

Guia didático para o ensino de ciências nos anos iniciais: uma experiência envolvendo Mapas Conceituais

Didactic guide for science teaching in the initial years: an experiment involving Concept Maps

Graziela Ferreira de Souza

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
grazielasouza@alunos.utfpr.edu.br

Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
nilceia@utfpr.edu.br

Awdry Feisser Miquelin

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
awdry@utfpr.edu.br

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo apresentar um produto educacional, fruto de uma pesquisa de mestrado que objetivou elaborar um guia para professores dos anos iniciais em uma perspectiva de abordagem de conceitos científicos no ensino de ciências, baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa. Para isso, foram realizados estudos e práticas investigativas sobre o uso de mapas conceituais como recurso facilitador do processo de ensino, com 30 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em uma escola da rede pública municipal do Paraná. A análise das práticas realizadas em sala de aula verificou avanços na aprendizagem dos conceitos estudados, evidenciando processos correspondentes a aprendizagem significativa. Os resultados permitiram elaborar um guia didático para orientação a outros professores dos anos iniciais, o qual contempla aspectos teóricos e práticos resultantes do estudo.

Palavras chave: aprendizagem significativa, mapas conceituais, produto educacional, ensino de ciências, anos iniciais.

Abstract

The present work aims to present an educational product, the result of a masters research that aimed to elaborate a guide for teachers from the initial years in a perspective of approaching scientific concepts in science teaching based on Meaningful Learning Theory. For that, were carried studies and investigations about Concept Maps as a facilitator of the teaching process, with 30 students from the 5th year of elementary school in a public school in Paraná. The analysis of practices performed in the classroom verified advances in the learning of the concepts studied, evidencing processes corresponding to meaningful learning. The results

allowed to elaborate a didactic guide for orientation to other teachers of the initial years, which contemplates theoretical and practical aspects resulting from the study.

Keywords: meaningful learning, concept maps, educational product, science teaching, elementary school.

Introdução:

O desenvolvimento de produtos educacionais é uma característica de programas de pós-graduação que oferecem mestrados profissionais. Segundo a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) o trabalho final de um mestrado profissional deve apresentar um “processo ou produto educativo e utilizá-lo em condições reais de sala de aula” (CAPES, 2013) visando à melhoria do ensino.

Neste sentido, a proposta desse trabalho é apresentar o produto educacional resultante de uma investigação de mestrado profissional, desenvolvida no período entre 2016 e 2017. A investigação foi realizada com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, baseada na aprendizagem significativa de conceitos relativos às Ciências Naturais.

Ao desenvolver essa investigação sob esta perspectiva, entende-se que o ensino deve ter significado para aquele que aprende e, portanto, encontram-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel os fundamentos para o desenvolvimento do processo de aprendizagem, promovendo relações e associações entre os conceitos aprendidos. Como recurso potencializador desse processo, elencaram-se os Mapas Conceituais como forma de registro e externalização das aprendizagens vivenciadas pelos alunos.

Como aporte teórico para a pesquisa, elegeram-se os estudos de David Ausubel e Joseph Novak sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais, bem como pesquisadores referentes ao Ensino de Ciências e a perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica.

Considerando o quadro teórico estabelecido, a pesquisa de campo desenvolveu-se em duas etapas: primeiramente relacionadas a atividades de familiarização com mapas conceituais, para que os alunos pudessem conhecer os elementos constitutivos desse recurso representacional. Na segunda etapa da pesquisa elaborou-se um roteiro de atividades didático-pedagógicas, em torno do tema gerador Energia.

A partir do desenvolvimento dessa pesquisa, foi possível inferir que para o contexto estudado os mapas conceituais foram um recurso potencialmente facilitador da aprendizagem significativa, dada à sua característica de representatividade da estrutura cognitiva dos alunos durante o processo de aprendizagem.

Como produto educacional oriundo deste estudo, apresenta-se como material complementar um caderno de estratégias pedagógicas para professores, resultado das análises e registros do percurso de ensino aprendizagem vivenciados nessa pesquisa. Assim, busca-se nesse estudo apresentar o percurso de aprendizagem investigado, as estratégias de trabalho com mapas conceituais e orientações direcionadas aos professores do ensino fundamental, em uma proposta de orientação didática para o desenvolvimento de práticas de ensino fundamentadas no desenvolvimento da aprendizagem significativa (SOUZA, 2017).

A Aprendizagem Significativa:

As concepções de aprendizagem significativa desenvolveram-se na década de 1960 por David

Ausubel que formulou a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Significativa por recepção. Segundo Ausubel (1963; 2003) a aprendizagem significativa é o processo pelo qual novos conhecimentos se organizam na estrutura cognitiva de cada indivíduo, por meio da ancoragem seletiva entre o conhecimento prévio e os novos conceitos, revelando as relações idiossincráticas estabelecidas neste processo.

