

## **Ensino de Matemática: as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas e o planejamento do ensino com vistas na aprendizagem**

Talita Breschiliare Piffer Freire<sup>1</sup>

GD4 – Educação Matemática no Ensino Superior

Este texto tem o propósito de apresentar a proposta de uso de recursos tecnológicos no ensino de Matemática aliado a sequências de ensino denominadas Unidade de Ensino Potencialmente Significativo - UEPS, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa da David Ausubel. A pesquisa de mestrado, em fase inicial de desenvolvimento, é de natureza qualitativa, e considera realizar as análises de acordo com a metodologia de análise textual discursiva, sendo que os dados são provenientes do desenvolvimento da proposta junto a estudantes de uma disciplina de equações diferenciais ordinárias em um curso de Licenciatura em Matemática. Nesse contexto, deseja-se investigar o uso de UEPS integradas ao uso de recursos tecnológicos como material para o ensino de Matemática. Para esse propósito, o texto traz indicativos de como se pretende atingir tal objetivo e indica ações que já estão sendo desenvolvidas.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa, Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, Tecnologias, Ensino de Equações Diferenciais Ordinárias.

### **Introdução**

O presente texto apresenta as intenções de uma pesquisa, em fase inicial de desenvolvimento, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina e Cornélio Procópio, vinculado à linha de pesquisa Recursos Educacionais e Tecnologias no Ensino de Matemática.

Independente da disciplina que leciona, há sempre uma preocupação por parte do professor que os seus alunos consigam compreender o assunto ou tema que está sendo trabalhado, mas nem sempre este consegue resultados satisfatórios, existindo dúvidas quanto a aprendizagem efetiva.

Muitos foram os pesquisadores que se preocuparam com a aprendizagem, como Vygotsky, Piaget, David Ausubel, Joseph Novak, Marco Antônio Moreira, Paulo Freire. Portanto, estudar como e quando ocorre a aprendizagem, quais as melhores condições para que ela aconteça, o que é necessário para que ocorra, são perguntas frequentes no meio acadêmico

---

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, e-mail: [talitapfreire@gmail.com](mailto:talitapfreire@gmail.com), orientador: Dra. Adriana Helena Borssoi.

e inquietam parte dos professores, e portanto, mesmo não sendo um questionamento moderno, ainda se faz necessário o estudo da aprendizagem. Para Moreira (1999), as Teorias de Aprendizagem são:

uma construção humana para interpretar sistematicamente a área do conhecimento que chamamos de aprendizagem. Representa o ponto de vista de um autor/pesquisador sobre como interpretar o tema aprendizagem, quais as variáveis independentes, dependentes e intervenientes. Tenta explicar o que é aprendizagem e porque funciona como funciona. Uma das finalidades da educação escolar é propiciar ao aluno meios para que aprenda de forma que se lembre do que aprende quando precisar, quer para a aprendizagem de novos conteúdos, quer para resolver problemas com que se depara na sua vida acadêmica ou fora dela. (MOREIRA, 1999, p. 12)

No contexto acadêmico, muitos são os atributos que estão envolvidos com a aprendizagem, no entanto nas últimas décadas um fato vem tomando a atenção de muitos pesquisadores, entre eles Borba, e Chiari (2013), o uso da tecnologia voltada para o ensino e aprendizagem. É notório, não podemos continuar utilizando as mesmas maneiras de ensinar do século passado, vivenciando um mundo com muitas inovações, em que as crianças, ainda pequenas já são capazes de utilizar com eficácia os instrumentos tecnológicos existentes, têm a capacidade de realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo e aprender com a própria tecnologia. Não obstante esta tecnologia, que se faz tão presente nos lares e nas escolas da atualidade, deve também ser utilizada a favor do ensino.

Neste sentido, nosso trabalho propõe o uso de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), que são fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 2011). O intuito é propor e investigar UEPS que considerem atividades apoiadas por recursos tecnológicos, dentre os quais destacamos a videoanálise<sup>2</sup>.

