



A QUÍMICA E A APARÊNCIA: UMA PROPOSTA PARA A ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA DE CONCEITOS QUÍMICOS.

Franciele Siqueira Radetzke^{*1}, Fabiane de Andrade Leite², Mariana Boneberger Behm³

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), (PG), francielesradetzke@gmail.com

² Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), (PQ).

³ Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), (PQ).

Palavras-chave: Contextualização, Formação Inicial, PETCiências.

Área temática: Formação de Professores

Resumo: O presente texto apresenta uma discussão relacionada ao curso de formação “A Química e a Aparência” organizado pelo Programa de Educação Tutorial: PETCiências. O referido curso contempla a contextualização de conteúdos que perpassam o componente curricular de Química condizente a aspectos e cuidados com a aparência humana. Os resultados indiciam dois movimentos de contextualização que decorreram da atividade realizada, sendo um iniciado pela professora, ao relacionar as temáticas com exemplos do cotidiano, e o outro em que se evidenciou um processo de (re)construção de conhecimentos pelos licenciandos a partir de exemplos, dúvidas e questionamentos.

Introdução

O presente texto contempla uma discussão acerca da contextualização de conteúdos que perpassam o componente curricular de Química na Educação Básica, relacionando-os com aspectos e cuidados com a aparência humana, desenvolvido em um curso de formação: “A Química e a Aparência”. O referido curso foi organizado pelos bolsistas do Programa de Educação Tutorial- PETCiências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Cerro Largo-RS, no ano de 2016. O objetivo foi ampliar, ainda na formação inicial, aspectos que proporcionam (re)pensar o processo de ensinar Química por meio da mediação do professor em em problemáticas que decorrem das vivências dos alunos.

A proposta do estudo acerca do processo de contextualização no ensino está ancorada em nossas vivências em sala de aula por meio do PETCiências, momentos em que, não raras vezes, percebemos que o conhecimento é apresentado de forma fragmentada e isolada dos contextos de produção social, com o objetivo de levar ao aluno, um conhecimento já pronto e organizado (KATO, et al., 2011). Compreendemos que são “precárias as abordagens e entendimentos sobre as necessárias relações entre conhecimentos escolares e científicos, ou entre conceitos científicos e cotidianos em processo de construção do conhecimento” (WIRZBICKI, p. 41, 2016).

Nessa direção, o objetivo do curso foi o de incitar nos licenciandos aspectos atinentes à contextualização no ensino de Química, tendo em vista a compreensão de um contexto de estudo para além do conceitual, ou seja, permear suas implicações também no campo vivencial dos alunos. Cabe destacar, que a contextualização dos conteúdos escolares tem sido defendida por alguns autores (LUFTI, 1992; VIGOTSKI, 2000, 2007; SILVA, 2007; ZANON, 2007, RADEZKE, LEITE, WENZEL, 2016) como uma importante ferramenta na compreensão e significação de conceitos trabalhados em sala de aula. Para Zanon (2007), a



contextualização não implica em “[...] facilitar o processo de ensino e aprendizagem, mas possibilitar que as inter-relações necessárias entre contextos vivenciais e os conceitos científicos ocorram para a construção de um conhecimento escolar significativo” (ZANON et al., 2007, p.7).

Vigotski (2000) destaca que para o aprendizado ser significativo, é importante que ocorra a internalização dos conceitos trabalhados, cujo processo consiste na reconstrução interna de uma operação externa. Para o referido autor (2000), a singularidade humana é constituída nas interações do sujeito com o mundo pela mediação simbólica de instrumentos e signos. Na sala de aula, por exemplo, a palavra do outro/professor vai se tornando palavra própria/do aluno pela apropriação e significação conceitual estabelecida por meio da interação com os outros e com o meio, num processo sempre intencional e mediado.

