

# **A formação docente na atividade de extração do DNA do morango e da banana em um componente curricular do curso de licenciatura em Química**

## **The teacher training in the extraction activity of strawberry and banana DNA in a curricular component of the licentiate course in Chemistry**

**Quédina Pieper**

Universidade Federal de Pelotas - UFPel  
quedinapieper@gmail.com

**Fábio André Sangiogo**

Universidade Federal de Pelotas - UFPel  
fabiosangiogo@gmail.com

### **Resumo**

O presente trabalho se refere à uma pesquisa desenvolvida no componente curricular de História Filosofia e Epistemologia da Ciência, do Curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal de Pelotas, com objetivo de analisar, identificar e conhecer os efeitos da atividade da extração do DNA do morango e da banana, na percepção dos licenciandos. O percurso metodológico da atividade envolveu a aplicação de questionários, e uma atividade experimental de extração de DNA, com discussões antes e após a atividade. Os dados foram analisados com base na Análise de Conteúdo. A atividade se mostrou relevante de ser trabalhada no Ensino Superior, possibilitando diversas discussões referentes à linguagem química e ao papel do professor no ensino e na aprendizagem de Ciências/Química.

**Palavras chave:** ensino e aprendizagem, papel do professor, linguagem química.

### **Abstract**

The present work refers to a research developed in the curricular component of History Philosophy and Epistemology of Science, from the Degree in Chemistry, Federal University of Pelotas, with the objective of analyze, identify and get to know the effects of the DNA extraction activity strawberry and banana, in the perception of the licensees. The methodological path of the activity involved an application of questionnaires, and an experimental DNA extraction activity, with discussions before and after the activity. The data were analyzed based on Content Analysis. The activity has proven relevant to the work in Higher Education, allowing several discussions about the chemistry language and the role of teacher in the teaching and learning of Sciences/Chemistry.

**Key words:** Teaching and learning, teacher role, Chemistry language.

## Introdução

No curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), nas disciplinas de Práticas como Componente Curricular (PCC), os estudantes desempenham atividades que buscam articulação entre conhecimentos e práticas dos campos pedagógicos e específicos da formação profissional, a exemplo das disciplinas de Didática da Química, Instrumentação para o Ensino de Química, Informática em Educação Química, Projetos de Ensino de Química e História Filosofia e Epistemologia da Ciência (UFPEL, 2013). Nas PCC, os licenciandos têm papel de pensar em questões associadas à escola e à docência (BRASIL, 2015), de desenvolver conhecimentos e práticas que contribuam na mediação didática (LOPES, 1999), ao transformar o conhecimento científico em conhecimento escolar, além de melhor entender a complexidade das práticas pedagógicas (MALDANER, 2003). Na perspectiva de contemplar a formação de professores de Química, as PPC configuram espaços-tempo em que permitem trabalhar saberes docentes diversificados que integram e constituem o conhecimento profissional do professor (TARDIF, 2007).

O Projeto Pedagógico do Curso ressalta que as concepções de Ciência e de Ensino de Química que norteiam a formação profissional sejam, sempre que possíveis, trabalhadas na articulação entre a teoria e a prática que pense o ensino de Química da educação básica. Nesse contexto, a abordagem do componente curricular de História, Filosofia e Epistemologia da Ciência, buscou essa articulação, ao propor atividades ou metodologias de ensino que promovam “o desenvolvimento de competências e habilidades pertinentes à educação química em projetos e propostas de ensino, promovendo o estímulo ao trabalho interdisciplinar” (UFPEL, 2013, p. 26). Isso cientes de que, segundo Vilas Bôas (2014, p. 26):

As metodologias de ensino precisam ser revistas, considerando-as de forma crítica e participativa, pois a metodologia utilizada pelo professor, o domínio do conhecimento específico de sua área e áreas afins e a relação deste com os educandos são decisivas no processo ensino-aprendizagem.

Ao considerar a relevância da reflexão sobre as práticas e os efeitos das atividades de ensino à formação profissional, bem como aos processos como os professores em formação veem a contribuição das atividades ao processo de ensino e de aprendizagem, esta pesquisa se situa no contexto de uma atividade experimental desenvolvida de modo articulado ao desenvolvimento de conhecimentos e de práticas associadas à concepção de Ciência e à docência (UFPEL, 2013). O recorte de análise se refere à elaboração e realização da atividade intitulada “A Química na Extração do DNA do morango e da banana”, que tem objetivo de desenvolver compreensões *de e sobre* Ciências/Química, ao que diz respeito a relações entre modelos, representações e realidade (as dimensões macro, micro e submicroscópico), a partir de atividade experimental de extração de DNA.

