

VISEDU-MAT: APRENDENDO FUNÇÕES NOS ESPAÇOS R^2 E R^3 **VISEDU-MAT: learning functions in spaces R^2 and R^3**

Mauricio Capobianco Lopes
Dalton Solano Reis
Viviane Clotilde Silva
Gabriel Zanluca
Samara Reinert

Resumo

As tecnologias digitais aplicadas à educação têm o potencial de oferecer diferentes formas de simulação e de visualização de funções matemáticas. Com base nisso, este artigo tem por objetivo apresentar uma prática pedagógica utilizando o objeto de aprendizagem, chamado VISEDU-MAT, para o ensino de funções matemáticas nos espaços R^2 e R^3 visando proporcionar formas de criar, visualizar e comparar funções matemáticas. Depois de desenvolvido, o ambiente foi testado por 414 estudantes do ensino médio de uma escola estadual do município de Blumenau, em Santa Catarina. Os resultados, analisados com base em estatística descritiva, demonstraram que os estudantes ficaram motivados com o uso do ambiente e indicaram seu potencial para o uso em sala de aula. Conclui-se que ferramentas simples e intuitivas podem auxiliar professores no ensino e estudantes na compreensão sobre o conteúdo de funções matemáticas, entretanto é necessário mais tempo de aplicação para verificar os resultados efetivos para a aprendizagem.

Palavras-Chave: Tecnologias digitais na educação. Produto educacional. Objeto de aprendizagem. Funções matemáticas. Espaços R^2 e R^3 .

Abstract

Digital technologies applied to education have the potential to offer different ways of simulation and visualization of mathematical functions. Based on this, this article aims to present a pedagogical practice using a learning object named VISEDU-MAT to support mathematical functions in spaces R^2 and R^3 teaching. The environment provides a way of creating, visualizing and comparing mathematical functions. After being developed, it was tested by 414 high school students from a public school in the city of Blumenau, in Santa Catarina, Brazil. The results, analyzed based on descriptive statistics, showed that students were motivated with the use of the environment and indicated their potential for classroom use. We

concluded that simple and intuitive tools can assist teachers in teaching and students in understanding the content of mathematical functions, however more time is needed to verify the effective results for learning.

Keywords: Digital technologies in education. Educational product. Learning object. Mathematical functions. Spaces R^2 and R^3 .

Introdução

Desde sua criação as instituições de ensino têm utilizado tecnologias de informação e comunicação baseadas sobretudo no quadro, giz, caderno, lápis, livro e no falar do professor. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) ampliaram estas possibilidades ao permitir trazer para a sala de aula diversos recursos e mídias que eram impensáveis no tempo em que a acessibilidade a materiais e conhecimentos eram restritos a um espaço local e ao texto.

Uma das atividades mais promissoras possibilitadas com o advento das TDICs para a Educação é a construção de sistemas e softwares de simulação que permitem aos estudantes ver, analisar e comparar conceitos e aplicações comuns no mundo real em ambientes simulados. Uma das dificuldades dos professores na construção de sistemas simulados ou de jogos, e seu consequente uso como Objeto de Aprendizagem (OA), é a pouca quantidade de ferramentas ou a necessidade de uma formação técnica de programação de computadores para a sua construção.

As simulações computacionais permitem que determinados conceitos matemáticos sejam mais bem compreendidos pelos alunos quando representados de forma visual. Essa é uma das principais vantagens do trabalho integrado explorando álgebra e geometria simultaneamente, uma vez que a representação geométrica possibilita mostrar visualmente o significado de alguns conceitos explorados algebricamente. Por outro lado, este trabalho fica restrito quando é necessário fazer várias representações geométricas para que seja possível visualizar o que o conceito apresenta. Este é o caso dos coeficientes em funções. Para

entender o significado de um dos coeficientes é necessário fazer vários gráficos da função alterando apenas o valor dos coeficientes para que os alunos possam visualizar o que acontece. Neste caso, pedir que os alunos façam, manualmente vários gráficos tende a tornar o processo cansativo e desestimulante. Assim, o uso de softwares educativos pode ser um facilitador da aprendizagem, pois permitem aos alunos fazerem vários gráficos, de forma rápida, detendo-se, a maior parte do tempo, na análise dos mesmos e na compreensão do conceito explorado.

No contexto da criação de softwares de simulação voltados à educação, o Grupo de Pesquisa em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação, vinculado ao Departamento de Sistemas e Computação da Universidade Regional de Blumenau (FURB), desenvolveu o *framework* Visualizador de Material Educacional (VISEDU). Em sua versão inicial o VISEDU foi pensado para o ensino de funções matemáticas no espaço R^2 (KRAUSS, 2013). Koehler (2015) ampliou as funcionalidades para o espaço R^3 . Os projetos iniciais, entretanto, não haviam sido testados em ambientes de sala de aula para o ensino de funções matemáticas.