## **Fundamentação Teórica**

### **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas**

A Teoria da Aprendizagem Significativa alicerçada na proposta de David Ausubel considera que a aprendizagem pode ser considerada significativa quando “as idéias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo

---

<sup>2</sup> Segundo Martins (2013) em um experimento com videoanálise “um experimento é realizado em frente a uma câmera digital convencional com capacidade de filmar toda a ação realizada, e esse vídeo contendo informações espaciais e temporais é transferido para o computador. [...] O vídeo é analisado quadro a quadro, de tal forma que é possível obter dados como velocidades, acelerações, movimentos oscilatórios harmônicos e anarmônicos, colisões, rotações, etc.”

que o aprendiz já sabe” (MOREIRA, 2011, p.13). Assim sendo, a aprendizagem é caracterizada pela interação entre os conhecimentos prévios do sujeito que aprende e o novo conhecimento. As ideias interagem de maneira substantiva e não arbitrária, tendo em vista que elas não ocorrem de forma literal, ou seja, não é de qualquer forma, é necessária uma elaboração no pensamento, e também porque a aprendizagem não se certifica com qualquer ideia prévia, a ideia previamente concebida deve ter um valor relevante e necessita estar presente na estrutura cognitiva de quem aprende.

Este valor relevante que a ideia preconcebida deve apresentar é por Ausubel (2003) chamada de subsunção- nome dado a um conhecimento específico que o indivíduo já deve ter inerente em sua estrutura cognitiva, que deve ser significativo para o aprendiz, podendo dar um novo significado a um conhecimento que lhe será apresentado ou acrescentar/melhorar um significado já existente.

Moreira (2011, p.24) reconhece que existem duas condições essencialmente necessárias para que a aprendizagem seja significativa: “1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender”. A primeira condição diz respeito ao material que será utilizado nas aulas, este deve apresentar significado lógico e conter ideias-âncora que serão relevantes para os alunos, ainda assim é importante enfatizar que o material não será significativo, e sim potencialmente significativo, pois o significado é característica inerente à pessoa, às suas atribuições e não ao material. Enquanto a segunda condição diz respeito ao aluno, que deve estar disposto a fazer as relações necessárias entre os subsunções existentes e os novos conhecimentos que serão estudados em sala de aula, esta, sendo regular ou não.

Para Moreira (2011), fica evidente, a importância dos subsunções para a aprendizagem, pelo fato de que

A clareza, a estabilidade e a organização dos conhecimentos prévios, em um dado corpo de conhecimentos, em um certo momento, é o que mais influencia a aquisição significativa de novos conhecimentos nessa área, em um processo interativo no qual o novo ganha significados, se integra e se diferencia em relação ao já existente que, por sua vez, adquire novos significados fica mais estável, mais diferenciado, mais rico, mais capaz de ancorar novos conhecimentos. (MOREIRA, 2011, p. 26)

Assim, os conhecimentos que o aprendiz já possui serão alterados, melhorados, ampliados, ou até mesmo corroborados conforme a aprendizagem vai se concretizando.

Os processos cognitivos que proporcionam a Aprendizagem Significativa estão associados a dois princípios: a Diferenciação Progressiva e a Reconciliação Integrativa. Na Diferenciação Progressiva os conceitos gerais são inicialmente apresentados e, a partir

deles, serão construídos os novos conhecimentos, assim haverá a modificação dos subsunçores envolvidos. Para a Reconciliação Integrativa ocorre uma recombinação de informações na estrutura cognitiva, havendo a produção de novos significados.

Como consequência da primeira necessidade para que haja a evidência de aprendizagem significativa, Moreira propõe que o material educativo utilizado sejam Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) e considera que “são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula” (MOREIRA, 2011) e tem como característica serem atividades que apresentam potencial para que a aprendizagem significativa seja facilitada.