Diante dessa perspectiva, é preciso levar em conta que o aluno em sala de aula não é um ser ‘vazio’, mas que possui conhecimentos e concepções arraigados em suas vivências. Essas concepções precisam ser questionadas e, pelo processo de mediação, (re)construídas no contexto da sala de aula de Ciências, pois repercutem na construção e significação conceitual dos alunos. Esses aspectos, também têm sido destacados pelos documentos oficiais, em especial pela proposta de implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e pelas novas diretrizes curriculares para a formação de professores (BRASIL, 2015).

Na BNCC, a contextualização é apresentada como tarefa fundamental para atribuição de significados condizentes a determinados contextos (BRASIL, 2016). Ou seja, um meio de compreendermos as situações reais por nós vivenciadas, de modo que os conceitos discutidos em sala possam ser significados e compreendidos em situações do contexto escolar e cotidiano como um todo. E ainda, segundo as novas diretrizes curriculares para a formação de professores, o exercício profissional do professor necessita ser fundamentado, entre outros aspectos, pela contextualização, interdisciplinaridade e democratização (BRASIL, 2015).

De acordo com os documentos oficiais, o percurso formativo é compreendido como sendo aberto e contextualizado e deve ser construído de acordo com os interesses e necessidades dos alunos. Com isso, reforçamos a necessidade de superar, nas práticas de ensino, a simples repetição de definições que se caracteriza como um processo vazio de significado ao aluno.

É nessa trama de relações que o conhecimento vai sendo construído, em que um processo de formação conceitual enriquece o outro. Vigotski (2000) chama a atenção para a importância do elo entre as duas formas de formação conceitual e também de pensamento: a cotidiana e a científica. Ambas ocorrem em sentidos opostos, mas não seguem trajetórias paralelas. Uma não anula a outra, pelo contrário, podem se cruzar várias vezes, fundir-se, separar-se, ou, ainda, andar lado a lado.

Em suma, a temática central do presente artigo articula-se em torno da contextualização de conteúdos de Química por meio do estudo da temática “aparência humana”. A escolha de tal temática justifica-se pela atenção direcionada as aparências visuais nos dias atuais. Discussão recorrente na mídia, em revistas, propagandas, momentos de lazer, entre outros. Na sequência o processo metodológico que norteou as ações desenvolvidas no curso “A Química e a Aparência”.

Metodologia



A proposta de discussão que movimenta a escrita trata de uma reflexão quanto ao desenvolvimento do curso "A Química e a Aparência" organizado pelo Programa de Educação Tutorial – PETCiências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *Campus* Cerro Largo, que tem como princípio a não dissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão. No PETCiências "os cursos visam a dinamizar a formação, discutindo temas específicos necessários à constituição dos professores em Ciências para atingir uma educação de qualidade e com excelência" (GÜLLICH, HERMEL, 2013, p.48).

Desse modo, o planejamento do curso acenou para uma abordagem contextualizada de temáticas relacionadas à aparência humana. Tendo como objetivo elucidar na formação inicial aspectos referentes a uma abordagem diferenciada do ensinar Química, cujo processo de ensino aprendizagem recorre à (re)contextualização de conceitos como forma de construir uma aprendizagem mais significativa.

O curso foi ministrado por uma professora titular do componente curricular Química Geral do curso de Química- Licenciatura da UFFS *Campus* Cerro Largo e aberto para todos que tinham interesse. Cabe destacar, que o curso foi desenvolvido em quatro encontros contemplando 16 horas de trabalho. Os encontros transcorreram em um turno semanal e foram realizados em um dos laboratórios de Ensino e Aprendizagem da Universidade.

Cada encontro foi direcionado para a discussão de uma etapa que foi previamente planejada, a fim de contemplar vários aspectos que poderiam contribuir para a compreensão de conceitos químicos. No primeiro encontro trabalhou-se com o tema: "Pele: constituição e cuidados"; no segundo encontro: "Cabelo: anatomia, cor, formas e tinturas"; no terceiro: "Diferentes tipos de sorriso" e no último encontro: "Cores e odores: xampu, sabão, perfumes, aromatizantes e pigmentos".