Com base nisso, o presente artigo tem por objetivo apresentar o OA para o ensino de funções matemáticas nos espaços R^2 e R^3 , construído a partir do VISEDU, denominado VISEDU-MAT e identificar sua efetividade como recurso educacional. O ambiente tem o propósito de contribuir para a simulação de um espaço gráfico em 3D, com a possibilidade de animações. As representações gráficas em 3D ampliam as possibilidades educacionais uma vez que permitem ao aluno visualizar elementos e objetos mais próximos do seu ambiente real. O uso do 3D transcende, em definitivo, a lógica associada ao ensino em papel, uma vez que este permite apenas visualizações em espaço gráfico 2D. O espaço gráfico em 3D permite a criação de ambientes com diferentes ângulos de visualização, rotação e translação em eixo x, y, z, perspectiva em profundidade entre outras características.

O OA proposto foi aplicado em um projeto de extensão denominado Visitas Educativas, do Núcleo de Estudos e Ensino de Matemática (NEEM) da FURB, para 414 alunos de uma escola de ensino médio da cidade de Blumenau, em Santa Catarina. Após a aplicação, os estudantes responderam um questionário analisado com base em estatística descritiva.

Fundamentos

A introdução das tecnologias digitais nos processos de trabalho e nas escolas, mediando o processo de ensino e aprendizagem, vem se

expandindo nas últimas décadas (FERRETTI et al., 1999). A inserção destas tecnologias digitais implica em novos modos e estratégias para os processos de ensinar e aprender, pois o professor assume o papel de mediador do processo educativo, não sendo mais o centro das atenções na sala de aula. Sob este ponto de vista, D'Ambrosio (1998) já há quase 20 anos salientava que o professor que continuasse insistindo em transmitir informações, repetir conhecimentos e cobrar aquilo que ensinou, deveria ter problemas com os estudantes das gerações mais novas, pois o perfil do professor, neste novo contexto, deveria ser o de facilitador de aprendizagem e de proporcionar aprendizagens com significado.

Pallof e Pratt (2004, p.53), dizem que “os alunos aprendem melhor quando se aproximam do conhecimento por meio de um modo em que confiam”. Então, se os professores lhes mostrarem que o uso de computadores é confiável em situações que promovam oportunidades de aprendizagens com significado, certamente eles conseguem, embasados no que já sabem, construir novas habilidades e adquirir novos conhecimentos. Uma das formas de modificar a metodologia tradicional para uma metodologia com uso de tecnologias digitais pode ser a inserção de Objetos de Aprendizagem (OAs) na sala de aula.

OAs são “Qualquer recurso digital que pode ser reutilizado como apoio a aprendizagem [...] A principal ideia de objetos de aprendizagem é repartir conteúdos educacionais em pequenos pedaços que podem ser reusados em variados ambientes de aprendizagem” (WILLEY, 2000, p. 3). Pimenta (2004) destaca que OAs são como

unidades de pequena dimensão, desenhadas e desenvolvidas de forma a fomentar a sua reutilização, eventualmente em mais do que um curso ou em contextos diferenciados, e passíveis de combinação e/ou articulação com outros objetos de aprendizagem de modo a formar unidades mais complexas e extensas.

São exemplos de objetos de aprendizagem, vídeos, imagens, softwares, figuras, gráficos, ou qualquer outro elemento digital que possibilita ao aluno adquirir conhecimento. Também são considerados OAs os elementos que permitem interação, tais como jogos e sistemas de simulação.

Algumas características e requisitos dos OAs são (PRADO, 2006; WILLEY, 2000): (a) autônomo: pode ser apresentado individualmente; (b) interativo: requer que o estudante interaja com o conteúdo de alguma forma, podendo ver, ouvir ou responder a alguma coisa; (c) reutilizável: pode ser usado em diferentes contextos e para diferentes propósitos; (d) agrupável: pode ser agrupado em conjuntos maiores de conteúdo; (e) acessível: pode ser acessado e utilizado por um número ilimitado

de usuários simultaneamente; (f) adaptável: deve ser construído de forma a permitir e possibilitar alterações em função das necessidades dos diferentes níveis de ensino e tipos de estudantes que os utilizam;

No contexto da criação de softwares de simulação voltados ao ensino, o Departamento de Sistemas e Computação da FURB desenvolveu o Visualizador de Material Educacional (VISEDU). Inicialmente, o VISEDU foi pensado para o ensino de funções matemáticas (KRAUSS, 2013). Em sua versão inicial ele possibilitava visualizar a representação da função matemática em um espaço gráfico 2D, controlar os movimentos das câmeras para poder explorar a representação gerada e inspecionar valores desta representação e utilizar efeitos de cores e iluminação para facilitar a visualização da representação gerada. Outros trabalhos sucederam esta primeira versão. Machado (2014) aprofundou as possibilidades de aplicação do VISEDU para aplicações matemáticas. O destaque foi o processamento específico para dispositivos móveis da Apple. Harbs (2013) desenvolveu um motor para criação de jogos (*engine*) em 2D. Este motor foi incorporado ao VISEDU e permite criar jogos de forma visual com base nas bibliotecas disponibilizadas no *framework*.

