo: professor ou pesquisador?	Lílian Yepez do Lago	2008	Universidade Metodista de São Paulo/PPG Educação	Mestrado
Um estudos das mudanças relatadas por professores de ciências a partir de uma ação de formação continuada	Luciana de Oliveira Lellis	2003	USP/PPG Ensino de Ciências	Mestrado
Sentidos do trabalhador mediados pela educação continuada em química	Maria Emília Caixeta de Castro Lima	2003	UNICAMP/PPG Educação	Doutorado
Os professores de química, física e biologia da região oeste do Paraná: formação e atuação	Vilmar Malacarne	2007	USP/PPG Educação	Doutorado
Perfil dos cursos de formação de professores dos programas de licenciatura em química das instituições públicas de ensino superior da região nordeste do Brasil	Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira Marques	2010	UFSCar/PPG Química	Doutorado
Pesquisa colaborativa e comunidades de aprendizagem: possíveis caminhos para a formação continuada	Mirian Rejane Magalhães Mendes	2007	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional
Os Projetos Pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Química no Estado de Goiás:do Conhecer ao Construir	Nyuara Mesquita	2010	UFG	Doutorado
Evolução das concepções didáticas de futuros professores de química sob uma perspectiva investigativa construtivista	Flaviane Predebon	2009	UFRGS/PPG Educação em Ciências: química da vida e saúde	Mestrado
A memória da formação de professores de química: buscando meu enredo	Natalina Aparecida Laguna Sicca	1996	UNICAMP/PPG Educação	Doutorado

Prática docente em química: saberes construídos na ação	Lucicléia Pereira da Silva	2005	UFPA/PPG Ensino de Ciências Matemáticas	Mestrado
Grupo de estudos de professores de química em barra do garças (MT): uma investigação-ação	Demétrio de Abreu Sousa	2008	UFU/PPG Química	Mestrado
A prática pedagógica do professor de química: aproximações e distanciamentos entre o discurso e a ação docente	Tatiana Santini Trevisan	2005	PUCPR/PPG Educação	Mestrado
Em busca de uma fundamentação para a formação didática de professores de química	Nora Jacqueline Faúndez Vallejos	1997	UNICAMP/PPG Educação	Doutorado
Possibilidades de construção do educador em química	Andreia Modrzejewski Zucolotto	2010	PUCRS/PPG Educação	Doutorado

Tabela 8: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Informática na Educação.

Categoria: Informática na Educação				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Limites e Possibilidades Formativas da Webquest como atividade de pesquisa na formação docente em química.	Sandra Cristina Márquez Araújo	2010	UFU/PPG Química	Mestrado.
Blogs como ferramenta de apoio ao ensino presencial de uma disciplina de graduação científica para graduandos de química.	Mario Roberto Barro	2009.	UFSCar/PPG Educação em Ciências.	Mestrado.
Processos cognitivos na diferenciação e aplicabilidade dos conceitos de equação e função na físico-química.	André Luis Andrejew Ferreira	2010	UFRGS/PPG em Informática Educação	Doutorado
Ambiente virtuais no ensino superior de química: uso, aceitação e possibilidades de aprendizagem em uma disciplina de comunicação científica.	Jerino Queiroz Ferreira	2009	USP/Educação em Ciências	Mestrado
Uma arquitetura pedagógica apoiada em tecnologias da informação e comunicação: processos de aprendizagem em química no ensino médio	Edson Luiz Lindner	2009	UFRGS/PPG em Informática Educação	Doutorado