A atividade da extração do DNA do morango e/ou banana já foi desenvolvida e discutida em outros trabalhos, a exemplo de Silva et al. (2015), ao falar que a atividade proporcionou (aos alunos do Ensino Médio) além de uma melhor assimilação ao conteúdo (no caso, de Biologia), uma certa curiosidade, o que tornou a aula mais interessante e estimulante, aumentando o desempenho no aprendizado dos conteúdos envolvidos nas discussões. Os autores ainda afirmam que a atividade promoveu a aquisição de experiências durante o processo de formação de professores e de bolsistas que atuam em sala de aula desenvolvendo projetos.

Outros autores como Pereira, Campos Júnior e Bonetti (2010) e Pereira et al. (2008) destacam a importância do professor na elaboração de atividades que auxiliem na compreensão de conceitos e conteúdos biológicos e/ou químicos, principalmente aqueles com caráter investigativo, como é o caso da atividade da extração, onde os alunos participam como “agentes

ativos da construção do próprio conhecimento” (PEREIRA, CAMPOS JÚNIOR, BONETTI, 2010, p. 20). Eles também enfatizam que a atividade tem grande potencialidade de enfoque interdisciplinar e contextualizado, para trabalhar visões de Ciência e as implicações dessas visões à formação e prática docente, como desejável em um curso de Licenciatura.

Ao considerar o exposto, este trabalho **objetiva** analisar, identificar e conhecer, os efeitos da atividade da extração do DNA do morango e da banana, na percepção dos licenciandos em Química, em especial, à contribuição da atividade para a formação profissional.

## O percurso metodológico

A atividade intitulada “A Química na Extração do DNA do morango e da banana” foi desenvolvida no componente curricular de História Filosofia e Epistemologia da Ciência, que contou com a participação de 17 licenciandos do 2º semestre do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Durante as aulas, como forma dos registros dos conhecimentos prévios dos sujeitos da pesquisa, realizou-se um questionário que buscou identificar percepções iniciais sobre a relação entre modelo, representação e realidade, conceito de DNA, questões de escalas, visualização em microscópio e o papel do professor no ensino da linguagem química.

Os alunos se envolveram na atividade da extração do DNA do morango e da banana, e na observação em microscópio do material extraído, com duração de 3 horas/aulas, com registro pela bolsista em diário de bordo (DB), autora deste trabalho. Houveram discussões, questionamentos e socialização dos resultados, por parte do professor, bolsista e licenciandos, como: o que é possível ver no microscópio ao colocar a macromolécula de DNA? E uma molécula de água?; O que são os modelos e as representações utilizadas em aulas de química?; Qual o papel do professor no ensino de Ciências/Química? Até “onde” nós podemos enxergar a olho nu?; entre outros. Por fim, um questionário final, entregue uma semana após a aula, buscou identificar aprendizagens desenvolvidas ao longo das atividades, bem como a avaliação da atividade como relevante ou não a ser trabalhado em escolas de Ensino Médio.

Cabe salientar que a pesquisa segue os princípios de ética na pesquisa, sendo entregue e assinado aos/pelos sujeitos o Termo de consentimento. O professor foi codificado por “P1” e os licenciandos por “L1”, “L2”, e assim sucessivamente. Sempre que se repetia a fala ou escrita de um mesmo sujeito, repetia(m)-se a(s) letra(s) e número(s). Cabe salientar que as respostas do questionário inicial e final tiveram o *feedback* do professor e foram transcritas pela bolsista. Também cabe salientar que algumas discussões referentes às perguntas feitas nos questionários, como sobre a natureza dos conhecimentos científico, escolar e cotidiano, a relação entre sujeito e objeto do conhecimento, já haviam sido trabalhados parcialmente no componente curricular.

Os materiais empíricos foram analisados com base na *Análise de Conteúdo* que, segundo Moraes (1999), envolve entre outros elementos, a preparação das informações, a unitarização ou transformação do conteúdo em unidades, categorização ou classificação das unidades em categorias, a descrição e a interpretação. A análise de conteúdo apresenta:

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p.47).

