



32(1): 91-108  
jan/jun 2007

# Contribuições da História das Disciplinas Escolares para a História do Ensino de Ciências

Edel Ern e Joanez Aparecida Aires

**RESUMO – Contribuições da História das Disciplinas Escolares para a História do Ensino de Ciências.** Estudos demonstram que a história do Ensino de Ciências no Brasil tem sido pouco explorada em teses e dissertações. Os que existem, em geral utilizam como referência alguns trabalhos que se tornaram paradigmáticos e que têm uma descrição hegemônica do período anterior à década de 50, sem que sejam empreendidas novas pesquisas empíricas referentes àquele período. O objetivo deste artigo será problematizar essa descrição, pois estaremos argumentando que, a partir de uma pesquisa sobre a história da disciplina escolar química em uma instituição de Ensino Secundário de Santa Catarina, verificou-se que, em alguns colégios jesuítas do sul do Brasil, o ensino de ciências apresentava características diferentes daquelas descritas na maioria das pesquisas que se reportam à primeira metade do século XX.

Palavras-chave: **Disciplinas Escolares – História. Ciências – Ensino – História. Química – Ensino Médio – Santa Catarina.**

**ABSTRACT – Contributions of the History of School Disciplines to the History of Science Teaching.** Studies have demonstrated that the Brazilian history of science teaching has been underexplored in theses and dissertations. The existing ones in general use as reference studies which have become paradigmatic and have presented a hegemonic description of the pre-1950's period. The purpose of this article is to question this description. In this research on the history of Chemistry as a school subject in a secondary school of the state of Santa Catarina, in the context of the history of school disciplines, I found out that in a few Jesuit schools in southern Brazil, the teaching of science had different characteristics than those described in most researches related to the first half of the Twentieth Century.

Keywords: **School disciplines – History. Science teaching – History.**

A historiografia brasileira concernente às Disciplinas Escolares e ao Ensino de Ciências não é expressiva. Pesquisadores da área (Lemgruber, 1999; Lopes, 1998) argumentam que essa história tem sido pouco explorada nas teses e dissertações no Brasil. Em se tratando especificamente da história do Ensino de Ciências, além do reduzido número de trabalhos, a maioria deles, quando se reporta ao aspecto histórico, acaba usando como referência trabalhos que se tornaram paradigmáticos, os quais têm, em geral, uma periodização que se inicia na década de 1950, mais precisamente após o lançamento do satélite soviético *Sputnik*, em 1957, e limitam a descrição do período anterior como sendo uma época em que havia no Brasil um ensino de ciências ainda muito incipiente, com professores não habilitados e livros didáticos desatualizados.

Se tomarmos a historiografia em nível 'macro', muito provavelmente concluiremos que a descrição hegemônica reflete o panorama geral do ensino de ciências brasileiro durante o período anterior a 1957, ou seja, que antes desse período o ensino de ciências no Brasil era incipiente ou inexistente. Será argumentado, então, que essa descrição tem fundamento, conforme demonstram os trabalhos de Krasilchik (1987), discussão que será retomada no item três. Todavia, tal descrição pode ser problematizada se forem considerados estudos em instituições específicas, como é o caso da pesquisa que embasa este artigo, sobre a história da disciplina escolar Química, em um colégio jesuíta de Santa Catarina, antes da década de 50. Verificou-se nesta pesquisa, por exemplo, que naquele colégio os livros de ciências utilizados não eram traduções 'desatualizadas' dos compêndios europeus, mas livros atualizados e escritos por professores habilitados científica e didaticamente que lá lecionavam.

Com relação à década 50, tomada como ponto de partida para o estudo da história do ensino de ciências brasileiro, observou-se que essa década parece demarcar a maioria das pesquisas e, como há nesses trabalhos uma descrição hegemônica daquele período, o objetivo neste artigo<sup>1</sup> será o de problematizar essa descrição, pois uma das hipóteses aqui trabalhadas consiste em argumentar que, em alguns colégios do sul do Brasil, o ensino de ciências apresentava características diferentes daquelas descritas na maioria das pesquisas que se reportam à primeira metade do século XX. Tal hipótese fundamenta-se na análise de livros didáticos de ciências, especialmente de Química, utilizados naqueles colégios no período anterior a 1950, conforme será demonstrado no item quatro.

Estudar a história da disciplina escolar Química mostrou por um lado, sua estreita relação com a área da história das disciplinas escolares (HDE), pois os fundamentos de uma disciplina são tecidos no contexto geral da organização das disciplinas do currículo escolar. Por outro, o estudo da história das disciplinas escolares mostrou que, embora o currículo forme um todo no conjunto das disciplinas, cada uma em particular tem uma história específica na sua construção como disciplina. Nesta pesquisa, o estudo da construção da disciplina escolar química, no contexto de uma escola em particular, encontrou, nos livros didáticos utilizados no período em questão naquela escola, fortes elementos relacionados à concepção, à função e aos resultados dessa disciplina. Assim,

neste artigo privilegiou-se a análise desses livros didáticos de química, entendendo-os como dimensões operativas do currículo na escola. O estudo da história das disciplinas escolares foi indicando a trajetória a ser percorrida na investigação da história da disciplina de Química e esta por sua vez, encontrou nos livros didáticos as evidências mais consistentes sobre a evolução da disciplina.

Para desenvolver nossa argumentação, primeiramente apresentamos o campo de pesquisa em História das Disciplinas Escolares (HDE). Em seguida, serão trazidos trabalhos que têm sido as principais referências em relação à história do Ensino de Ciências no Brasil nas primeiras cinco décadas do século XX. Na sequência, discutimos alguns resultados da pesquisa empírica mencionada, a qual foi realizada em uma dessas instituições jesuítas de Santa Catarina. Por último, apresentamos as reflexões finais.

## **A História das Disciplinas Escolares Como Campo de Pesquisa**

O campo de pesquisa em História das Disciplinas Escolares (HDE) é relativamente novo. Trabalhos na área (Goodson, 1990, 1995, 1997, 2001; Chervel, 1990; Julia, 2002; Santos, 1990; Bittencourt, 2003) têm demonstrado que esse campo se originou em finais da década 60, em meio às discussões sobre a Nova Sociologia da Educação. Dentre os grandes temas abordados por essa corrente, como ‘currículo e ideologia’, ‘currículo e cultura’ e ‘currículo e poder’, estava presente a preocupação com o estudo da ‘história do currículo’. É nesse contexto de pesquisas em História do Currículo que o campo de pesquisas em HDE passou a ser objeto de investigações.