O mesmo autor também estabelece alguns princípios que são relevantes. Entre eles se destacam o conhecimento prévio; as situações-problema, que darão sentido aos novos conhecimentos e que devem ser propostas em nível crescente de complexidade; o professor, que é o provedor dessas situações-problema; a reconciliação integradora e a diferenciação progressiva; a aprendizagem significativa crítica, não mecânica; a relação triádica entre aluno, docente e material educativo; a possível relação quádrica, onde o computador é inserido como material educativo; e a avaliação que deverá apresentar evidências de que a aprendizagem foi significativa.

Para que estas unidades possibilitem a aprendizagem significativa evidenciam-se oito aspectos sequenciais: 1) Definir qual o tópico específico que será abordado; 2) Criar situações para que seja possível o aluno externalizar seus conhecimentos prévios; 3) Propor situações problema iniciais em nível introdutório, levando em consideração os conhecimentos prévios que foram sinalizados pelos alunos; 4) Apresentar o conhecimento que será trabalhado na UEPS levando em consideração a diferenciação progressiva; 5) Promover a reconciliação integradora a partir da retomada do conteúdo de maneira mais geral, abrangendo um maior nível de complexidade; 6) Concluir a unidade retomando as características mais relevantes do conteúdo; 7) Realizar a avaliação na forma de implementação; 8) Após a verificação de desempenho dos alunos fornecendo evidências de que a aprendizagem foi significativa, a UEPS poderá ser considerada exitosa. (MOREIRA, 2011)

Entendemos que para a formulação de uma unidade, baseada nos aspectos relacionados anteriormente o professor dispõem de muitos recursos, entre eles estão os jogos, as

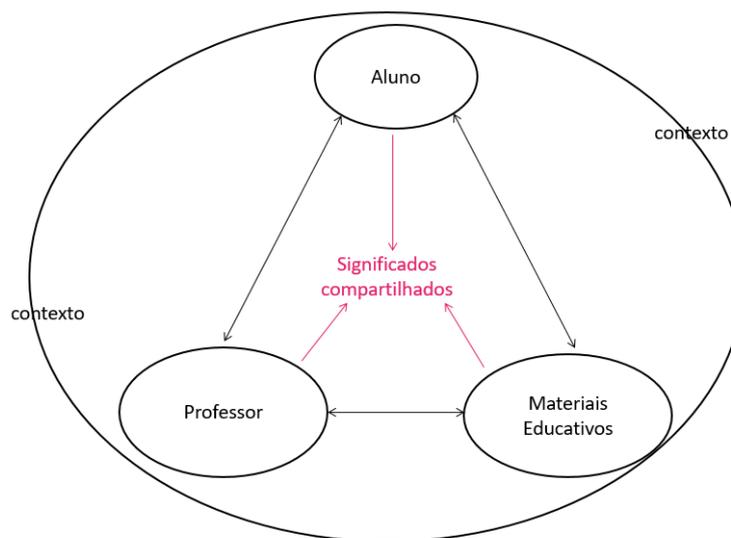
brincadeiras, os mapas conceituais, livros, textos de apoio, portfólio e a tecnologia, na forma do celular, *tablets*, computadores e a própria *internet*.

Nas últimas décadas, tem-se discutido como o computador e outros meios tecnológicos estão ou deverão ser incluídos no processo de aprendizagem. Esta nova visão sobre o uso da tecnologia durante o processo de ensino se assemelha a teoria dos modelos mentais. A psicologia considera que a mente humana pode se assemelhar a um sistema computacional, onde recebe informações do sistema sensorial e é capaz de processá-las, representando internamente o mundo externo. Segundo Moreira (2011, p.171)

a ideia é a mesma proposta por Ausubel há mais de quarenta anos, porém ao invés de falar-se em subsunções, que muitas vezes são interpretados como conhecimentos pontuais, fala-se em representações mentais que decorrem de computações mentais não consistentes.