Pode-se considerar ainda que, segundo Moraes (1999), com base em Olabuenaga e Ispizúa (1989), a análise de conteúdo é uma técnica para ler e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos, que analisados adequadamente nos abrem as portas ao conhecimento de aspectos e fenômenos da vida social de outro modo inacessíveis, em que: “O pesquisador procura, com

base nas categorias estabelecidas, inferir, ou seja, extrair uma consequência, deduzir de maneira lógica conhecimentos sobre o emissor da mensagem ou sobre o contexto em que esta foi emitida” (OLIVEIRA, et al., 2003, p.4).

## Resultados e discussões

A análise dos materiais empíricos resultou na construção de duas categorias, construídas a partir das unidades de análise constituídas, com base na impregnação no *corpus* de análise, quais sejam: I) O papel do professor no ensino e na aprendizagem de Ciências/Química; e II) Linguagem Química (representações químicas, modelos e relação com a realidade, escalas (macro, micro e submicroscópico). Neste trabalho apresentaremos os resultados e discussões envolvendo a categoria que denota o potencial da atividade de extração de DNA com grande valor formativo por parte dos licenciandos, qual seja: **O papel do professor no ensino e na aprendizagem de Ciências/Química**. A seguir são apresentadas, no Quadro 1, as unidades de significado da categoria.

Categoria	Unidades de Significado
O papel do professor no ensino e na aprendizagem de Ciências/Química	<i>(...) o professor tem ou tinha que ter habilidade de se apropriar de instrumentos diferentes para fazer o aluno se questionar (...).</i> <i>(...) o professor tem papel fundamental, pois com seus conhecimentos têm que ser capaz de aproximar o abstrato, da realidade (...).</i> <i>(...) o professor deve ajudar na desmistificação da química (...).</i> <i>(...) o professor é o mediador/facilitador (...).</i> <i>(...) o papel do professor frente aos estudantes é fazer a parte da informação, explicar e ensinar a traduzir a linguagem específica para algo usual.</i> <i>(...) cabe ao professor desmistificar esse mito, mostrando ao aluno que podemos relacionar a química com o dia-a-dia de cada um.</i> <i>(...) a química usa uma linguagem diferente [...] é quase um idioma</i> <i>(...) o professor tem um papel fundamental nesse processo (...).</i>

**Quadro 1:** A categoria e as unidades de significado representativas.

Com base no registro da atividade em diário de bordo da aula acompanhada, percebe-se que a prática da extração do DNA promoveu efeitos sobre a própria formação, pois os licenciandos começam se colocar no papel de professores, ao imaginar situações, possibilidade e dificuldades envolvidas no processo de ensino e aprendizagem, a exemplo do que preconizam as diretrizes curriculares nacionais de formação de professores (BRASIL, 2015), possibilitando o desenvolvimento de saberes que fazem parte da atuação profissional.

Ao analisar as respostas dos licenciandos que participaram da pesquisa, a maioria referiu-se ao papel importante do professor no ensino de Ciências/Química, o que condiz com discussões necessárias de serem desenvolvidas nos componentes que envolvem a PCC (BRASIL, 2015; UFPEL, 2013). Os licenciandos ao serem interrogados (questionário inicial): “A Química, como uma área de conhecimento, utiliza-se de modelos explicativos específicos, com linguagens e conhecimentos que são abstratos e algumas vezes com conceitos distintos aos conhecimentos usados no contexto cotidiano. Você concorda com esta afirmação? Qual a importância do professor no processo de apropriação da linguagem química, por parte dos estudantes?”, afirmam que o professor tem o papel de mediador em sala de aula, como L14 ao dizer que “o professor é o mediador/facilitador”, o que parece denotar a compreensão da atuação pedagógica do professor no processo de ensino e de aprendizagem de Química (VIGOTSKI, 2001) e da didatização envolvida no processo de mediação didática do

conhecimento escolar (LOPES, 1999).