Para a realização do planejamento e como aporte teórico para a discussão foram utilizados os livros: "Química e a Aparência" (USBERCO, SALVADOR, BENABOU, 2009) e "Química em Casa" (ESPÓSITO, 2012). Os quais destacam alguns aspectos referentes à temática proposta. Ainda, os participantes do curso receberam em cada encontro, uma declaração de participação. Esse movimento implica num estímulo ainda maior de participação do curso, tendo em vista a importância do mesmo em ampliar formas de pensar o ensino de Ciências e Química cada vez mais imbricado com as necessidades dos alunos.

Na sequência, apresentamos a discussão que está organizada em duas seções. Na primeira é destacada cada uma das atividades desenvolvidas. E, na segunda, as reflexões que emergiram da metodologia proposta pelo curso, num diálogo com autores que trabalham com a contextualização no processo de ensino e aprendizagem.

Descrição das atividades propostas...

Como já ressaltamos, foram realizados quatro encontros, cada um com uma temática diferenciada. O planejamento das temáticas foi realizado pela professora ministrante e por alguns bolsistas do PETCiências. A partir das temáticas que nortearam cada um dos encontros, a professora ministrante do curso, além de ressaltar as especificidades, buscou proporcionar o processo de (re)contextualização dos conceitos químicos, incitando em outras formas de compreensão, para além do científico.



Como forma de iniciar o estudo acerca da "Química e a Aparência" realizou-se uma discussão inicial com o objetivo de instigar nos participantes reflexões quanto ao que é Química e onde ela está. Desse modo, por meio de imagens que retratavam o interior de uma casa, seguiu-se um passeio pela mesma, destacando-se aspectos como: pigmentos, tintas, roupas, remédios, cosméticos entre tantos outros que continham a presença de produtos químicos.

No primeiro encontro, trabalhou-se com a temática: "Pele: constituição e cuidados". Os conteúdos foram relacionados à constituição e anatomia da pele, epiderme, derme e hipoderme, glândulas sebáceas e sudoríparas e pêlos. Também foram abordados problemas relacionados à pele, como a acne. Nesse momento, recorreu-se a vários exemplos do cotidiano, buscando discutir mitos e verdades relacionados à formação da acne. Trabalhou-se ainda a questão do câncer de pele, melanoma, radiação solar e seus efeitos, raios UVA, UVB e UVC, envelhecimento da pele, bronzeamento, queimaduras da pele, transpiração, tatuagens, maquiagens definitivas, higienização da pele, cuidado com o fator pH, protetores solares, entre outros. Durante o diálogo, a professora continuamente buscava relacionar exemplos do cotidiano dos alunos, incitando curiosidades além de buscar a participação dos mesmos para o diálogo.

Na temática "Cabelo: anatomia, cor, formas e tinturas", buscou-se discutir a anatomia dos cabelos, destacando as funções de suas partes constituintes (medula, córtex, cutícula). Foi discutido o crescimento do cabelo, ressaltando-se curiosidades vivenciadas em nosso dia-a-dia quanto ao crescimento e também quanto à queda dos cabelos. Buscando-se o diálogo com a Química destacou-se os elementos químicos que fazem parte da constituição do cabelo (Carbono, Hidrogênio, Fósforo, Nitrogênio, entre outros), além disso, discutiu-se sobre o potencial hidrogeniônico (pH) do mesmo. Ressaltou-se sobre os tipos de cabelo (normal, seco, oleoso) e os problemas mais comumente encontrados em cada tipo. Quanto às formas de cabelo (liso, suavemente ondulado e bastante cacheado) buscou-se relacionar com as forças que atuam na queratina, ligações de dissulfetos e ligações de hidrogênio. Nesse ponto, recorreu-se a exemplos de alteração nas formas dos cabelos, como permanentes, uso de chapinhas, entre outros. Destaque especial também para as proteínas queratina e melanina, responsáveis pela cor do cabelo, bem como para a composição das tinturas responsáveis pela mudança de coloração. Além de aspectos relacionados à oleosidade, a caspa e o ressecamento dos fios de cabelo.