Um dos aspectos da pesquisa em HDE, que a diferencia daquelas mais amplas em Sociologia da Educação, diz respeito essencialmente à possibilidade de permitir ‘micro-análises’. Ou seja, enquanto a questão básica da Nova Sociologia da Educação estava centrada nos estudos das conexões entre currículo e poder, cultura e ideologia, baseando-se em macro-teorias sociológicas que concebiam a escola apenas como um dos principais aparelhos ideológicos do Estado e das elites, o campo de pesquisa em HDE buscava a compreensão não só das influências dessas conexões, mas também a compreensão da construção social do currículo. O campo de pesquisa em HDE tem início em diferentes países mais ou menos na mesma época e, basicamente, a partir do mesmo objeto – o estudo da emergência e das transformações de uma disciplina escolar ao longo do tempo, assim como o predomínio de determinados métodos e conteúdos de ensino.

Os autores que mais têm influenciado as pesquisas em (HDE) no Brasil são o inglês Goodson (1990, 1995, 1997, 2001), e o francês Chervel (1990, 1992, 1999). Embora não se coloquem em posições antagônicas, cada um analisa e reflete sobre esse campo a partir de um referencial – Goodson, a partir da sociologia e da história do currículo, e Chervel, a partir da história da educação e da cultura escolar.

Na compreensão de Goodson, o campo de pesquisa em HDE tem sido explicado a partir de duas perspectivas: uma sociológica e outra filosófica. A perspectiva sociológica vê “a educação na sociedade capitalista como um instrumento da classe dominante” (Goodson, 1990, p. 230). Assim sendo, os conhecimentos escolares, um dos elementos que constituem as disciplinas escolares, são selecionados pelos grupos dominantes, inculcando sua ideologia. Um dos trabalhos mais influentes e que, na visão de Goodson, materializou esse pensamento, foi o livro *Knowledge and Control*, organizado em 1971, por Michael Young com a colaboração de Basil Bernstein, Michael Apple, Pierre Bourdieu, entre outros. A tônica desses artigos consiste em afirmar que a análise das questões que subjazem à seleção e à organização do conhecimento pela classe dominante pode fazer emergir aspectos sociológicos e políticos importantes sobre o currículo. Goodson não se contrapõe a essas afirmações, mas argumenta que lhes falta uma análise “do processo pelo qual grupos dominantes indeterminados exercem controle sobre grupos presumivelmente subordinados na definição do conhecimento escolar”. (Goodson, 1990, p. 232) É basicamente este argumento – a defesa da pesquisa do “processo” pelo qual os conteúdos são selecionados – que fará com que Goodson passe a considerar fundamental, nas abordagens sociológicas, o estudo da história – tanto do currículo, quanto das disciplinas escolares.

A segunda perspectiva de análise, identificada por Goodson no campo da história das disciplinas escolares, é a filosófica, a qual precedeu e se opõe à perspectiva sociológica e tem como principais representantes Paul Hirst e Richard Peters. De acordo com essa perspectiva, “a disciplina intelectual é criada e sistematicamente definida por uma comunidade de estudiosos, normalmente trabalhando num departamento universitário, e é então ‘traduzida’ para uso como uma matéria escolar”. (Goodson, 1990, p. 233) Goodson afirma que essa concepção das matérias escolares, como traduções das disciplinas acadêmicas é a mais aceita, tanto por professores quanto pela sociedade em geral. No entanto, este autor considera que essa visão hegemônica possa ser desconstruída se, mais uma vez, for analisado o processo histórico de surgimento e evolução das disciplinas escolares. Nesse sentido, Goodson argumenta que, focalizando a história social das disciplinas escolares, percebe-se primeiramente que o contexto escolar difere do contexto universitário. Há que se considerar, portanto, fatores também diferentes que interferem na construção de uma disciplina em um contexto e em outro. Todavia, o argumento principal de Goodson em defesa do estudo da história social das disciplinas escolares diz respeito a resultados de pesquisas tanto suas quanto de outros pesquisadores (Layton, 1973), as quais evidenciam que algumas disciplinas escolares não só não se originaram de uma disciplina acadêmica como, inclusive, as precederam cronologicamente<sup>2</sup>.

Outra importante influência sobre as pesquisas em HDE no Brasil vem dos trabalhos de Chervel (1990, 1992, 1999). Alguns de seus artigos já se encontram traduzidos e publicados em revistas brasileiras, mas é o artigo “História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa” (1990), no qual faz

uma detalhada reflexão sobre esse campo de pesquisa, que se tornou referência para muitos trabalhos no País.

Chervel (1990) considera que a história das disciplinas escolares tem sido negligenciada pela historiografia da educação francesa e, por isso, questiona a própria concepção de história da educação que, na sua opinião, é redutora, uma vez que não problematiza a realidade específica de cada disciplina de ensino. Este autor justifica seu posicionamento, afirmando que as disciplinas escolares são irredutíveis às categorias historiográficas tradicionais, constituindo outras problemáticas ao pesquisador. A primeira dessas problemáticas diz respeito à gênese das disciplinas. Chervel considera fundamental investigar como a escola as produz. A segunda diz respeito à sua função. Quais são as finalidades das disciplinas escolares? E a terceira problemática está relacionada ao seu funcionamento, ou seja, como as disciplinas funcionam e quais são os resultados do ensino?

Para Chervel, são essas questões levantadas pelo campo de pesquisa em HDE que o diferenciam do campo de pesquisa mais amplo em História da Educação, uma vez que, naquele, a investigação se dá a partir da escola, local onde por definição ocorre a educação formal. Essa investigação, porém, só será de fato diferenciada se for considerada a amplitude da noção de disciplina escolar e se reconheça que o sistema escolar não forma apenas indivíduos, mas também uma cultura, a qual, por sua vez, irá influenciar a cultura da sociedade mais ampla. No entanto, a argumentação fundamental que permeia todo o trabalho de Chervel está relacionada à concepção de disciplina escolar como sendo uma construção que ocorre na escola e não fora dela. Desse modo, contrapõe-se à noção de disciplina escolar como simples vulgarização da ciência de referência, na qual sua função seria somente a de simplificar conhecimentos para os alunos, que não lhes podem ser apresentados na forma original. Essa noção de disciplina-vulgarização, na visão deste autor, também compromete a pedagogia, uma vez que a considera como simples metodologia a serviço dessa vulgarização.