Em sua teoria, procurou explicar os mecanismos internos das estruturas de aprendizagem humana em relação à produção do conhecimento. A ideia central da teoria está pautada na organização e estruturação do conhecimento, a partir de conceitos já existentes nas estruturas cognitivas, chamados por Ausubel de subsunçores. A interação entre estes conceitos, por meio da ancoragem entre os subsunçores às novas ideias é o que confere significado a aprendizagem.

Ao considerar as estruturas cognitivas preexistentes do indivíduo, a Teoria da Aprendizagem Significativa desenvolve-se com ênfase no aluno, estabelecendo uma nova dinâmica na relação professor/aluno, onde há flexibilização de papéis entre estes, e o professor torna-se mediador do processo de aprendizagem (SOUZA, 2017).

Torna-se evidente que ao mobilizar experiências e conhecimentos trazidos por cada estudante a aprendizagem dos conteúdos se estabelece de forma mais duradoura e efetiva, pois assim desenvolve-se a aprendizagem significativa.

A teoria de Ausubel tem sido enriquecida por vários educadores, dentre esses Joseph Novak que desenvolveu os mapas conceituais, como um recurso facilitador da aprendizagem significativa.

Mapas Conceituais como recurso de ensino:

A teoria que fundamenta a origem e uso dos mapas conceituais surgiu na década de 1970, dentro do programa de pesquisa da Universidade de Cornell, EUA. Os estudos liderados por Joseph Novak baseavam-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e constituíram-se na elaboração de uma forma de representação das relações idiossincráticas estabelecidas no processo de aprendizagem (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Definidos por Novak e Gowin (1984, p. 33) como “um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições”, esse instrumento pode representar um mapa do que foi aprendido, por meio de ideias chaves, como foco para uma aprendizagem específica. Considerando que a aprendizagem significativa se produz mais facilmente quando novos conceitos ou significados conceituais são englobados.

O processo de aprendizagem por meio de mapas conceituais torna o ensino personalizado, individual e com atribuições de significados únicos para cada educando. Neste processo o aluno irá realizar as conexões com o tema de estudo e atribuirá significado de acordo com o que já sabia e o novo. Com isso, o ensino passa a uma esfera onde o aluno torna-se construtor do conhecimento, resultando na aprendizagem significativa.

Nesse sentido, os mapas conceituais são uma representação que mostra relações explícitas entre ideias chave (denominadas de conceitos) usando palavras que estabelecem conexões entre os mesmos, organizando as relações expressadas por meio de uma hierarquia (NOVAK; CAÑAS, 2010).

A utilização de mapas conceituais torna-se potencialmente significativo e útil para os professores avaliarem a compreensão conceitual dos alunos sobre o tema mapeado (MENDES et al., 2013), pois bons mapas conceituais são baseados em uma teoria sólida de aprendizagem e teoria do conhecimento (CAÑAS; NOVAK, 2008).

Ao permitir uma construção de conhecimento onde o educando possa externalizar e demonstrar as conexões que estabelece durante o processo de aprendizagem, os mapas conceituais demonstram todo o seu potencial educativo, constituindo-se de uma ferramenta de monitoramento e avaliação da aprendizagem.

Metodologia:

Esse estudo é resultado de uma pesquisa de mestrado desenvolvido em 30 horas/aula, durante o primeiro semestre de 2016 com um grupo de 30 alunos matriculados no 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública do Paraná.

A investigação foi desenvolvida duas etapas, em que a primeira tratou da abordagem instrucional para domínio do mapeamento conceitual e a segunda fase, desenvolvimento de atividades pedagógicas no ensino de ciências. Para essa etapa as atividades foram desenvolvidas em torno do tema Energia e utilizaram diferentes estratégias com mapas conceituais para avaliação do percurso de aprendizagem.

As atividades ocorreram por meio da estruturação de uma sequência didática, envolvendo o uso de mapas conceituais, atividades experimentais, rodas de conversa e atividades diversificadas. Para que se pudesse observar a evolução conceitual ao longo do período, foi estabelecida a coleta de mapas conceituais iniciais e finais durante o processo, que a partir do referencial de análise de Novak e Gowin (1984), Mendonça (2012), Mendonça, Silveira e Moreira (2011) permitiram identificar indícios da ocorrência da aprendizagem significativa.