No terceiro encontro, o diálogo foi norteado pela temática: "Diferentes tipos de sorriso". Neste, a proposta esteve embasada no artigo "*Anúncios comerciais de desodorante e creme dental no ensino de Química*" (MÜNCHEN, THIES, ADAIME, 2013). A metodologia adotada foi a discussão de um vídeo¹ referente a anúncios comerciais relativos ao creme dental. Além de responderem a dois questionamentos antes da exibição: *Qual tipo de creme dental você usa? O que influencia sua escolha na hora da compra: você escolhe pelo preço, marca, fragrância ou ação prometida?* E dois questionamentos depois do vídeo: *O que chamou mais atenção nos comerciais assistidos? Você acha necessário 12h de duração em um creme dental?* Após, discutidas as situações em torno dos questionamentos, seguiu-se com o vídeo² que reportava a constituição dos dentes, cuidados, prevenção de cáries, higiene bucal, dentre outras questões. Além de instigar nos alunos a leitura em

¹ Comercial Creme dental. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=2Xv962FC8bM> Acesso em: 06mai. 2017.

² Vídeo Dentes. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Q04k9WIS-wI> Acesso em 06mai. 2017.



grupo do artigo QNes "A Química e a conservação dos dentes" (SILVA et al. 2001), bem como desenharem duas imagens uma de um dente saudável e a outra de um dente não saudável.

Enfim, a última temática "Cores e odores: xampu, sabão, perfumes, aromatizantes e pigmentos". Discutiu-se sobre o que são cosméticos segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), bem como alguns riscos decorrentes do uso de cosméticos. Os alunos em grupos foram instigados a discutirem em grupos dois artigos da QNes: "Perfumes uma Química inesquecível" e "Xampus" e após representarem suas compreensões num cartaz socializando para os demais participantes do grupo.

Diante de tais propostas, por meio dos diálogos construídos foi possível relacionar os assuntos com vivências dos participantes, tendo em vista que as temáticas são pertinentes a cada um, e que, de modo especial, remetem a saúde e bem estar. Na sequência algumas reflexões, que balizam a importância da (re)contextualização no processo de ensino aprendizagem. Bem como alguns aspectos indicados durante o curso.

Contextualização de conceitos químicos

A contextualização tem sido tema recorrente nas discussões educacionais há mais de vinte anos. Enquanto cidadãos, estamos imersos em um universo de relações sociais pelas quais nos constituímos. As vivências e as relações estabelecidas, tanto com o ambiente físico como social, devem servir como base para que os conteúdos escolares sejam significados. Nessa direção, como professores, precisamos compreender que o ensinar não é produzir conhecimento novo, mas mediar, transformando e (re)construindo conhecimentos de forma significativa.

Aliado a isso, nos cursos de graduação, a formação inicial sozinha não tem se mostrado capaz de formar professores com olhares que acenam para o processo de ensino aprendizagem capaz de (re)construir conhecimentos que refletem questões e práticas relacionadas às vivências dos alunos (GÜLLICH, HERMEL, 2013). Destacamos a importância do PETCiências, na formação inicial, ao buscar, por meio de suas ações, promover o envolvimento e aperfeiçoamento para a constituição docente, além de oportunizar vivências no contexto escolar, o contato com alunos e professores da Educação Básica. O ambiente da sala de aula passa a não ser tomado como uma surpresa, mas como uma realidade a ser repensada continuamente.

É nesse movimento, que o curso "A Química e a Aparência" procurou incitar na formação inicial um ensino de Química contextualizado. Abarcando em novos olhares acerca do processo de ensino e aprendizagem de conceitos relacionados com a aparência humana. Esse processo é pertinente, tendo em vista, que tal temática apresenta concepções presentes na maioria das situações e espaços que vivenciamos.

Para além disso, destaca-se a possibilidade de um diálogo relacionado à saúde, compreendendo o bem-estar físico, mental e social. Cabe mencionar que a temática saúde compreende um dos Temas Transversais incorporados para o processo de ensino e aprendizagem, e assim deve perpassar todos os componentes curriculares (BRASIL, 1998). Entre os objetivos de trabalhar a temática, encontra-se o de "conhecer o próprio corpo e dele cuidar, valorizando e adotando hábitos



saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva" (BRASIL, 1998).