Reiteramos que um dos fundamentos mais importantes desse campo de investigação consiste em defender que se investigue a história das disciplinas escolares a partir da escola, uma vez que os estudos no campo da HDE fazem parte de uma nova fase, ou de um outro entendimento da historiografia da educação, no qual se considera que análises que partam do interior da escola podem permitir a compreensão de aspectos que a historiografia exclusivamente no nível macro ainda não permitiu. Assim sendo, há uma tendência nas pesquisas realizadas pelos autores da área de que as investigações no campo da HDE ocorram preferencialmente em instituições específicas, para que se possa analisar com maior profundidade todos os elementos que fazem parte da construção de uma disciplina escolar em um período determinado e, assim, contribuir para uma possível re-interpretação de determinadas compreensões que se tornaram hegemônicas na História da Educação no Brasil e, no caso desta pesquisa, especificamente na história do ensino de ciências.

## Principais Estudos Sobre História do Ensino de Ciências Naturais no Brasil

Segundo Lemgruber (1999), o trabalho que desempenha papel paradigmático nas dissertações e teses sobre a história do ensino de ciências no Brasil corresponde à tese de livre docência de Krasilchik (1987), a qual foi publicada com o título *O professor e o currículo das ciências*. No primeiro capítulo desse trabalho, Krasilchik estabelece quatro períodos na história do ensino de ciências no Brasil: de 1950 a 1960; de 1960 a 1970; de 1970 a 1980 e de 1980 a 1985.

Na descrição do primeiro período<sup>3</sup> (1950-1960), Krasilchik argumenta que o cenário internacional de industrialização e o desenvolvimento tecnológico e científico que ocorreram após a Segunda Guerra Mundial foram os responsáveis por um movimento de mudança que influenciaria os currículos escolares, principalmente americanos, e cita o lançamento do satélite soviético *Sputnik*<sup>4</sup>, ocorrido em 1957, como data inicial desse processo. Uma das ações desse movimento culminou na origem dos grandes projetos curriculares americanos<sup>5</sup>, os quais viriam a influenciar também o Brasil nas décadas de 60 e 70. Essas são as principais razões descritas por Krasilchik para que, a partir da década de 50, fossem reclamadas modificações em relação ao ensino de ciências, uma vez que toda a expansão dos conhecimentos científicos alcançados durante a Segunda Guerra, ainda não havia sido incorporada aos currículos escolares. Assim, entre outros argumentos que sustentavam aquele movimento, um consistia no fato de que muitas das informações a que os alunos tinham acesso durante a escolarização, após a década de, já eram obsoletas.

Em outro trabalho de Krasilchik (1980), anterior àquele, porém menos citado, a autora apresenta mais elementos sobre o porquê de sua referência à década de 50 como um marco no ensino de ciências no Brasil. Neste artigo, a autora explica que, no início de 1950, o IBCEC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura), por reconhecer a precariedade do ensino de ciências, assume, na época, a tarefa de modificá-lo. Um dos principais objetivos desse movimento era “[...] atualizar os conteúdos então ensinados nas escolas secundárias, e tornar o ensino prático” (Krasilchik, 1980, p. 164).

Ainda neste artigo, para demonstrar quão desatualizado estava o ensino de ciências no Brasil e para justificar a necessidade de mudanças, a autora faz uma descrição das características dos livros didáticos e dos professores que atuavam no ensino de ciências na época. Quanto aos primeiros, descreve-os como sendo “[...] traduções ou versões brasileiras desatualizadas de livros europeus” (Krasilchik 1980, p. 164). Como consequência, “[...] a explosão do conhecimento científico não atingia os estudantes brasileiros” (Krasilchik 1980, p. 164). Mais adiante, argumenta que “a maioria dos livros didáticos de ciências característicos do período anterior à década de 50 constava apenas de uma versão dos mais populares manuais europeus de Física, Química e Biologia” (1980, p.168). Em relação aos professores, Krasilchik (1980, p. 177) relata que “no período anterior aos anos 50 a grande maioria dos docentes não tinha formação e treinamento

específicos”. Relata ainda que estes “[...] eram em grande maioria improvisados, pois assumiam a função docente, profissionais liberais que passavam a dar aulas por inexistência de professores licenciados ou em muitos casos por fracasso da própria profissão” (Krasilchik, 1980, p. 65).

Ao analisar esses trabalhos de Krasilchik (1987; 1980), consideramos primeiramente que a periodização estabelecida por esta autora é resultado do seu objetivo de relatar o início de um movimento em que se reclamava por mudanças no ensino de ciências após a Segunda Guerra, mais especificamente, após o lançamento do *Sputnik*. No entanto, como seus trabalhos tornaram-se referência para a grande maioria dos trabalhos posteriores, esses, ao se reportarem à história do ensino de ciências no Brasil, também partem da década de 50 e, quando fazem referência ao período anterior, acabam se utilizando somente da sua breve<sup>6</sup> descrição, não realizando novas pesquisas empíricas referentes àquele período, o que acabou criando um ‘vácuo’ na história do ensino de ciências anteriormente à referida década.

Assim sendo, consideramos que o problema não está na periodização de Krasilchik, que sem dúvida deu uma valiosa contribuição para a história do ensino de ciências no Brasil, mas sim na falta ou na pequena quantidade de trabalhos empíricos que tenham se dedicado a estudar essa história antes de 1950, perpetuando uma descrição superficial que se tornou hegemônica.

Em relação ao que chamamos de ‘vácuo na história’, Lemgruber (1999) chama de *Big Bang* e pergunta na sua tese: “o que havia antes do Big-Bang?” (Lemgruber, 1999, p. 34), ou seja, o que havia de ensino de ciências no Brasil antes da década de 50? A analogia de Lemgruber ao *Big Bang* tem a função de demonstrar o quanto há que se empreender em pesquisas que busquem mais detalhes sobre as primeiras cinco décadas do século XX:

Se para a astrofísica, são as próprias limitações teóricas que impedem este conhecimento anterior, em nosso caso o que ocorreu é que vem se cristalizando uma tradição de se seguir a periodização dos trabalhos de Krasilchik. Assim, como ela começa seus relatos históricos na década de 50, a maioria das histórias do ensino de ciências também o faz (Lemgruber, 1999, p. 34).