Moreira (2011) ainda sugere que a relação triádica, proposta por D. Bob Gowin (1981), passe a ser quádrica, onde haveria não apenas a interação entre aluno, professor e material e educativo, mas também existiria a interação com o computador. O autor apresenta um esquema para a visão triádica, representado na Figura 1.

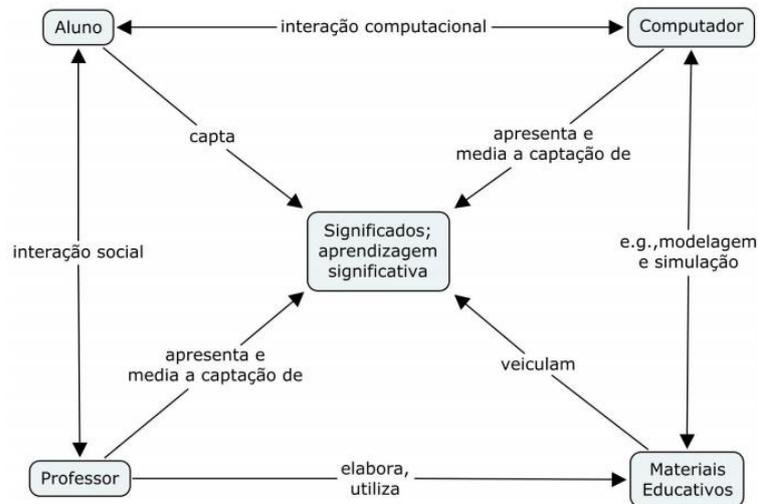
**Figura 1: A aprendizagem significativa na visão interacionista social de Gowin (1981).**



Fonte: Moreira (2011, p.163)

Um novo esquema está relacionado à interação quádrica, representado na Figura 2, onde o modelo de inter-relação entre o material educativo, professor e aluno, é complementado pelo uso da tecnologia, aqui configurada pelo computador, em que esta expõe e media os significados para que se possibilite a aprendizagem significativa.

**Figura 2: A aprendizagem significativa (captação de significados) na visão computacional.**



Fonte: Moreira (2011, p. 172)

### A Tecnologia na Educação

Diante do desenvolvimento tecnológico das últimas décadas, a humanidade, de forma geral, passou a utilizar instrumentos tecnológicos de maneira natural em seu cotidiano.

O uso de artefatos tecnológicos na educação para o ensino de Matemática tem sido motivo de interesse de estudiosos, como David Tall, que em 1986, considera em sua tese de doutorado a inclusão de sistemas computacionais para o ensino de Cálculo. No Brasil em meados da década de 80 foi criado o Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM), na Universidade Estadual Paulista (UNESP) em Rio Claro. Esse grupo tem contribuído com o desenvolvimento de pesquisas relativas a diferentes mídias, tendo influenciado e ampliado o alcance desse tema na comunidade da Educação Matemática, constatando assim que não se pode desconsiderar a importância e relevância desse tema, mas é preciso que os novos sistemas e softwares sejam analisados de forma crítica e sistemática.

Ambientes de ensino que considerem diferentes mídias e sejam integrados por recursos tecnológicos (*softwares*, tutoriais, programação, multimídia, *internet*, simulação, modelagem, jogos, micromundo, hipertextos) podem ser uma estratégia que contribui para a ocorrência da aprendizagem significativas dos estudantes (BORSSOI e ALMEIDA, 2015).

Borba e Penteadó (2012, p.46) consideram que

... busca-se superar práticas antigas com a chegada desse novo ator informático. Tal prática está também em harmonia com uma visão de desconstrução de conhecimento que privilegia o processo e não o produto-resultado em sala de aula, e com uma postura epistemológica que entende o conhecimento como tendo sempre um componente que depende do sujeito.