Os licenciandos trazem em seus escritos, já no questionário inicial, a responsabilidade do próprio professor em relacionar a química com a vida do aluno, como L11 e L17:

*“o professor é o responsável pelo nosso conhecimento dentro da sala de aula, utilizar a linguagem química e relacionar os conceitos com a vida do aluno é uma forma de melhor compreensão.”* [L11]

*“cabe ao professor desmistificar esse mito, mostrando ao aluno que podemos relacionar a química com o dia-a-dia de cada um.”* [L17]

Mortimer, Machado e Romanelli (2000) em seus trabalhos, apontam a necessidade nas aulas de química, de inter-relações entre aspectos do conhecimento químico (fenomenológico, teórico e representacional). Para os autores é preciso uma interação entre o discurso científico da química e o discurso cotidiano, e para isto é fundamental que o discurso científico faça sentido e seja significativo para o aluno. Cabe assim, ao professor relacionar e transformar conceitos químicos de modo que sejam mais próximos do cotidiano do aluno, desencadeando uma *“forma de melhor compreensão”* [L11] do conhecimento químico escolar (LOPES, 1999). Quando L17 descreve que o professor deve “desmistificar” o “mito”, dá a entender que este “mito” se refere à química abstrata, dotada de significados, representações e simbologias, com conceitos distintos aos conhecimentos usados no contexto cotidiano. Para Candian (2014), o papel do professor de ciências é o de ser o mediador entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano, ajudando-o na compreensão desta linguagem química.

Os licenciandos, no questionário após a atividade, reportam ainda à importância do professor no processo de *“apropriação da linguagem química”* [L2]:

*“o papel do professor frente aos estudantes é fazer a parte da informação, explicar e ensinar a traduzir a linguagem específica para algo usual.”* [L16]

*“o professor vai alfabetizar os alunos com a linguagem da química. É ele quem vai mostrar os elementos, explicar os tipos de modelos e representações fazendo com que os estudantes possam ler e entender os conceitos químicos.”* [L6]

L16 diz que o professor tem a tarefa de *“traduzir a linguagem específica para algo usual”*, ou seja, compete ao professor aproximar o conhecimento científico com o conhecimento cotidiano do aluno. A escola deve fazer a aproximação do “abstrato” com o “universo do aluno”, na criação de “procedimentos de ensino que partem do concreto ao abstrato, bem como várias estratégias de ensino centradas no cotidiano” (LOPES, 1997, p.52). De acordo com Lopes (1997, p.53, com base em BACHELARD):

o aprendizado de conceitos científicos pressupõe, necessariamente, o aprendizado de atitudes e formas de pensamento próprias da comunidade científica. Para construção de uma verdadeira cultura científica, a mediação didática deve enfrentar a dificuldade de trabalho com a abstração e suplantar os obstáculos pedagógicos do conhecimento. Ou seja, precisamos compreender por que o aluno não compreende – o que pressupõe compreendermos como o aluno compreende os conceitos científicos, e quais processos cognitivos utiliza para aprender.

O exposto acima indica a necessidade da mediação didática, visto que os conceitos e conhecimentos científicos são próprios de uma comunidade científica. Quando L6 aponta que o professor é quem irá *“alfabetizar”* os alunos com esta *“linguagem química”*, percebe-se que este se refere ao fato de que é o professor quem irá *“inserir”* o aluno a cultura da Ciência que tem uma linguagem específica, ao fazer com que *“os estudantes possam ler e entender os conceitos científicos”*, o que remete à ideia de aprender a ver, a ler e a ensinar o discurso da

Ciência, a importância de propiciar processos de (re)construção de linguagens e pensamentos específicos às culturas da comunidade científica e escolar nas aulas de Ciências/Química (VIGOTSKI, 2001). A apropriação deste discurso Químico exige tempo, pois a linguagem e as práticas que integram o discurso da Ciência não são transparentes aos estudantes (SILVA, 2006; BAKHTIN, 2009; SANGIOGO, MARQUES, 2015), e o professor é quem participa na atribuição de sentidos e contribui na (re)significação de signos específicos da Ciência junto aos estudantes (VIGOTSKI, 2001).

L5 descreve que *“a Química usa uma linguagem diferente de todos os outros, é quase um idioma e como as coisas são muito abstratas o professor tem um papel fundamental nesse processo, pois aprender uma nova língua sem auxílio de alguém é extremamente difícil”* [L5]. Cabe destacar que na escola e na universidade, muitas vezes, se compreende a Química como um *“idioma”*, com uma *“linguagem diferente”*, dotada de *“coisas abstratas”*, por se caracterizar por representações e palavras específicas, e isso ratifica a ideia de que o professor é fundamental no processo de ensino e aprendizagem deste novo *“idioma”*. Mattos e Frison (2016), com base na abordagem histórico-cultural, ao discutir o papel da linguagem na formação de professores de Química, defendem a necessidade do processo de aprender, (re)significar e ensinar a linguagem química aos estudantes: *“Para tanto, o professor em sala de aula precisa tomar consciência da função desta linguagem, das estratégias didáticas e metodológicas que orientam a sua prática pedagógica, e, por conseguinte, a aprendizagem de seus estudantes”* (p. 1). Enfim, essas discussões acenam para a relevância do professor em formação inicial entender a linguagem que é utilizada nas aulas de Química, a exemplo da natureza do conhecimento ensinado, sobre o que são os modelos, as representações didáticas utilizadas no processo de ensino e de aprendizagem (VIGOTSKI, 2007).