Por sua vez, o resultado das análises contribuiu na elaboração de um Guia Didático para professores, cujo objetivo é descrever a proposta e investigação em seus aspectos teóricos e práticos, de modo a comunicar e auxiliar professores no trabalho com ensino de ciências nos anos iniciais. A seção a seguir apresenta a estrutura do material produzido e seus aspectos relacionados à capacitação e orientação de professores.

Guia didático para o ensino de ciências:

O produto educacional que apresentamos nesse estudo tem por sua definição ser um Guia didático para professores, com objetivos de subsidiar práticas de ensino no aspecto paradidático. Ele compõe um estudo e investigação de mestrado profissional (SOUZA, 2017), cujas regulamentações da CAPES definem a necessidade de comunicar e disseminar pesquisas na área de ensino, voltando seus achados e resultados para a educação básica e melhoria do ensino.

De acordo com Borssoi et al. (2017):

Os objetos de Aprendizagem devem preservar determinadas características para que se configurem como tal: reusabilidade, adaptabilidade, granularidade, acessibilidade, durabilidade e interoperabilidade. Devem ser inseridos em espaços virtuais, denominados repositórios, de modo que sejam facilmente acessíveis pela internet. Assim, um objeto de aprendizagem pode ser utilizado de forma ilimitada e em diferentes situações de ensino, podendo ser adaptável aos propósitos educacionais e acessado em diferentes sistemas operacionais, bem como ser reutilizado, independente das mudanças tecnológicas (BORSSOI et al., 2017, p.61).

Tendo em vistas essas características foi proposto o material intitulado “Caderno de estratégias pedagógicas para os professores dos anos iniciais”, o qual se vincula a dissertação de mestrado profissional da autora principal desse estudo (SOUZA, 2017). Idealizado para

subsidiar o trabalho com mapas conceituais para os professores dos anos iniciais do ensino fundamental, apresentando possibilidades de trabalho a partir desse referencial.

O caderno de estratégias pedagógicas coloca-se como uma sugestão a professores dos anos iniciais do ensino fundamental para orientar e possibilitar a realização de atividades com mapeamento conceitual visando o desenvolvimento da aprendizagem significativa no ensino de ciências. Possui acesso aberto e está disponível para download no repositório institucional da universidade na qual a pesquisa se originou¹.



Figura 1: Apresentação do Guia Didático

O produto expõe inicialmente o referencial teórico para o trabalho com mapas conceituais e sua fundamentação na Teoria da Aprendizagem Significativa. Na sequência descrevem-se exemplos de atividades de familiarização com o mapeamento conceitual, conforme vivenciado na primeira etapa dessa pesquisa da qual se origina e, posteriormente apresenta-se a segunda etapa, com as atividades pedagógicas que foram desenvolvidas sobre o tema Energia.

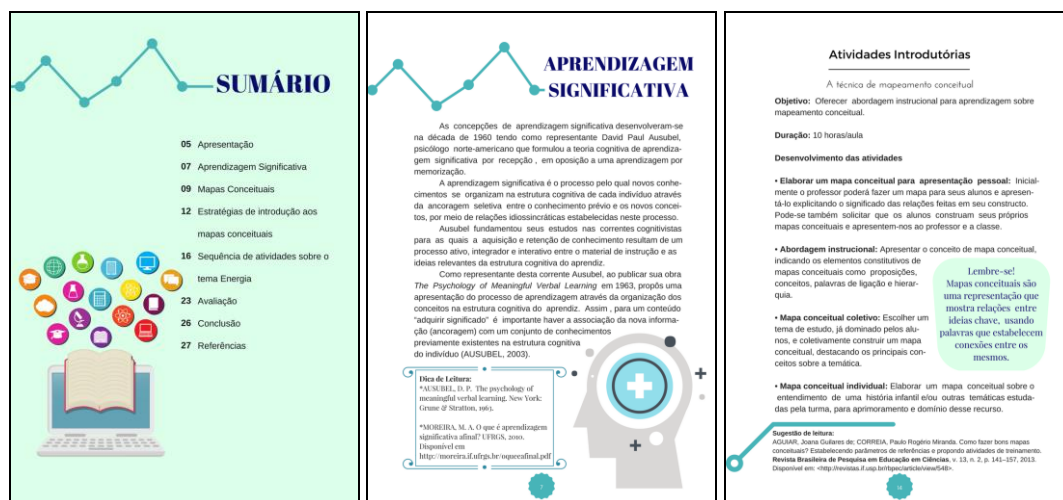


Figura 2: Exemplo das seções contidas no produto educacional

¹ O guia didático, bem como a dissertação com a descrição completa da pesquisa pode ser visualizado e baixado em <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2473>.