Avaliação de objetos de aprendizagem: criando caminhos e produzindo novos olhares	Janete Aparecida Pereira Melo	2009	UFU/PPG Educação	Mestrado
A formação inicial do professor de química e o uso das novas tecnologias para o ensino: um olhar através de suas necessidades formativas	João Ricardo Freire de Melo	2007	UFRN/PPG Ensino de Ciências e Matemática	Mestrado
A informática como instrumento mediador do ensino de química aplicada na formação inicial dos professores	Adriano Bomtempo Pessoa	2007	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional
Aprendizagens de um grupo de futuros(as) professores(as) de química na elaboração de conteúdos programáticos digitais: em face dos caminhos abertos pela Lei Federal nº10.639 de 2003	Juliano Soares Pinheiro	2009	UFU/PPG Química	Mestrado
A interação de uma sala de aula de química de nível médio com o hipermídia etnográfico sobre o sabão de cinzas vista através de uma abordagem sócio(trans)cultural de pesquisa	Paulo César Pinheiro	2007	USP/PPG Educação	Doutorado
Curso de nivelamento a distância: um estudo de caso sobre a interação nos ambientes virtuais de aprendizagem	Elisângela Ribas do Santos	2007	PUCRS/PPG Educação em Ciências	Mestrado
Modelagem na construção de cenários teletemáticos como estratégia cognitiva para trabalhar conceitos físico-químicos: indicadores de aprendizagem	Solange Capaverde Santos	2002	UFRGS/PPG Informática na Educação	Doutorado
Tecnologias no cotidiano escolar: limites e possibilidades	Eva Aparecida Vieira	2009	UFU/PPG Educação	Mestrado

Tabela 9: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Políticas e/ou Currículo.

Categoria: Políticas e/ou Currículo				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Opiniões sobre o estágio curricular e prática de ensino na licenciatura em química: o caso do CEFET-PB.	Suely Oliveira Carneiro.	2008	UFRN/PPG Ensino de Ciências Naturais e Matemática.	Mestrado.
A revista superinteressante, os livros didáticos de química e os parâmetros curriculares nacionais instituindo “novos” conteúdos <i>escolares</i> em ciências/química.	Maira Ferreira	2008	UFRGS/PPG em Educação	Doutorado
Currículo de química: uma reflexão coletiva	Jane Herber	2007	PUCRS/PPG Educação em Ciências e Matemática	Mestrado
Apropriação do discurso de inovação curricular em química por professores de ensino médio	Murilo Cruz Leal	2003	UFMG/PPG Educação.	Doutorado
A licenciatura em química da UFBA: epistemologia, currículo e prática docente	Soraia Freaza Lobo	2004	UFBA/PPG Educação	Doutorado
A política de formação do professor de química	Silvia Sales Fria Lourencini	2008	Universidade Metodista de São Paulo/PPG Educação	Mestrado
Sentidos e significados dos professores sobre os norteadores legais para o ensino de química	Juliane Leonel de Almeida Mendonça	2010	UFU/PPG Química	Mestrado
Um estudos das concepções dos docentes sobre a estruturação do curso de licenciatura em química na regesd, na modalidade a distância	Adriana de Farias Ramos	2009	UFRGS/PPG Educação	Mestrado
A criação da licenciatura noturna em química da UFRJ: embates, retóricas e conciliações	Luiz Cláudio dos Santos Ribeiro	2008	PUCSP/PPG Educação	Doutorado
A química na EJA: ciência e ideologia	Alceu Junior Paz da Silva	2007	UFSP/PPG Educação	mestrado
Projeto integrado de prática educativa (PIPE) na licenciatura em ciências biológicas, física e química: desafios e possibilidades para a formação docente	Andreia Pires da Silva	2008	UFU/PPG Educação	Mestrado

Concepções de professores sobre a implementação do programa oficial de química na escola secundária chilena	Nora Jacqueline Faúndez Vallejos	1993	UNICAMP/PPG Educação	Mestrado
---	----------------------------------	------	----------------------	----------

Tabela 10: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Educação Ambiental e Sócio-Ambiental.