O segundo aspecto que depreendemos da análise dos trabalhos de Krasilchik é que, sob o ponto de vista de um olhar ‘macro’, muito provavelmente a descrição desta autora reflete o panorama mais geral do ensino de ciências brasileiro nas primeiras cinco décadas do século XX. No entanto, uma das hipóteses que discutimos neste trabalho é que essa descrição hegemônica relativa ao ensino de ciências naquele período é verdadeira sim, porém é reducionista e pode ser problematizada se forem levados em consideração estudos em instituições específicas, como é o caso da pesquisa em que este artigo se fundamenta.

Assim, conforme será visto adiante, alguns dos fatos descritos como característicos do ensino de ciências no Brasil até os anos 50 não correspondem à mesma realidade da Instituição em estudo nesta investigação. Um exemplo desses

fatos, diz respeito aos livros didáticos utilizados no ensino de ciências, descritos por Krasilchik (1980, p. 164) como sendo “[...] traduções ou versões brasileiras desatualizadas de livros europeus”. A análise dos livros da disciplina escolar de Química – utilizados no Ginásio Catarinense<sup>7</sup> nas primeiras décadas do século XX – leva a considerar-se que estes eram atualizados, contemplando a maioria das descobertas mais recentes da ciência daquela época. As pesquisas realizadas por Lorenz (1986, 2003) relativas ao ensino de ciências no Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, também dão indícios de que no final do século XIX e, muito provavelmente no início do século XX, havia naquele colégio um ensino de ciências bastante consistente, principalmente pela adoção de livros didáticos franceses – escritos pelos mais renomados cientistas da época –, todavia, os trabalhos de Lorenz não serão analisados neste artigo<sup>8</sup>.

### **Os Livros da Disciplina Escolar de Química Utilizados no Ginásio Catarinense Anteriormente à Década de 50**

Antes de proceder à análise dos livros, se faz necessário discorrer brevemente sobre o professor que os escreveu. Durante o período de abrangência desta pesquisa (1905-1942), o Ginásio Santa Catarina teve somente três professores da disciplina escolar Química. Os dois primeiros permaneceram por apenas três anos e não foi encontrado nenhum registro que indicasse como eram suas aulas. No entanto, o terceiro permaneceu por 30 anos, e sobre este foram localizadas fontes<sup>9</sup> e realizadas entrevistas com ex-alunos<sup>10</sup>, que permitiram esboçar possíveis contornos sobre a influência desse professor no processo de construção daquela disciplina.

Godofredo Schrader nasceu em Metz, na França, em 1875. Em 1898, ingressou na Companhia de Jesus na Holanda. Lá estudou Filosofia na Faculdade do Colégio Santo Inácio de Valkenburg, onde havia grande preocupação com o pensamento dos novos tempos, principalmente com o pensamento científico do século XIX. Nesse curso, dava-se especial ênfase “[...] às ciências positivas, como Física, Química, Matemática, História Natural, Astronomia e às questões filosóficas com elas relacionadas” (Leite, 1994, p. 121). Tal preocupação estava expressa nas diretrizes do *Ratio Studiorum* de 1832. Fundamentado nesse curso, Schrader dedicou-se completamente às ciências exatas. Nesse período, em que foi orientado por pesquisadores europeus renomados nas várias áreas das ciências, dedicou-se particularmente à Astronomia, campo de estudo que constituía tradição entre os jesuítas daquela época. A partir desses estudos, interessou-se pelo campo para o qual iria contribuir mais tarde com importantes publicações.

Em 1904, Schrader chegou ao Brasil, estabelecendo-se primeiramente em São Leopoldo – Rio Grande do Sul, onde os padres jesuítas alemães fundaram o Ginásio Conceição, em 1869. Nesse ginásio, os padres recebiam formação pedagógica e aprendiam língua portuguesa, para então atuar em outros ginásios



jesuítas no sul do Brasil. Leite (1994) considera essa formação – prevista na legislação da Companhia, e sempre seguida com rigor pelos jesuítas alemães dos séculos XIX e início do século XX – como uma importante fonte de aprendizado, principalmente na área da educação, uma vez que naquela época, o ensino superior ainda não havia se estabelecido no Brasil. Observa-se, então, que o Ginásio Conceição foi a matriz formadora dos educadores jesuítas atuantes nos Colégios da Província Sul-brasileira<sup>11</sup> por dezenas de anos.

Schrader retornou ainda uma vez à Holanda para cursar Teologia e ordenar-se padre e, quando voltou, em 1912, mudou-se em seguida para o Ginásio Santa Catarina em Florianópolis, onde permaneceu até sua morte, em 1945. Nesse Ginásio, sua atividade principal foi o magistério, atuando como professor das disciplinas de Química, Física, Matemática, Geometria, Mecânica, Desenho, História Natural, Religião e Cosmografia. Esta última fez parte dos currículos anteriores à Reforma Capanema e tratava da descrição astronômica do universo. Schrader escreveu vários compêndios sobre aquelas áreas de conhecimento que utilizava em suas aulas, mas suas principais publicações foram no campo da Cosmografia. Segundo Leite (1994), nessas publicações, com profunda argumentação matemática, Schrader fez pela primeira vez a aplicação das leis da Cosmografia ao Hemisfério Sul. Além da docência no Ensino Secundário, foram localizadas fontes que indicam que esse padre atuava também na formação de professores. Não há muitos registros a respeito dessa atuação, mas é possível afirmar que ele contribuiu para a formação de professores jesuítas que lecionavam em outros colégios da Companhia, a partir dos resumos das Conferências Didático-Pedagógicas<sup>12</sup> de 1933, como também a partir dos Relatórios do Ginásio. Essa informação tem relevância significativa, primeiro porque na década de trinta ainda estavam sendo fundadas as primeiras faculdades voltadas para a formação de professores no Brasil e, segundo, porque os padres jesuítas que lecionavam Química e Física em outras províncias do Brasil recebiam aqui em Florianópolis formação para atuar nessas disciplinas. Assim sendo, ao que parece, a influência desse professor na construção da disciplina escolar química ultrapassou as fronteiras da Província Sul-brasileira, abrangendo outros Ginásios da Companhia por todo o Brasil.