As atividades apresentadas no material foram testadas e orientadas com base na vivência de pesquisa de mestrado profissional. Para que pudesse ser comunicada de forma acessível e didática aos professores, foram inseridas algumas informações complementares e dicas de leitura para que o professor possa obter uma maior compreensão sobre os temas abordados, conforme se observa na Figura 3.

ATIVIDADE 6

- A partir da exibição do vídeo, estimule seus alunos a pensarem sobre como é produzida a energia em sua região e de que forma é distribuída até suas casas. Aproveite para conhecer um pouco mais sobre a geração de energia em nosso país.

Sugestão: Promova um debate sobre os pontos positivos e negativos da geração de energia. Pode-se analisar imagens que relembram o processo de abastecimento de terras ao redor do lago de Itaipu e as transformações ocorridas nessa paisagem. Compare essas imagens através de registros em tabelas, mapa conceitual, produção de texto etc.

Conheça a maior hidrelétrica brasileira:
<http://www.usinafcp.com.br/voce-e-historia>

Tema: Circuito Elétrico
Objetivo: Identificar a condução da corrente elétrica em circuito
Duração: 3 horas/aula
Recursos: Placa de isopor ou papelão, pilhas de 1,5 volts; suportes para pilha; uma lâmpada de led; um interruptor pequeno; fios condutores e fita isolante ou fita adesiva.
Desenvolvimento: Atividade prática e demonstrativa sobre o funcionamento de um circuito elétrico. Retome os conceitos abordados nas aulas anteriores e oriente os alunos a construir um circuito elétrico para demonstrar a passagem da corrente elétrica e acendimento da lâmpada.

Figura 4: Circuito Elétrico

Material para o professor

- <https://www.standards4schools.org/>
- https://www.fdg.de/bp/10/1_Schneider.pdf
- <https://www.youtu.be/comiweach7v-ba0f0>

Fonte: Rodrigues (2015)

ATIVIDADE 7

Tema: Funcionamento de uma lâmpada
Objetivos: Demonstrar o funcionamento de uma lâmpada incandescente.
Duração: 1 hora/aula
Recursos: Grafite de lapiseira, fios condutores, 12 pilhas 1,5 volts, copo descartável, pote de vidro, jacarezinhos (garras do tipo clip), fita isolante ou fita adesiva.
Desenvolvimento: Dando continuidade às demonstrações sobre circuitos elétricos, realize a atividade de demonstração do funcionamento de uma lâmpada incandescente, montando um circuito composto por pilhas de 1,5 volts e um grafite, onde os alunos observarão a queima do grafite ao fechar o circuito. Essa analogia demonstra o funcionamento de uma lâmpada incandescente e o processo de condução dos elétrons no filamento de tungstênio presentes na lâmpada incandescente.

Figura 5: Demonstrando o funcionamento de uma lâmpada

Fonte: os autores (2017)

Assista à demonstração em vídeo em:
<https://youtu.be/MqBPLG8Ecc>

NOTA

Hoje no Brasil lâmpadas incandescentes já não são mais produzidas e comercializadas sendo substituídas por modelos com maior eficiência e menor consumo elétrico.

Figura 3: Exemplos de sugestões e orientações complementares ao professor

Em todo o material sugere-se aos professores uma ampliação das atividades, explorando outras possibilidades de seu desenvolvimento de modo que o guia didático tenha características de orientação em sua utilização, tendo sempre o objetivo de flexibilização das ações.

Além disso, pautados na experiência de investigação, sentiu-se necessidade de incluir nesse material aspectos teóricos referente à avaliação dos mapas conceituais sugeridos na aplicação da proposta. Para isso, foram indicados os referências de Novak e Gowin (1984), Mendonça (2012), Mendonça, Silveira e Moreira (2011) entre outros.

AVALIAÇÃO

É sabido que a estruturação de conhecimentos sob a forma de mapas conceituais é uma estratégia de organização e externalização da estrutura cognitiva dos indivíduos. Isso revela uma gama de possibilidades e uma subjetividade que tem um peso grande no processo de avaliação das construções.

De acordo com Correia et al (2009) "a riqueza expressa nos mapas conceituais deve-se a possibilidade dos alunos explicitarem as idiosincrasias dos seus modelos mentais, exigindo um modelo de avaliação mais elaborado". Assim entende-se que avaliar mapas conceituais não pode apenas orientar-se para valoração atribuída às construções, mas deve levar em conta a representatividade do indivíduo dentro do processo avaliativo.