Categoria: Educação Ambiental e Sócio-Ambiental				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Sociedade de risco e responsabilidade socioambiental: perspectivas para a educação corporativa	Jacques Demajorovic	2000	USP/PPG Educação em	Doutorado
Educação ambiental no ensino de química: criando trilhas em uma escola pública do DF.	Roseli Takako Matsunaga	2006	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional
Elaboração e análise de uma metodologia de ensino voltada para as questões sócio-ambientais na formação de professores de química	Marlene Rios Melo	2010	USP/PPG Educação	Doutorado
Questões socioambientais no ensino de ciências: superando visões naturais do ensino fundamental	Valéria Raquel Santana	2008	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional
Aspectos sociocientíficos em sala de aula	Wildson Luiz Pereira dos Santos	2002	UFMG/PPG Educação	Doutorado
Educação ambiental em aulas de química em um escola pública: sugestões de atividades para o professor a partir da análise da experiência vivenciada durante um ano letivo	Elton Lima da Silva	2007	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional
Implantação de programa de produção mais limpa e prevenção à poluição em análise química	Dalva de Inês de Souza	2002	UFRGS/PPG Engenharia	Mestrado Profissional

Tabela 11: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Experimentação.

Categoria: Experimentação				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química.	Angélica Oliveira de Araújo.	2008.	UFMG/PPG em Educação: Conhecimento e Inclusão Social.	Mestrado.
O impacto das experiências laboratoriais na aprendizagem dos alunos no ensino de química.	Ana Paula Luciano Alichí Camuendo	2006	PUCSP/PPG em Educação e Cultura	Mestrado.
A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de química.	Fábio Peres Gonçalves	2009	UFSC/PPG Educação Científica e Tecnológica	Doutorado
O envolvimento do aluno no processo de ensino-aprendizagem durante a realização de atividades experimentais.	Irineu Modes Serafim Junior	2005	UFSCar/PPG Ciências	Mestrado
Química e cidadania: uma abordagem a partir do desenvolvimento de atividades experimentais investigativas	Ricardo Castro de Oliveira	2009	UFSCar/PPG Educação	Mestrado
A experimentação no ensino de química – 2º grau	Natalina Aparecida Laguna Sicca	1990	UNICAMP/PPG Educação	Mestrado

Tabela 12: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Divulgação e Linguagem Científica.

Categoria: Divulgação e Linguagem Científica				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Textos de divulgação científica no ensino superior de química: funcionamento e produção de sentidos.	Luciana Nobre de Abreu	2009	USP/PPG Ciências. em	Mestrado
Leitura e formação de leitores em aulas de química no ensino médio	Cristhiane Cunha Flor	2099	UFSC/PPG Educação Científica e Tecnológica	Doutorado
A contextualização do ensino de química por meio de crônicas	Silmar José Spinardi Franchi	2009	UNICAMP	Mestrado
Pesquisa participativa na elaboração de um material didático sobre comunicação e expressão em linguagem científica para estudantes de graduação em Química.	Jane Raquel Silva de Oliveira	2006	UFSCar/PPG Ciências	Mestrado
Pesquisa participativa na elaboração de um material didática sobre comunicação e expressão em linguagem científica para estudantes de graduação em química	Jane Raquel Silva de Oliveira	2006	USP/PPG Ciências	Mestrado
O artigo científico no ensino superior de química: desenvolvendo habilidades de leitura e interpretação	Gelson Ribeiro dos Santos	2006	USP/PPG Ciências	Mestrado

Tabela 13: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Temas Geradores.

Categoria: Temas Geradores				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
O reuso da água como tema gerador para o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem no ensino de ciências	Paulo César Ramos Araújo	2008	UnB/PPG Ensino de Ciências – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.	Mestrado.
Produção de papel artesanal de fibra de bananeira: uma proposta de ensino de química por projeto	Níliá Oliveira Santos Lacerda	2009	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional
Uma proposta do ensino da química para alunos da zona rural: o estudo do leite	Patrícia de Freitas Nobre	2006	UFRN/PPG Ensino de Ciências Naturais e Matemática	Mestrado
A química no ensino médio e a contextualização: a fabricação do sabão como tema gerador de ensino aprendizagem	Ana Maria Cardoso de Oliveira	2005	UFRN/PPG Ensino de Ciências Naturais e de Matemática	Mestrado
Interações sociais em aulas de química: a conservação de alimentos como tema de estudos	Wilton Rabelo Pessoa	2005	UFPA/PPG Educação em Ciências e Matemática	Mestrado
O saber popular como uma alternativa temática para a estruturação curricular do ensino de ciências	Silvane Prigol	2008	UFRGS/PPG Educação em Ciências: química da vida e saúde	Mestrado