Enquanto Papert (1993, apud Valente 1998) compreende a aplicação da informática no contexto educacional sobre uma perspectiva construcionista em que o computador e outros elementos colaboram de forma integrada para que a educação aconteça significativamente. Neste sentido o aprendizado é uma construção pessoal, em que é o estudante quem controla o seu ambiente computacional e conseqüentemente seu aprendizado, realizando uma ação de forma concreta, produzindo um produto e efetivando seu conhecimento.

Assim, os professores serão capazes de, com seu próprio aprendizado, auxiliar seus alunos para que esses também possam utilizar a tecnologia a seu favor. Borssoi e Almeida (2015), consideram que o papel do professor deve ser o de pensar e organizar o ensino, visando à ocorrência da aprendizagem significativa. Assim, o professor deve assumir um compromisso que lhe exige planejamento e envolvimento com o ensino e a aprendizagem dos estudantes.

### **Justificativa**

Considerando os argumentos dos diferentes referenciais teóricos apresentados, a necessidade de estruturar as aulas de maneira favorável a uma possibilidade de aprendizagem significativa, ao crescente desenvolvimento da tecnologia e a oportunidade de aliá-la ao ensino, e tendo em vista as dificuldades (que foram vivenciadas pela pesquisadora em sala de aula) dos alunos do curso de licenciatura em Matemática das Faculdades Integradas do Vale do Ivaí, percebe-se a imprescindibilidade de intervenção na situação descrita.

A pesquisadora se propõe, como professora da disciplina de Equações Diferenciais Ordinárias, a utilizar Unidades de Ensino Potencialmente Significativas em suas aulas, elaborando e aplicando uma sequência de ensino que permeia entre o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação através de *softwares* como *Moodle*, *Tracker*, *Geogebra* e *Googledoc*, aulas expositivas, experimentação e Modelagem Matemática. Com o intuito de verificar se o uso de uma metodologia diferenciada aliada à tecnologia possibilita um aprendizado mais satisfatório, um maior interesse por parte dos alunos, mais dedicação nos momentos de realizar as atividades dentro e fora da sala de aula, uma possível relação entre

a matemática ensinada em sala de aula e sua aplicação, seja em um meio científico ou no seu cotidiano.

### **Problema de Pesquisa**

Investigar o uso de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas integradas ao uso de recursos tecnológicos como material para o ensino de Matemática.

### **Objetivos**

O objetivo geral da pesquisa é de propor, implementar e analisar a utilização de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, no ensino da Matemática.

Para contemplar tal objetivo, foram elencados objetivos específicos, quais sejam: verificar as consequências do uso de recursos tecnológicos no ensino de Matemática a partir do desenvolvimento de UEPS; empregar a modelagem matemática no ensino de Matemática, como parte das atividades componentes das UEPS; elaborar um produto educacional no formato hipermídia utilizando as UEPS como norteadoras do ensino de Matemática.

### **Procedimentos Metodológicos**

Os encaminhamentos metodológicos seguem os pressupostos da pesquisa qualitativa (LÜDKE & ANDRÉ, 2013).

Uma revisão bibliográfica sobre os temas tratados na pesquisa será realizada ao longo da investigação, como as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas e a Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 2011; AUSUBEL, NOVAK e HANESSIAN, 1980; AUSUBEL, 2003; BORSSOI e ALMEIDA, 2015), Modelagem Matemática (ALMEIDA, SILVA e VERTUAN, 2012; BASSANEZI, 2014; KAISER, BLUM, FERRI e STILLMAN, 2011) e Tecnologia Digitais (BORBA e CHIARI, 2013; BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2015).

A tomada de dados da pesquisa deve acontecer em duas etapas, realizadas em diferentes modalidades de ensino e que ocorrerão em momentos distintos.

A primeira etapa, realizada no período de maio a junho de 2016, no Colégio Estadual Barbosa Ferraz, no município de Ivaiporã, interior do Paraná compreendeu duas turmas de terceiro ano do curso de Formação de Docentes em que a pesquisadora atuou como professora de Física. Nesta etapa, as aulas de Física foram apoiadas pelo uso da vídeoanálise como suporte para o estudo de funções, explorando como as funções dos movimentos uniforme e uniformemente variado se comportam e associando-as a uma leitura matemática.