Para efeitos de análise de mapas conceituais há diferentes modelos e escalas de avaliação que quantificam e qualificam as construções elaboradas, tais como as propostas de Novak e Gowin (1984), Bartels (1995), Cronin, Dekker e Dunn (1982), Universidade de Minnesota (2004), Mueller (2014) entre outros.

Esses modelos apresentam valores numéricos e escala com níveis de avaliação dos elementos constitutivos de mapas conceituais, levando em conta a subjetividade de quem o fez e o analisa. Essas análises revelam a validade do mapa, medindo e classificando os aspectos inseridos em cada constructo. Nesse sentido, Silva (2015) reitera os estudos de Novak, afirmando que ao analisar mapas conceituais não há elaborações corretas ou incorretas, mas sim mapas mais completos.

Figura 4: Aspectos sobre avaliação presentes no Guia Didático

Este caderno teve sua divulgação inicial realizada aos professores vinculados a escola onde a pesquisa foi desenvolvida, compondo acervo de sua biblioteca, como uma possibilidade de referencial de consulta aos professores para o desenvolvimento de práticas de ensino. Além disso, ao final da pesquisa foi também apresentado durante uma reunião pedagógica nessa mesma instituição, demonstrando o compromisso e respeito dos pesquisadores com o espaço escolar investigado.

Vislumbra-se futuramente a publicação desse material como um *e-book*, para que possa ser disponibilizado a mais profissionais docentes e no momento aguarda-se sua integração à plataforma da CAPES de produtos educacionais, a eduCAPES².

Considerações finais

O uso dos mapas conceituais para essa pesquisa foi um elemento norteador ao professor como recurso para que o processo de ensino e externalizar a aprendizagem do aluno, contribuindo para o desenvolvimento da aprendizagem significativa.

Diante disso, a proposta de elaboração de um guia didático surge como uma possibilidade de ampliar e levar a outros professores exemplos de práticas no ensino de ciência que possam contribuir para a aprendizagem.

O produto educacional elaborado visa coloca-se não como um referencial, mas sim como sugestões de atividades que foram consideradas por essa pesquisa, como facilitadoras do processo de ensino, com vistas ao fortalecimento de práticas no ensino de ciências, tendo em vista que para o segmento dos anos iniciais os professores revelam falta de formação para o trabalho com temas específicos. (DRUM et al., 2007).

A partir de essas e outras observações acerca do trabalho nos anos iniciais, identifica-se a necessidade de ampliar a capacitação aos professores desse segmento para a atuação no ensino de ciências e, portanto, a pretensão do material elaborado é de subsidiar essa capacitação.

Agradecimentos e apoios

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa-PT, Plátano Edições Técnicas, 2003.

AUSUBEL, D. P. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.

BORSSOI, A. H.; FREIRE, T. B. P.; SILVA, K. A P. Um Produto Educacional para o Ensino de Equações Diferenciais Ordinárias em um curso de Formação Docente. **REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 1, n. 1, p. 59-78, 2017.

²O eduCAPES é um portal de objetos educacionais abertos para uso de alunos e professores da educação básica, superior e pós-graduação, incluindo textos, livros didáticos, artigos de pesquisa, teses, dissertações e outros materiais de pesquisa e ensino que estejam licenciados de maneira aberta. Link de acesso: <https://educapes.capes.gov.br/>.

CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. Concept mapping using CmapTools to enhance meaning full earning. **Knowledge Cartography, Advanced Information and Knowledge Processing** p.25-46, 2008. Springer London.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Documento de área 2013**. Brasília, DF: Capes, 2013.

MENDES, J. G.; CICUTO, C. A. T.; CORREIA, P. R. M. Estudo sobre a estrutura gráfica dos mapas conceituais, em busca da aprendizagem significativa no ensino de ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia-SP. **Atas IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013.

MENDONÇA, C. A. S. **O uso do mapa conceitual progressivo como recurso facilitador da aprendizagem significativa em ciências naturais e biologia**. 2012. Tese (Doutorado). Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Departamento de Didácticas Específicas. Universidade de Burgos, Espanha, 2012.

MENDONÇA, C. A. S.; MOREIRA, M. A. Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Práxis**, v. 4, n. 7, 2012.

MENDONÇA, C. A. S.; SILVEIRA, F. P. R. A.; MOREIRA, M. A. Mapa conceitual: um recurso didático para o ensino dos conceitos sobre Sistema Respiratório. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, 2011, Campinas. **Atas VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, São Paulo, 2011.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9–29, 2010.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa-PT, Plátano Edições Técnicas, 1984.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p.357-368, 2007.

SOUZA, G. F. Mapas conceituais no ensino de ciências: uma proposta para a aprendizagem significativa de conceitos científicos nos anos iniciais. 2017. 120 f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.