No entanto, o que acontece em muitas situações é que os professores não se sentem preparados para trabalhar com a temática e simplesmente alimentam, durante a prática, conhecimentos e métodos desenvolvidos e acumulados cientificamente ao longo dos anos (COSTA, GOMES, ZANCUL, 2011).

É nessa direção que o PETCiências busca instigar a formação de professores articulada em torno dos eixos: ensino, pesquisa e extensão, buscando propor uma formação diferenciada e construtora da própria história. Incitando, no professor em formação inicial, o desenvolvimento potencialidades constitutivas para a sua formação, visando serem capazes de mediar a construção de conhecimentos em sala de aula de forma significativa promovendo a necessária (re)contextualização dos conteúdos/conceitos trabalhados.

Ao se abordar no curso "A Química e a Aparência" as temáticas: Pele: constituição e cuidados; Cabelo: anatomia, cor, formas e tinturas; Diferentes tipos de sorrisos; Cores e odores; buscou-se contextualizar os conteúdos de Química, entre os quais, pH, elemento químico, ligação de hidrogênio, composição química de tinturas, dentes, perfumes e xampus. Além disso, relacionou-se cada uma das temáticas com medidas de proteção e cuidado para com a saúde, como a acne, câncer de pele, tinturas no cabelo, higienização bucal, riscos decorrentes do uso de cosméticos, entre outros. Esse direcionamento mostrou-se muito válido, tendo em vista que oportunizou uma série de discussões, resgatando conhecimentos prévios e os dialogando com o conhecimento científico.

Estudos realizados por Radetzke, Leite e Wenzel (2016) acenam para perspectivas de contextualização compartilhadas por um grupo de professores da Educação Básica em formação continuada. Sendo uma concepção ampliada que evidencia uma compreensão da contextualização como movimento de (re) contextualização de conhecimentos, em que emerge a preocupação do professor com relação às possibilidades de interferência do aluno no meio em que vive. E outras duas concepções que denotam o tema como movimento de conhecimentos realizado pelo professor, sendo um do conhecimento científico para o conhecimento cotidiano e outro de forma inversa.

Nos diálogos estabelecidos pelo curso "A Química e a Aparência", a referida professora, ministrante do curso, partiu das temáticas elencadas e no seu desenvolvimento incitava continuamente exemplos que eram familiares aos alunos em formação inicial e que remetiam aos conceitos de Química, anteriormente destacados.

Para Lutfi (1992) a concepção de contextualização que denota o uso de metodologias para aproximar o aluno do conceito científico é importante, porém indicia uma compreensão de contextualização como motivação de trabalho em sala de aula, o que é preocupante, pois toma como foco o sensacionalismo por meio da busca por curiosidades que, muitas vezes, não pertencem efetivamente ao contexto do aluno. Para o autor,

[...] não são questões propriamente do cotidiano; situam-se entre o sensacional, o fantástico e o superinteressante. Aqueles que trazem esse tipo de questões querem respostas simples e imediatas, pois o interesse é fugaz, sendo difícil estabelecer relações mais profundas entre esse fato isolado e outros conhecimentos (LUTFI, 1992, p. 13).



É comum observarmos o esforço dos professores em buscar situações do dia a dia do aluno para explicar um conteúdo da ciência, porém em um movimento que inicia no conteúdo, ou seja, o professor verifica o que irá trabalhar e procura em algum momento introduzir um exemplo do cotidiano na busca de que todos os alunos sejam contemplados com a situação.

No entanto, mesmo a professora ministrante realizando o movimento de incitar exemplos relacionados à aparência humana, aproximou-se das ideias compartilhadas por Vygotsky (2007), ao buscar continuamente pela participação dos alunos, por outros exemplos relacionados às temáticas, que foram construindo um diálogo enriquecedor e uma aprendizagem construtora da própria história. O autor destaca a importância de o professor mediar o processo de ensino e aprendizagem aliado a situações que trazem significado aos alunos. Aliado a isso, identificamos que a professora, buscando pelo conhecimento dos participantes, iniciou um movimento de (re) contextualização de conhecimentos, por meio da mediação, o que favorece a aprendizagem dos conceitos químicos e contribui para a formação do futuro professor de Química.