A segunda etapa, em fase de desenvolvimento, está sendo realizada nas Faculdades Integradas do Vale do Ivaí (Univale) situada no município de Ivaiporã, com alunos do sexto semestre do curso de licenciatura em Matemática na disciplina de Equações Diferenciais Ordinárias, durante as aulas da pesquisadora (professora regente), no período de julho a dezembro de 2016. Nesta etapa a pesquisadora investigará a utilização de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas e fará uso dos vídeos, que foram produzidos na primeira etapa da pesquisa, em atividades de ensino que permitirão um enfoque a partir de equações diferenciais para dados experimentais antes explorados com auxílio do *software Tracker*.

Entendemos como dados dessa pesquisa: registros de produções dos alunos durante as aulas e/ou trabalhos extraclasse, que poderão ser manuscritos ou arquivos digitais; informações provenientes de questionários ou entrevistas; registros em áudio e/ou vídeo das aulas, etc. Esses dados serão coletados mediante observações estruturadas, participante e natural, a partir de filmagens realizadas durante algumas aulas, questionário e se necessário serão realizadas entrevistas semi-estruturadas (LÜDKE & ANDRÉ, 2013) com alguns alunos e posterior análise documental dos relatórios.

Os dados serão analisados alicerçados na Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003), fazendo o encaminhamento da análise segundo um processo auto-organizado de construção e compreensão onde novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução e unitarização do corpus de análise, o estabelecimento de relações ou processo de categorização e a elaboração do metatexto.

## Produto Educacional

Segundo documento da CAPES (2013), o trabalho de conclusão de curso de um Mestrado Profissional deve ser efetivado com um produto educacional, sendo que

O mestrando deve desenvolver um processo ou produto educativo e utilizá-lo em condições reais de sala de aula ou espaços não-formais ou informais de ensino, em formato artesanal ou em protótipo. Esse produto pode ser, por exemplo, uma sequência didática, um aplicativo computacional, um jogo, um vídeo, um conjunto de vídeo-aulas, um equipamento, uma exposição etc. O trabalho final deve incluir necessariamente o relato fundamentado desta experiência, no qual o produto educacional desenvolvido é parte integrante. (CAPES, 2013)

Para Leodoro e Blakins (2010, p.7), o produto educacional do Mestrado Profissional deve ser participativo, tendo visto que ao produzir os mestrandos se dispõem a “se apropriarem de suas experiências de ensino e confrontá-las com referências teóricas em educação.” Ou seja, os mesmos devem ser protagonistas da prática pedagógica, agindo ativamente sobre todo o processo, desde a elaboração, coleta de dados, análise de dados e conclusões.

O produto educacional vinculado à pesquisa será apresentado em dois estágios. O primeiro está relacionado ao trabalho com duas turmas de formação de docentes, onde a atenção estará voltada para a utilização da videoanálise, em aulas de Física, no estudo dos movimentos (Movimento Uniforme e Movimento Uniformemente Variado) explorando o estudo de funções e seus gráficos, lincando os conhecimentos matemáticos e físicos.

A experiência de ensino neste contexto possibilitará uma análise e contexto mais aprofundado para o trabalho com o sexto período da turma de licenciatura em Matemática, onde será elaborado um material de ensino que tenha como pressuposto as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, baseadas nas ideias de Moreira (2011). Estas Unidades serão ministradas durante o curso de Equações Diferenciais Ordinárias e estarão sujeitas à ajustes e reestruturação, de acordo com a análise dos resultados da aplicação.

Intencionamos elaborar o produto educacional no formato de hipermídia educacional<sup>3</sup>, que será disponibilizado para acesso público em um repositório do Programa de Pós-Graduação. Esta hipermídia abrigará links dos vídeos, textos e programas que foram utilizados com o propósito de que outros profissionais da educação possam se valer desses artifícios em suas próprias aulas.