Além da sua atuação nas disciplinas científicas, Schrader lecionava também Religião, inclusive escrevendo sobre questões de convergência entre ‘ciência e religião’. Na época, era comum que o professor da área das ciências lecionasse essa disciplina, pois “havia a convicção de que a autoridade científica do mestre se transferiria para os conteúdos religiosos” (Leite, 1994, p. 122). É importante ressaltar que, nessas reflexões, Schrader buscava uma explicação para a origem do universo, não apenas baseada na teologia, mas também na ciência. Inclusive esse perfil de ‘homem da ciência’ antes de ‘homem de Deus’ era percebido pelos alunos durante as aulas, como mostra essa fala de um ex-aluno:

Eu me lembro que nesse livro de religião dele, ele tinha uma parte que era a prova da existência de Deus, ele tentava provar a existência de Deus pela magnitude do universo. O movimento dos planetas, as leis da física que regem isso tudo... Ele se entusiasmava muito com esse assunto e ele não era muito piegas na questão da religião, não. Eu acho que ele conhecia e não queria transmitir aos alunos tanta lorota como Adão e Eva e não sei o quê. [...] Eu acho que ele sentia um certo escrúpulo em transmitir aos alunos coisas que não têm sentido (Linhares, 2005)<sup>13</sup>.

Quanto aos livros e compêndios escritos pelo padre Schrader, foram levantados 15 títulos. Dentre esses, que tratam de Química, Física, Cosmografia, Geometria e Religião, foram encontrados quatro livros de Química, objeto de análise nesta pesquisa. Esses compêndios e livros constituem uma das fontes primárias mais importantes desta investigação, uma vez que permitem uma melhor compreensão da materialização da disciplina escolar Química na Instituição estudada. Os conteúdos desses livros possibilitam inferir o ‘currículo real’ praticado e, assim, analisar se os conteúdos que estavam previstos no ‘currículo formal’ integralizavam efetivamente a disciplina.

Os quatro livros localizados<sup>14</sup>, referentes à disciplina escolar Química utilizados no Ginásio Catarinense são os seguintes:

SCHRADER, Godofredo. **Compêndio de Química**. Florianópolis: Ginásio Catarinense, 1932. (Manuscrito).

\_\_\_\_\_. **Química**: III Científico. Florianópolis, s.d. (Datilografado).

\_\_\_\_\_. **Química Geral**: teórica e experimental - 4ª série. Florianópolis, s.ed., 1941.

\_\_\_\_\_. **Química Orgânica**: 2º científico e clássico. s.n.t. (Datilografado).

Esses livros serão analisados com base no artigo de Mortimer (1988) sobre a ‘Evolução dos livros didáticos de Química, destinados ao ensino secundário no Brasil’. Neste artigo, o autor analisou 43 livros de Química correspondentes ao período entre finais do século XIX até finais do século XX, dividindo-os em cinco períodos denominados: ‘Os livros didáticos do período anterior a 1930’; ‘Os livros didáticos do período correspondente à vigência da Reforma Francisco Campos’; ‘Os livros didáticos do período de 1943 a 1960’; ‘Os livros didáticos do período de 1961 a 1970’ e; ‘Os livros didáticos atuais’. No entanto, no presente artigo será tratado apenas o período de 1931 a 1942, que o autor chama de ‘Os livros didáticos do período correspondente à vigência da Reforma Francisco Campos’, o qual corresponde ao período dos livros do Ginásio Catarinense localizados.

No referido artigo, Mortimer (1988) observou aspectos gerais, dentre os quais: ‘apresentação’, ‘seriação’, ‘concordância dos conteúdos com o programa oficial da Reforma vigente’ e ‘atualização dos conteúdos’. No presente artigo será tratado somente o último aspecto. Sob o enfoque da ‘atualização dos conteúdos’, Mortimer (1988) analisou vários conceitos e teorias abordadas em oito

livros referentes àquele período, verificando que alguns deles começaram a apresentar conteúdos mais atualizados em relação às novas descobertas da ciência a partir de 1930, enquanto outros continuaram a abordar vários conceitos segundo as teorias da química clássica.

Em relação ao último caso, Mortimer (1988) cita o exemplo do conceito de 'elemento químico'. A maioria dos livros por ele analisados continua a afirmar que, através do refinamento dos processos, ainda se poderia aumentar o número de elementos químicos, uma vez que determinadas substâncias consideradas simples ainda poderiam revelar-se compostas por meio desses processos mais refinados de análise. Essa compreensão corresponde a uma teoria da química clássica, na qual ainda não se concebia o átomo como conjunto de partículas. A partir do momento em que uma espécie química passa a ser caracterizada pela carga nuclear, ou seja, passa a ser identificada pelo número de partículas em seu núcleo, aquela compreensão deixa de ser aceita. Nos livros do Ginásio Catarinense, entretanto, já aparece a nova concepção de elemento químico, inclusive no livro de 1932. Assim, nesse livro, elemento químico é conceituado como "corpos dos quais, por nenhum meio mecânico, físico ou químico, se podem tirar duas substâncias diferentes"<sup>15</sup>.

Em outro exemplo, Mortimer refere-se ao fato de que a maioria dos livros da década de 30 continuava a apresentar as forças de 'coesão' e 'afinidade' como de origem desconhecida, tal como aparecia nos livros anteriores àquele década. No entanto, nos livros de 1932 e 1941, utilizados no Ginásio Catarinense, essas forças são detalhadamente explicadas ao longo de 28 páginas. Mas, assim como nos livros comerciais, também neles há referência ao desconhecimento da origem dessas forças, como mostra o trecho a seguir, embora o autor pontue que não se conhece 'ainda', ou seja, parece ter consciência da provisoriamente do conhecimento científico, ou pelo menos de sua incompletude:

Chama-se afinidade a força que une entre si certos átomos diferentes ou similares. Os elementos não se combinam todos entre si, e os que se combinam não entram com a mesma facilidade em reação com cada um destes. Por exemplo: Hidrogênio combina-se com Oxigênio e combina-se com Flúor. Mas Flúor nunca se combina com Oxigênio. A razão disso é ainda desconhecida (Schrader, 1932)<sup>16</sup>.