Considerações Finais

Tendo em vista, a compreensão de um contexto de estudo para além do conceitual, ou seja, permear suas implicações também no campo vivencial dos alunos. A discussão realizada caracterizou-se em destacar as implicações do curso "A Química e a Aparência" para a formação inicial de professores. Os diálogos construídos no presente curso abarcaram em contextualizar os conteúdos de Química com a aparência humana.

Observaram-se dois movimentos de discussão e que por hora caracterizaram o processo de contextualização empregado. Sendo um que partiu da professora ao relacionar as temáticas com exemplos do cotidiano. E a outra em que se evidenciou um processo de (re)construção de conhecimentos a partir de exemplos, dúvidas e questionamentos dos participantes.

Dessa forma, destacamos a importância de, na formação inicial, proporcionar a construção de compreensões pelos licenciandos de um processo de ensino e aprendizagem de forma contextualizada, em que ensejamos tal aspecto como propulsor para uma aprendizagem significativa e como tal, atenta ao meio em que vivemos.

Referências:

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta Preliminar, segunda versão revista. Ministério da Educação, 2016.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação inicial em nível superior e para a formação continuada**. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, 2015.

COSTA, S.; GOMES, P.H.M.; SANCUL, M de. S. **Educação em Saúde na escola na concepção de professores de Ciências e de Biologia**. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiinpec/resumos/R0922-1.pdf>. Acesso em 11 de Junho de 2017.

ESPÓSITO, B. P. **Química em Casa**. 3 ed. São Paulo: Editora Atual, 2012.



GÜLLICH, R. I. da C.;ERMEL,S.E.E. Possibilidades para a formação de professores de Ciências I: PETCiências. In: GÜLLICH, R. I. da C.; HERMEL, E. do E. S. (Org.). **Ensino de Biologia: construindo caminhos formativos**. Curitiba: Prismas, 2013-b. p. 57-72.

KATO, D. S et al. **As Concepções de Contextualização do Ensino em Documentos Curriculares Oficiais e de Professores de Ciências**. Revista Ciência e Educação, v.17, n.1, p.35-50, 2011.

LUTFI, M. **Os Ferrados e os Cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1992.

MÜNCHEN, S. THIES, R. F. ADAIME, M. B. **Anúncios comerciais de desodorante e creme dental no ensino de química**. Disponível em:http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13570_253_Sinara_Munchen.pdf. Acesso em 11 de Junho de 2017.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de química**: ideias e proposições de um grupo de professores. Dissertação de mestrado. Instituto de Química da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2007.

RADETZKE, F. S.; LEITE, F de. A.; WENZEL, J. S. **Compreensões acerca da contextualização no ensino de Ciências**. Disponível em:

<http://edeq.com.br/anais/Anais-36-edeq.pdf>. Acesso em: 11 de Junho de 2017.

SILVA, R. da.; FERREIRA, G.A.L.; BAPTISTA, J de. A.; DINIZ, F.V. A Química e a conservação dos dentes. Disponível em:

<http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc13/v13a01.pdf>. Acesso em 11 de Junho de 2017.

USBERCO, J.; SALVADOR, E. **A Química e a Aparência**. São Paulo:Editora Saraiva, 2009.

VIGOTSKI, L.S. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. Trad. Paulo Bezerra, 1ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000, 296p.

_____ **A Formação Social da Mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZANON, L.B; HAMES,C; WIRZBICKI, S.M; SANGIOGO,F.A. Disponível em:

<<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p591.pdf>>. Acesso em: 25 de outubro de 2016.

WIRZBICKI, S. M. **As aprendizagens do conceito energia do metabolismo celular nas interações entre professores e estudantes mediadas pelos livros didáticos de biologia do ensino médio**. 2015. 144 f.. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.