Tabela 14: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de CTS/CTSA.

Categoria: CTS/CTSA				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
O enfoque CTS em sala de aula: uma abordagem diferenciada utilizando a unidade de aprendizagem em educação química.	Andreia Carmelita Anele	2007	PUCRS/PPG Educação em Ciências e Matemática.	Mestrado.
O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para sua implantação na escola secundária brasileira	Wildson Luiz Pereira dos Santos	1992	UNICAMP/PPG Educação	Mestrado
Projeto temático na sala de aula: mudanças nas interações discursivas	Penha das Dores Souza da Silva	2009	UFMG/PPG Educação	Doutorado
Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS: análise de prática pedagógica no ensino médio de química e proposição de atividades	Erlete Sathler de Vasconcellos	2008	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional

Tabela 15: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Semiótica.

Categoria: Semiótica				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Gráficos como representações visuais relevantes no processo ensino-aprendizagem: uma análise dos livros didáticos de química do ensino médio	Daniel Perdigão Nass	2008	USP/PPG em Ciências	Mestrado
Formas de uso da noção de representação estrutural no ensino superior de química	Waldmir Nascimento de Araujo Neto	2009	USP/PPG Educação	Doutorado
A mediação semiótica no desenvolvimento do conhecimento químico	Ronaldo Texeira Pelegrini	1995	UNICAMP/PPG Educação	Mestrado
Prática de ensino de química e metodologia investigativa: uma leitura fenomenológica a partir da semiótica social	Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani	2006	UFSCar/PPG Educação	Doutorado

Tabela 16: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Química Analítica.

Categoria: Química Analítica				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Perspectivas para o ensino da química analítica qualitativa	Terezinha Alvim	2005	UNICAMPI/PPG Química	Mestrado
Ensino de química analítica qualitativa na graduação: sua importância e metodologias adotadas.	Roberta Maura Calefi	2010	USP/PPG Ciências	Mestrado
A formação do pensamento reversível no ensino de química analítica qualitativa	Assesio Fachini Junior	2009	USP/PPG Educação	Mestrado
Elaboração e análise do uso de um website de apoio à disciplina de laboratório de química analítica quantitativa	Antonio Carlos Chaves Ribeiro	2006	USP/PPG Ciências	Mestrado

Tabela 17: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Cinema, Filmes e/ou Teatro no Ensino de Química.

Categoria: Cinema, Filmes e/ou Teatro no Ensino de Química				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Dois textos de química para dois vídeos do programa Como Fazer? – TV Escola – MEC	José Carlos de Azambuja Bianchi	2005	UNICAMPI/	Mestrado.
Avaliação do uso de filmes-experimento no ensino de química.	Sérgio Cândido de Carvalho.	2009	UNICAMP/PPG Físico-Química	Mestrado.
Uso de cinema e teatro: desenvolvimento de roteiros de estratégias de ensino de boas práticas de fabricação na graduação em química	Lêda Glicério Mendonça	2010	FIOCRUZ/ PPG Ensino em Biociências e Saúde	Mestrado Profissional

Tabela 18: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Livros Didáticos.