---

<sup>3</sup> Para Paiva (2001) ”..., os sistemas de autoria hipermídia educacional são ambientes que facilitam a criação de aplicações educacionais apoiando atividades tais como o planejamento, o projeto e a implementação dessas aplicações. Esses sistemas são utilizados, de forma geral, para permitirem a construção de aplicações educacionais que possam auxiliar a prática pedagógica, de forma a tornar as aulas mais dinâmicas e oferecer aos aprendizes a possibilidade de construir e integrar o próprio conhecimento, de acordo com seus interesses e objetivos”

### **Algumas Considerações**

O referente texto traz a proposta de pesquisa da autora no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, que se encontra em fase inicial de desenvolvimento e tem como foco as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) apoiadas à tecnologia. Com a aplicação de uma primeira versão das unidades de ensino pretende-se analisar os dados provenientes do desenvolvimento da proposta junto a estudantes de uma disciplina de Equações Diferenciais Ordinárias em um curso de Licenciatura em Matemática e, se necessário, revisá-las para que venham a compor o produto educacional vinculado ao trabalho de pesquisa.

Até o momento, diferentes atividades componentes das UEPS foram realizadas, como de Modelagem Matemática, uma dessas atividades foi um piloto para a utilização da videoanálise como interpretação dos movimentos, no entanto, também já ocorreram atividades na mesma perspectiva para a introdução de Equações Diferenciais Ordinárias no curso. Também aconteceram atividades apoiadas na tecnologia com o uso do software GeoGebra para o ensino de campo de direções. Espera-se, com este trabalho, contribuir para a aprendizagens dos estudantes, bem como oferecer aos docentes em formação e à comunidade docente em geral, um produto educacional, estruturado na forma de hipermídia, como apoio para a prática pedagógica.

### **Referências**

- ALMEIDA, L. W de; SILVA, K. P. da S.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012
- AUSUBEL, D. P; **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Trad. de Eva Nick. 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BORBA, M. de C.; CHIARI, A. (Org.). **Tecnologias digitais e educação matemática**. 1. Ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.
- BORBA, M. de C; PENTEADO, M. G. **Informática e educação Matemática**. 5ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- BORBA, M. de C.; SILVA, R. S. R. da; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento**. 1ª Ed.; 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.

BORSSOI, A. H.; ALMEIDA, L. M. W. Percepções sobre o uso da Tecnologia para a Aprendizagem Significativa de alunos envolvidos com Atividades de Modelagem Matemática. **Revista Electrónica de Investigación em Educación en Ciencias** (En línea), v. 10, p. 36-45, 2015.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; 2013. Documento de área 2013. Disponível em [https://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs\\_de\\_area/Administra%C3%A7%C3%A3o\\_doc\\_area\\_e\\_comiss%C3%A3o\\_16out.pdf](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs_de_area/Administra%C3%A7%C3%A3o_doc_area_e_comiss%C3%A3o_16out.pdf)

KAISE, G., ET AL., EDS. **Trends in teaching and learning of mathematical modeling: ICTMA 14**. Vol 1. Springer Science & Business Media, 2011.

LEODORO, M. P.; BALKINS, M. A. A. de S. Problematizar e participar: elaboração do produto educacional no Mestrado Profissional em Ensino. **II Simpósio Nacional de Ensino em Ciência e Tecnologia**. Artigo número 84, outubro de 2010

MARTINS, M. M., ET AL. Proposta de ensino interdisciplinar de química e ciências com o software osp tracker. **ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA**, v. 1, n. 01, 2013, Cerro Largo.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. 1ª Ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

PAIVA, D. M. B., ET AL. Avaliação Qualitativa de um Conjunto de Requisitos para Sistemas de Autoria Hipermedia Educacional. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2001. p. 28-37.

VALENTE, J. A., ET AL. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, 1998