Ainda em outro exemplo, relativo à não atualização dos livros da década de 30, Mortimer cita a confusão que neles se encontra a respeito dos conceitos de 'Eletrovalência' e 'Covalência'. Este autor relata que "a maioria ou se omite ou faz confusão entre esses conceitos" (Mortimer, 1988, p. 5). Já nos livros de 1932 e 1941, no capítulo que trata da 'Valência e Afinidade Química', utilizados no Ginásio Catarinense, após o autor discorrer extensamente sobre esses conceitos, exemplificando e demonstrando fórmulas, argumenta que parece haver uma anomalia na compreensão de valência, pois a mesma teoria não seria capaz de explicar ligações diferentes, no caso entre átomos que constituem íons e átomos que constituem moléculas. A esse respeito faz a seguinte observação:

Quanto às forças ativas das valências, existe a probabilidade que sejam de origem elétrica. A valência de um dos átomos supõe-se positivamente elétrica, a do outro, ligado ao primeiro, negativamente elétrica, de modo que a combinação desses elementos seria reduzida à atração de quantidades de eletricidade com sinais contrários. Esta explicação, bem verdadeira e prática em muitas combinações da química anorgânica, falece totalmente na explicação da atração de dois átomos da mesma espécie que constituem uma molécula e, na química orgânica, na ligação entre si dos átomos de carbono.<sup>17</sup>

No trecho referido percebe-se que o padre Schrader podia ainda seguir a concepção antiga, que confundia eletrovalência e covalência, mas já demonstrava para os alunos que esta concepção apresentava problemas e que, portanto, teria que ser revista. Inclusive nesse livro já utilizava “fórmulas estruturais”, as quais surgiram a partir da teoria da valência, para demonstrar as ligações covalentes entre os átomos dos compostos orgânicos.

Uma outra observação de Mortimer (1988) diz respeito ao conceito de ‘molécula’; segundo esse autor, nos livros que analisou, ‘molécula’ aparece sendo aplicada indistintamente para compostos iônicos ou covalentes. Já nos livros utilizados no Ginásio Catarinense, embora não haja referência específica ao uso do termo ‘molécula’ somente para compostos covalentes, há a indicação de que já se utilizava o novo conceito de molécula. É o que se depreende do trecho seguinte:

Antes do estabelecimento da teoria molecular e atômica, as noções do peso equivalente e peso atômico foram muitas vezes confundidas, só depois de se ter formado a noção da molécula, em conformidade com a lei de Avogadro, as definições do peso equivalente e do peso atômico se tornaram claras (Schrader, 1932)<sup>18</sup>.

Já em relação aos livros que começaram a apresentar teorias mais atualizadas, naqueles analisados por Mortimer (1988), ‘substância simples’ e ‘substância composta’ começam a ser definidas conceitualmente a partir da noção de átomo. Assim sendo, uma substância simples é aquela constituída por apenas um tipo de átomo, e uma substância composta é formada por dois ou mais tipos de átomos. A presença dessa nova conceituação nos livros chama a atenção pelo fato de que, até a década de 30, os compêndios e livros traziam a definição de substância simples como aquela que ‘não poderia ser decomposta por processos químicos’. Só posteriormente à introdução da hipótese atômica essa definição foi revista. De acordo com Mortimer, essa nova abordagem irá marcar o início de uma tendência à valorização dos conceitos atomísticos no ensino de química, que se mantém até o momento atual. Nos livros utilizados no Ginásio Catarinense, tanto no livro de 1932, como no de 1941, destinado à 4ª série, também já é contemplada essa nova abordagem de substância simples baseada na hipótese atômica.

Em outra argumentação de Mortimer (1988), relativamente à questão da atualização, este autor reporta-se à Classificação Periódica dos Elementos, “que passa a ser apresentada em ordem crescente do número atômico e não mais do peso atômico” (Mortimer, 1988, p. 30) pela maioria dos livros por ele analisados. No livro de 1932, utilizado no Ginásio Catarinense, essa classificação ainda é apresentada segundo a ordem dos pesos atômicos, no entanto, em sua reedição de 1941 já aparece a nova classificação, inclusive explicando as falhas da tabela de Mendeleiev. Schrader, porém, não se refere diretamente aos trabalhos de Moseley<sup>19</sup> sobre os números atômicos, apenas afirma que “só as pesquisas atômicas modernas permitiram resolver as dificuldades”<sup>20</sup> (Schrader, 1941, p. 36) da tabela de Mendeleiev.

Em relação aos experimentos, outro fator apontado como deficiente no ensino de ciências antes da década de cinquenta, os livros de Química do Ginásio Catarinense não os apresentam, com exceção do segundo livro. No entanto, nos Relatórios<sup>21</sup>, desde o primeiro ano de funcionamento do Ginásio Catarinense, há menção à existência e utilização de laboratórios. As entrevistas com os ex-alunos também confirmaram a existência de aulas experimentais no laboratório, como é o caso desses entrevistados:

Me ficou gravado na memória o professor Schrader por causa das experiências. Experiências de Física e das aulas dele de Cosmografia<sup>22</sup>.

O padre Schrader, sempre que viável, coroa a teoria ministrada com experiências sugestivas e esclarecedoras. Participávamos ativamente das experiências, questionando, expondo dúvidas etc<sup>23</sup>.

Sim, as experiências, ele até montou um raio X, o padre fez isso. Eu me lembro até de uma cena que ele recebeu um choque em plena sala, levou até alguns minutos para se recuperar<sup>24</sup>.