Categoria: Livros Didáticos				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Relações históricas de precedência como orientações para o ensino médio de química: a noção clássica de valência e o livro didático de química	Wladimir Nascimento de Araujo Neto	2003	UFF/PPG Educação	Mestrado
Critérios para avaliação de livros didáticos de química para o ensino médio	Sandra Maria de Oliveira Santos	2006	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional
A epistemologia em uso: imagens de ciência em livros didáticos de química	Geraldo José da Silva	2007	UFMG/PG Educação	Mestrado

Tabela 19: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Ensino por Resolução de Problemas.

Categoria: Ensino por Resolução de Problemas				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Atividades integradas de ensino e aprendizagem em química numa perspectiva problematizadora	Paula Nunes	2008	UFRGS/PPG Educação em Ciências: química da vida e saúde	Mestrado
A argumentação no ensino superior de química: investigando uma atividade fundamentada em estudos de casos	Luciana Passos Sá	2006	USP/PPG Ciências	Mestrado
Resolver problemas a partir de uma proposta pedagógica contextualizada com a realidade dos alunos: uma possibilidade para o ensino de ciências	Daniela Rodrigues da Silva	2008	UFRGS/PPG Educação em Ciências: química da vida e saúde	Mestrado

Tabela 20: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Educação Profissional.

Categoria: Educação Profissional				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
A reforma da educação profissional de nível médio e a formação do técnico em química: retrospectiva e perspectivas de uma profissão	Cristina Cimorelli Caballero Rubega	2000	UNICAMP/PPG Educação	Doutorado
Mediação interdisciplinar no ensino de química: uma análise pautada no diálogo entre diferentes saberes na construção de um projeto de ensino na EAF-CODÓ/MA	Fábio Lustosa Souza	2009	UFRRJ/PPG Educação Agrícola	Mestrado
Da escola ao trabalho: competência e inserção profissional, na visão dos estudantes de química da Escola Técnica da UFRGS	Lúcio Olímpio de Carvalho Vieira	2006	UFRGS/PPG Educação	Mestrado

Tabela 21: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Concepções Sobre as Ciências.

Categoria: Concepções Sobre as Ciências				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Um olhar sobre as concepções de ciência e de ensino de ciências de alunos-concluintes de química	Evandro Luiz da Luz Ribeiro	2005	UFPA/PPG Educação em Ciências e Matemáticas	Mestrado
Modos de uso e o processo de apropriação do conceito de elemento químico por estudantes do ensino fundamental	Nilma Soares da Silva	2009	UFMG/PPG Educação	Doutorado

Tabela 22: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de História da Química.

Categoria: História da Química				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
As idéias científicas de Jonh Dalton e sua influência nos trabalhos de Gay-Lussac, Avogadro e Cannizzaro.	Reinaldo Alberto Ricchi Júnior	2004	UNICAMP/Química	Mestrado
A história da química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos: um estudo de caso numa disciplina do curso de química da UFBA	Maria da Conceição Marinho Oki	2006	UFBA/PPG Educação	Doutorado

Tabela 23: Relação dos trabalhos incluídos na categoria de Avaliação.

Categoria: Avaliação				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Exame nacional do ensino médio (ENEM): articulações entre a educação, ciência, tecnologia e sociedade e a proposta nacional para o ensino de química	Carlos César Mascio	2009	UFSCar/PPG Educação	Mestrado
Avaliação da aprendizagem em química no ensino médio: a produção escrita como instrumento	Maria Aparecida Oliveira Moreira	2005	PUCRS/PPG Educação em e Ciências Matemática	Mestrado

Tabela 24: Relação dos trabalhos incluídos na categoria Outros.