L10 afirma que o professor *“têm papel fundamental, pois com seus conhecimentos têm que ser capaz de aproximar o abstrato, da realidade, utilizar formas que ajudem na compreensão do que não é visível, tornar a química distante, algo próximo.”*. Nesse sentido, é importante também que professores busquem novas alternativas e metodologias para ensinar esta Química abstrata, que sendo dotada de simbologias, significados e representações carece de se *“utilizar formas que ajudem na compreensão do que não é visível”*, de modo que se aproxime o *“abstrato”* da *“realidade”*, a exemplo do que é discutido por Mortimer, Machado e Romanelli (2000). L1 ainda afirma que o professor deve *“apropriar de instrumentos diferentes para fazer o aluno se questionar, isto é, aprender e visualizar o conteúdo de química, e assim com o tempo aprenderem sua linguagem química”*. De acordo com Arroio (2006) é fundamental a utilização de formas alternativas para o ensino de Química, isto com o objetivo de despertar o interesse e a importância dos conceitos químicos dos alunos, a exemplo do que foi proposto na atividade de extração do DNA do morango e da banana.

Os licenciandos em seus escritos, apontam que a atividade propicia formas de abordagem de ensino diversificadas e que o experimento é muito *“interessante e curioso”* [L11], sendo uma atividade *“construtiva”* [L2], *“pois possibilita [aos alunos] compreenderem de uma forma mais ampla o que constitui as coisas, objetos, a vida, a matéria”* [L2], desde que as discussões problematizem e dialoguem nesse sentido. L3 expõe a possibilidade de, com base nas atividades desenvolvidas, realizar *“discussões que esclarecem que nos livros didáticos temos representações explicativas do que pode ser próximo da realidade, mas que nem sempre é assim. Deixar claro para os alunos que as representações são ilustrações para auxiliar os professores nas explicações dos conteúdos de Química”*. De acordo com os escritos de L3, a atividade torna viável melhores compreensões sobre o que são as representações trazidas nos livros didáticos e reforça a ideia de que estas *“são ilustrações para auxiliar os professores nas explicações dos conteúdos de Química”*, contribuindo com concepções sobre a natureza da Ciência dos licenciandos. Isso porque possibilitam abranger reflexões sobre modelos,

representações e suas relações com a realidade que também são conteúdos de ensino de Ciências/Química e, portanto, carecem de problematizações em sala de aula (SANGIOGO, PIEPER, 2015). Ou seja, as atividades (como as desenvolvidas no componente curricular) são relevantes de serem discutidas e trabalhadas em sala de aula, e estão relacionadas aos saberes docentes, no processo de formação de professores de Ciências/Química.

A atividade permitiu discussões para além do ensino de conceitos e de conteúdos envolvidos na extração do DNA, pois emergiram reflexões acerca do papel mediador do docente em sala de aula, a relevância de discussões que envolvem a compreensão *de* e *sobre* Ciências/Química. Além disso, a atividade constitui um exemplo de prática pedagógica a ser desenvolvida pelos licenciandos em aulas da educação básica.

## Algumas considerações

A análise da percepção dos licenciandos corrobora a defesa e a relevância de disciplinas de interface, das PCC, ao articular conhecimentos químicos e pedagógicos, ao propiciar ações que desenvolvam conhecimentos e práticas voltadas à formação profissional, como: ao papel do professor na mediação da linguagem específica da Química; a natureza da Ciência; as relações entre representações e modelos explicativos usadas nas aulas e sua articulação com situações do dia a dia.