As entrevistas com os ex-alunos demonstraram também que todo o ensino de ciências naquela Instituição, não somente na disciplina Química, era um ensino atualizado, aprofundado e contemplava aulas experimentais, conforme a fala desse ex-aluno, a respeito da disciplina de História Natural:

Tenho gratas recordações dos cinco anos que vivi no seu internato. Tínhamos mestres como o padre Bertholdo Brown, pesquisador incansável. Nas aulas de História Natural não se limitava, por exemplo, a explicar que a clorofila realiza a fotossíntese em presença da luz solar; fazia com que a extraíssemos da planta e dela separássemos a xantofila, de um verde amarelado. O estudo das raízes era feito em plantas cultivadas em solução alimentar, dentro de vasos transparentes que mostravam a forma e a proporção das raízes em relação ao todo. Também copiávamos desenhos de células multicores com a disposição de seus cromossomos. Certa vez, em uma de suas aulas, o Padre Brown nos surpreendeu com a circulação sanguínea de um girino vivo posto ao microscópio e projetado na parede. Todos nós pudemos ver o coração pulsante do batráquio e o seu sangue – milhares de pequenas esferas vivas – correndo por veias e artérias.<sup>25</sup>

A partir dos pontos levantados por Mortimer (1988) e contrapostos aos livros de Química escritos pelo Padre Schrader e utilizados no Ginásio Catarinense, assim como alguns trechos das entrevistas com os alunos, consideramos possível argumentar que havia naquele Ginásio e, possivelmente nos outros ginásios que constituíam a Província Sul-brasileira, um ensino de Química e de Ciências Naturais, de modo geral, atualizado e já bastante consistente antes da década de 50, pois os livros daquele Ginásio contemplavam a maioria das novas teorias que começavam a ser discutidas naquele período. Inclusive, alguns ex-alunos relataram durante as entrevistas que o padre Schrader, nas suas aulas em 1940-1941, já fazia referência à energia nuclear e a uma das formas de obtenção dessa energia – a fissão nuclear.<sup>26</sup> Nas palavras de um desses ex-alunos: “Já naquela época o padre Schrader dizia que se aquele lápis que tinha na mão, se conseguisse separar com a força da matéria que estava ali unindo as moléculas, era suficiente para colocar um vagão de trem de não sei quantas toneladas na rua” (em movimento)<sup>27</sup>.

## Conclusão

Mediante as análises apresentadas, tanto dos trabalhos de Krasilchik (1980; 1987) quanto da pesquisa que embasou este artigo, interpretamos que a desatualização dos livros didáticos de ciências e do próprio Ensino de Ciências no Brasil a que aquela autora se refere em seus artigos, diz respeito especificamente à década de 50, logo após a Segunda Guerra Mundial, quando há uma expansão dos conhecimentos científicos. Assim, argumentamos que no período anterior, ou seja, nas primeiras décadas do século XX, o ensino de ciências não era desatualizado em todo o País indistintamente, haja vista o caso da pesquisa no Ginásio Catarinense, em Florianópolis e nos outros ginásios jesuítas da Província sul-brasileira, como também no Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro (Lorenz, 1986), nos quais há fortes indícios de que o ensino de ciências era atualizado em relação aos conhecimentos que se discutiam na área da Ciência naquele momento. Portanto, consideramos que as diferenças entre a história do ensino brasileiro de Ciências anterior à década de 50 que se tornou hegemônica e a história do Ensino de Ciências que se construiu em determinadas instituições corroboram nossa hipótese de que a história hegemônica tem fundamento, porém é parcial, deixando clara a necessidade de pesquisas sobre a história das disciplinas escolares no *locus* de sua construção, para que, daqui a alguns anos, a partir dos resultados dessas pesquisas, se possam acrescentar novos elementos ou até mesmo se possa modificar a compreensão que se tem atualmente sobre a construção da história do Ensino de Ciências no Brasil.

## Notas

1. As reflexões apresentadas neste artigo fazem parte da pesquisa referente à tese de doutorado intitulada 'História da disciplina escolar química: o caso de uma instituição de ensino secundário de Santa Catarina (1909-1942)'.
2. Ver o artigo "Tornando-se uma matéria acadêmica: padrões de explicação e evolução" (Goodson, 1990).
3. A discussão será limitada apenas ao primeiro período apresentado por Krasilchik porque é neste que a autora descreve o ensino de ciências anterior a 1950.
4. O episódio do lançamento do *Sputnik*, como marco na história do ensino de ciências, é citado em nove entre dez dissertações e teses analisadas por Lemgruber (1999).
5. Os projetos curriculares americanos foram: *Biological Sciences Curriculum Study* para Biologia, *Physical Science Study Committee* para Física e *Chemical Bond Approach e Chemical Educational Material Study* para Química.
6. Consideramos que Krasilchik fazia uma 'breve' descrição do período anterior à década de 50, porque seu objeto de estudo não era aquele, mas sim o período posterior.
7. O Ginásio Catarinense foi fundado em 1905, sendo a primeira instituição de Ensino Secundário de Santa Catarina equiparada ao Colégio Pedro II, do Rio de Janeiro. Manteve-se sendo a única até 1930, quando foram fundados outros Ginásios equiparados em outras cidades do Estado. O Ginásio Catarinense continua em funcionamento e completará seu primeiro centenário em 2005.
8. São encontradas essas informações principalmente no artigo "LORENZ, Karl. Os livros e o ensino de ciências na escola secundária brasileira no século XIX. *Ciência e Cultura*, 38 (3), março de 1986".
9. As fontes melhor resguardadas no Ginásio são os "Relatórios do Ginásio Catarinense". Esta Instituição, assim como os outros ginásios jesuítas da Província Sul-brasileira, adotou a prática de elaborar relatórios anuais, desde a sua fundação até os dias de hoje.
10. Para a localização desses alunos foi feito um levantamento junto aos Relatórios entre os anos de 1932 a 1942. Após contato com as famílias, obteve-se uma amostra de 10 ex-alunos, dos quais apenas 7 aceitaram dar entrevistas. Estas se encontram depositadas no Laboratório de História Oral da UFSC.
11. A Província Sul-brasileira é constituída pelos Colégios Anchieta de Porto Alegre (1890); Gonzaga de Pelotas (1895); Stella Maris de Rio Grande (1899), Catarinense de Florianópolis (1906); Medianeira de Curitiba e ainda os Colégios de Santa Cruz do Sul; Lageado; Hamburgo Velho e os Seminários de São Leopoldo; Santa Maria; Gravataí; Cerro Largo; Pareci Novo; Salvador do Sul, no Rio Grande do Sul e Itapiranga em SC.
12. RESUMOS das Conferências da Semana Didático-Pedagógica. São Leopoldo, 22 a 29 de janeiro de 1933.
13. Linhares, Jauro. Entrevistado em 22/03/05. Ex-aluno do Ginásio Catarinense no período de 1936 a 1941.