Categoria: Outros				
Título	Autor(a)	Ano	Instituição/PPG	Modalidade da Defesa
Sobre a mediação de um material instrucional na aprendizagem de estudantes em aulas de química – gêneros do discurso e argumento	Dirceu Donizetti Dias de Souza	2010	USP/PPG Educação	Mestrado
Como vão se formando os professores em física e química: embates entre o ser, o ter e o fazer na formação de licenciandos da UFRN sob a perspectiva das <i>representações sociais</i> .	Marica Cristina Dantas Leite Braz	2009	UFRN/PPG Educação em	Mestrado.
Estudo do perfil motivacional para o aprendizado de química.	Roberta guimarães Corrêa	2009	UFSCar/PPG Química	Mestrado
Clube de ciências: desenvolvendo competências brincando	Adriano José de Oliveira	2009	UFG/PPG Química	Mestrado
Montagem e avaliação de uma torre de resfriamento para uso em atividades de ensino de graduação	Renata Waki	2009	UNICAMP/PPG Engenharia Química	Mestrado
Competências para o ensino e a pesquisa: survey com docentes de engenharia química	Marco Antonio Carvalho Pereira	2007	USP/PPG engenharia de produção	Doutorado
Aprendizagem Cooperativa no ensino de	Ânderson	2007	UnB/PPG Ensino	Mestrado

química: uma proposta de abordagem em sala de aula	Jésus da Silva		de Ciências	Profissional
A produção do conhecimento sobre ensino de química no Brasil: um olhar a partir das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química.	Cristiane Andretta Francisco	2006	USP/PPG Ciências	Mestrado
O ensino médio e a possibilidade de articulação da escola com o trabalho	Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuk	2006	UnB/PPG Ensino de Ciências	Mestrado Profissional
Química aplicada ao cotidiano do aluno	Clarete Calcagnotto da Silva	2006	PUCRS/PPG Educação de Ciências Matemática	Mestrado
Interdisciplinaridade: Uma prática em implantação no colégio Tupy	Clarice Shmidt Büst	2005	UDESC/PPG em Educação e Cultura	Mestrado.
Ensino de química: um estudo a partir do relato de professores do ensino médio	Paula Keiko Kita	2005	PUCSP/PPG Psicologia da Educação	Mestrado
Construindo relações de inclusão/exclusão na sala de aula de química: histórias sociais e singulares	Maria de Fátima Cardoso Gomes	2004	UFMG/PPG Educação	Doutorado
Prática de ensino de química: a voz do professor. Uma abordagem de pesquisa educacional em estudo realizado no ensino secundário do Distrito Federal.	Ricardo Gauche	1992	UNICAMP/PPG Educação	Mestrado
Aprendizagem de química: parâmetros de significação e investigação no ensino de 2º grau. Um estudo do material instrucional do PROQUIM.	Antonieta Bianchi Mazon	1989	UNICAMP/PPG Educação	Mestrado
Projeto experimental de ensino desescolarizado da química	Fidel Antonio Cárdenas Salgado	1977	UNICAMP/PPG Ensino de Ciências Matemática	Mestrado

ANEXO 2

Relatório da Biblioteca do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul sobre os livros de Química Geral de Ensino Superior mais utilizados no período de 01/01/2009 a 04/08/2011.

A tabela abaixo foi construída a partir de um relatório emitido pela bibliotecária Carolina Vassão, da Biblioteca do Instituto de Química da UFRGS, referente aos 50 livros de maior circulação dessa biblioteca. Desses 50, selecionamos apenas os de Química Geral, devido ao recorte da pesquisa.

Tabela 25: Relação dos livros didáticos de Química Geral mais utilizados/emprestados pela Biblioteca de Química do Instituto de Química da UFRGS no período de 01/01/2009 a 04/08/2011.

Número de Sistema do SABI – UFRGS	Título	Número de Empréstimos no Período Descrito	Autor(es)
0557084	Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente – volume único	577	Peter Atkins e Loreta Jones
0019482	Química Geral	342	James E. Brady e Gerard E. Humiston
0730305	Química: a matéria e suas transformações	190	James E. Brady e Fred Senese
0036578	Química Geral	186	John B. Russel
0199817	Química Geral e Reações Químicas	179	John C. Kotz, Paul M. Treichel e Gabriela C. Weaver
0691967	Química Geral aplicada à engenharia	173	Lawrence S. Brown e Thomas A. Holme