As discussões geradas com base no experimento possibilitaram compreensões por parte dos licenciandos a respeito de suas concepções de docência e de Ciência, visto que eles se colocam como professores que necessitam trabalhar e discutir em sala de aula questões que envolvem o cotidiano dos alunos, a natureza da Ciência, a linguagem Química e suas especificidades. Ao entender o papel da docência e da especificidade do discurso da Ciência, eles apresentam relatos que indicam a relevância de se considerar estratégias didáticas e metodológicas para ensinar Química. Os licenciandos puderam se colocar como professores e demonstraram estar preocupados com futuras ações pedagógicas, cientes da complexidade envolvida no processo de ensino e de aprendizagem da Ciência/Química a ser desenvolvido na escola.

As atividades formativas acompanhadas pela pesquisa refletem em ações e melhorias no processo de ensino e de aprendizagem de Ciências/Química na formação de professores (aos licenciandos e professor) e, conseqüentemente, pode contribuir como exemplo de atividade e de discussão passível de ser desenvolvida na educação básica.

## Agradecimentos e apoios

Á bolsa do PBIP/UFPEL e aos sujeitos de pesquisa.

## Referências

- ARROIO, A. et al. O Show da Química: Motivando o Interesse Científico. **Química Nova**. v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006.
- BAKHTIN, M. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. 15. ed., São Paulo: Hucitec, 2009.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. Parecer **CNE/CP Nº 2/2015** de 09 de junho de 2015. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica, Brasília, MEC: 2015.

- CANDIAN, B. F. S. **Discursos, formação e ação em aulas de química:** quais as relações?. 2014. 109p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei-MG, 2014.
- LOPES, A. R.C. **Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano.** Rio de Janeiro: UERJ, 1999.
- LOPES, A. R. C. Conhecimento Escolar: Inter-Relações com Conhecimentos Científicos e Cotidianos. **Contexto e Educação.** Ijuí: UNIJUÍ. n° 45, p. 40-59, Jan/Mar 1997.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química – professor/pesquisador.** 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.
- MATTOS, A. P.; FRISON, M. D. O papel da linguagem na Formação de Professores de Química: Uma (re)leitura a partir da pedagogia Histórico Cultural. In: Salão do Conhecimento: XXI Jornada de Pesquisa. **Anais...** Ijuí: UNIJUÍ, 2016.
- MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação,** Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova.** v. 23, n. 2, p. 273- 283, 2000.
- OLABUENAGA, J.I. R.; ISPIZUA, M.A. **La descodificacion de la vida cotidiana: metodos de investigacion cualitativa.** Bilbao, Universidad de deusto, 1989.
- OLIVEIRA, E. et al. Análise de Conteúdo e Pesquisa na Área da Educação. **Revista Diálogo Educacional.** v. 4, n. 9, p. 11-27, 2003.
- PEREIRA, B. B.; CAMPOS JÚNIOR, E. O., de.; BONETTI, A. M. Extração de DNA por meio de uma abordagem experimental investigativa. **Genética na Escola.** v. 05, n. 02, p. 20-22, 2010.
- PEREIRA, C. G. et al. Extração de DNA: Uma abordagem interdisciplinar para o ensino de Química e Biologia. In. 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. **Anais...** Águas de Lindóia: SBQ, 2008.
- SANGIOGO, F. A.; MARQUES, C. A. A não transparência de Imagens no Ensino e na Aprendizagem de Química: as especificidades nos modos de ver, pensar e agir. **Investigações em Ensino de Ciências,** v. 20, n. 2, p. 57-75, 2015.
- SANGIOGO, F. A.; PIEPER, Q. Elaboraões conceituais sobre relações entre modelo, representação e realidade em aulas da graduação em Química. In: X ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015, p.1-8.
- SILVA, A. T. et al. Contribuições da atividade prática para o ensino e a aprendizagem de biologia: experiência com a extração do DNA do morango. In: Congresso de Inovação Pedagógica de Arapiraca e VII Seminário de Estágio. **Anais...** Alagoas: UFA, 2015, p. 1-13.
- SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Pro-Posições.** v. 17, n. 1, p. 71-83, 2006.
- TARDIF, M. **Saberes docentes & formação profissional.** 8. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.
- UFPEL. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas.** Pelotas: UFPEL, 2013. Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/licenciaturaquimica/projeto-pedagogico/>. Acesso em: 07 de jan. 2017.
- VILAS BÔAS, R. C. **Microbiologia do solo no Ensino Médio:** Proposta de formação continuada de professores de Biologia. 2014. 104p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal



de Lavras, Lavras- MG, 2014.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.