14. Os livros foram localizados depois de realizada pesquisa na biblioteca da Residência João Paulo II, nas dos padres jesuítas e no Colégio Catarinense, ambos em Florianópolis; na Cúria Provincial de Porto Alegre; no Instituto Anchietano de Pesquisas; na biblioteca da Universidade do Rio dos Sinos – UNISINOS e no acervo particular do Padre Arthur Rabuske, na Residência Conceição, sendo esses três últimos em São Leopoldo, Rio Grande do Sul. Esses quatro livros foram escritos pelo Padre Godofredo Schrader.
15. SCHRADER, Godofredo. Compendio de Química. Florianópolis: Ginásio Catarinense, 1932. P. 10 (Manuscrito).
16. SCHRADER, Godofredo. Compendio de Química. Florianópolis: Ginásio Catarinense, 1932. P. 55 (Manuscrito).
17. SCHRADER, Godofredo. Compendio de Química. Florianópolis: Ginásio Catarinense, 1932. P. 55 (Manuscrito).
18. SCHRADER, Godofredo. Compendio de Química. Florianópolis: Ginásio Catarinense, 1932. P. 53 (Manuscrito).
19. Em 1913, o cientista britânico Henry Moseley descobriu que o número de prótons no núcleo de um determinado átomo era sempre o mesmo. Moseley usou essa idéia para o número atômico de cada átomo. Assim, após os átomos serem re-arranjados de acordo com o aumento do número atômico, os problemas existentes na tabela de Mendeleiev foram sanados.
20. SCHRADER, Godofredo. Química - III Científico. Florianópolis, s/d (datilografado), p. 36.
21. Os ‘Relatórios do Ginásio Catarinense’ foram os documentos melhor resguardados daqueles encontrados no Ginásio. Esta Instituição, assim como os outros ginásios jesuítas da Província Sul-brasileira, adotou a prática de elaborar relatórios anuais, desde a sua fundação em 1905 até os dias de hoje.
22. DAURA, José. Entrevista concedida em 21/03/05. Florianópolis. Ex- aluno do Ginásio Catarinense no período de 1938 a 1941.
23. ROSA, Almir José. Questionário enviado e respondido por e.mail em 19/03/05. Estudou no Ginásio Catarinense no período de 1937 a 1941.
24. BRAGA, Arnaldo Jatir. Entrevista concedida em 19/03/05. Florianópolis. Ex-aluno do Ginásio Catarinense no período de 1936 a 1942.
25. ROSA, Almir José. Questionário enviado e respondido por e-mail em 19/03/05. Estudou no Ginásio Catarinense no período de 1937 a 1941.
26. Lembrando que os estudos sobre “fissão nuclear” se intensificaram a partir de 1939 é espantoso observar que, já em 1940, o padre falava desse método de obtenção da energia nuclear.
27. Linhares, Jauro. Entrevista concedida em 22/03/05. Ex-aluno do Ginásio Catarinense no período de 1936 a 1941.

### Referências

CHERVEL, André. História das Disciplinas Escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria e Educação**, Porto Alegre, n. 2, 177-229, 1990.



- CHERVEL, André. Quando Surgiu o Ensino Secundário? **Revista Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 99-112, jan./jun. 1992.
- CHERVEL, André. As Humanidades no Ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 149-170, jul./dez. 1999.
- JULIÁ, Dominique. Disciplinas Escolares: objetivos, ensino e apropriação. In: LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. (Orgs.). **Disciplinas e Integração Curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. P. 37-71.
- GOODSON, Ivor. Tornando-se uma Matéria Acadêmica: padrões de explicação e evolução. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, n. 2, p. 230-254, 1990.
- GOODSON, Ivor. **A Construção Social do Currículo**. Lisboa: Educa, 1997.
- \_\_\_\_\_. **Currículo: teoria e história**. Petrópolis: Vozes, 1995.
- GOODSON, Ivor. **O Currículo em Mudança: estudos na construção social do currículo**. Porto : Porto Editora, 2001.
- KRASILCHIK, Miriam. **O Professor e o Currículo das Ciências**. São Paulo: Edusp, 1987
- LAYTON, D. **Science For the People**. Londres: George Allen/Unwin, 1973.
- LE GOFF, Jacques. **História e Memória**. 5. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.
- LEITE, Luiz. Pensando a Ciência de São Leopoldo a Florianópolis: P. Godofredo Schrader S.J. **SCIENTIA**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 199-126, 1994.
- LEMGRUBER, M. S. **A Educação em Ciências Físicas e Biológicas a Partir das Teses e Dissertações (1981 A 1995): uma história de sua história**. Rio de Janeiro, 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.
- LOPES, Alice C. A disciplina química: currículo, epistemologia e história. *Episteme*. Porto Alegre, v. 3, n. 5, p. 119-142, 1998.
- LORENZ, M. Karl. O Collegio de Pedro II e a Modernização do Currículo da Escola Secundária Brasileira. In: ALMEIDA, Maria de Lourdes P. de (Org.). **Escola e Modernidade: saberes, instituições e práticas**. Campinas: Alínea, 2004. P. 47-57
- LORENZ, M. Karl. O Ensino de Ciências e o Imperial Colégio Pedro II. In: VÉCHIA, Ariclê; CAVAZOTTI, Maria Auxiliadora (Orgs.). **A Escola Secundária: modelos e planos (Brasil, séculos XIX e XX)**. São Paulo: Annablume, 2003. P. 50-61.
- \_\_\_\_\_. Os Livros e o Ensino de Ciências na Escola Secundária Brasileira no Século XIX. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 3, P. 26-52, mar.1986.
- MORTIMER, Eduardo. A Evolução dos Livros Didáticos de Química Destinados ao Ensino Secundário. **Em Aberto**, Brasília, v.7, n. 40, p. 25-41, out./dez. 1988.
- PESSANHA, Eurize Caldas. *Da História das Disciplinas Escolares à História da Cultura Escolar: uma trajetória de pesquisa sobre história do currículo*. In. REUNIÃO ANUAL DA ANEPD, 26., 2003, Caxambú. Anais... Caxambú, ANPED, 2003. SANTOS, Lucíola P.C. História das Disciplinas Escolares: perspectivas de análise. **Teoria e Educação**, Porto Alegre, n. 2, p. 21-29 1990.

Joanez Aparecida Aires é professora do Depto de Química da UFPR.

Endereço para correspondência:

joanezares@terra.com.br

Edel Ern é professora do Programa de Pós-graduação em Educação da UFSC.

Endereço para correspondência:

edelern@newsite.com.br