Feltrin (2014) disponibilizou animações comportamentais de percepção, raciocínio e atuação de personagens baseado em modelos de inteligência artificial.

Montibeller (2014) ampliou as funcionalidades do VISEDU, ao incorporar as funcionalidades desenvolvidas por Araújo (2012) que criou a ferramenta AduboGL que era voltada para o ensino de Computação Gráfica. Como principais recursos criados a partir do trabalho de Montibeller (2014) destaca-se a possibilidade de se trabalhar com câmaras e texturas nas aplicações desenvolvidas com base no VISEDU. Nunes (2014) complementou o proposto por Montibeller (2014) ao incorporar elementos de *splines* e iluminação aos objetos. Koehler (2015), por sua vez, disponibilizou um modo de visualização tridimensional para os materiais educacionais desenvolvidos com base no VISEDU. Vanz (2015) ampliou as funcionalidades possibilitadas pelo VISEDU ao criar um simulador de drone integrado com o *framework* para robótica Robot Operating System (ROS). Piske (2015) estendeu o VISEDU, incorporando um modelo de raciocínio. Como exemplo de aplicação, foi desenvolvido um simulador de ecossistema de aquário marinho para auxiliar o estudo de conceitos biológicos. Eggert (2015) aplicou o VISEDU para desenhar e validar fórmulas estruturais de moléculas com um átomo central e apresentou sua representação em um ambiente tridimensional. Assim, o VISEDU foi

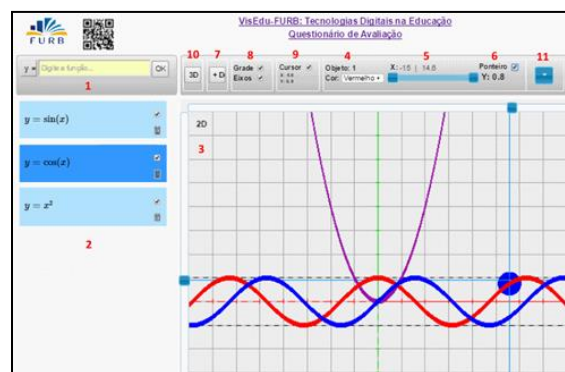
aplicado em diferentes áreas do ensino de Ciências e Matemática.

Mais recentemente, em um projeto de pesquisa denominado “Implicações nos Processos de Ensino e Aprendizagem em Ciências do Uso de Objetos de Aprendizagem” desenvolveu-se o módulo do VISEDU para o ensino de Física. Nesse processo, percebeu-se a possibilidade de tornar o VISEDU mais versátil, incorporando a ele a linguagem dos OAs. Outras implementações no *framework* estão sendo feitas. A evolução do VISEDU tem o propósito de torná-lo um *framework* de referência para a produção de OAs.

VISEDU-MAT

O VISEDU-MAT é o módulo de ensino de matemática do *framework* VISEDU. Na atual versão ele permite a simulação e interação dos estudantes nos espaços R^2 e R^3 . A Figura 1 apresenta a tela do ambiente para o espaço R^2 .

Figura 1 – VISEDU-MAT – Espaço R^2



Fonte: elaborado pelos autores.

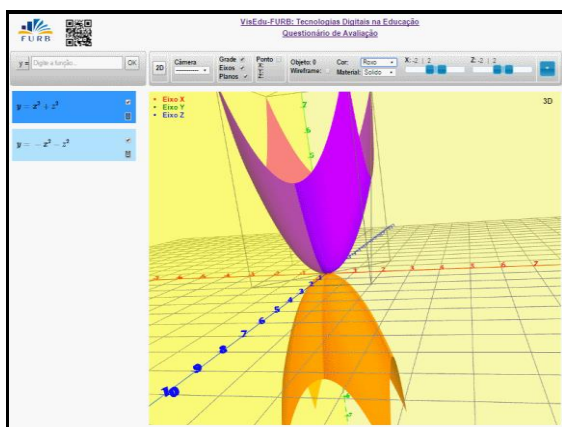
O ambiente apresenta as seguintes funcionalidades:

- (1) **digitação da função:** este campo deve ser usado para digitar a função matemática. O contradomínio pode ser selecionado clicando no botão $y=$. Para plotar uma nova função deve-se digitá-la no campo de texto e pressionar o botão OK;
- (2) **funções:** esta área mostra a representação matemática das funções criadas. Nele é possível habilitar ou desabilitar a exibição da função ou excluí-la;
- (3) **plotagem:** esta janela permite visualizar a plotagem das funções criadas pelo usuário no espaço R^2 ;

- (4) **cor**: esta caixa de seleção permite selecionar a cor da função selecionada;
- (5) **X**: esta barra de rolagem aumenta ou diminui a área de plotagem da função no eixo do domínio;
- (6) **ponteiro**: esta caixa de checagem indica o valor da coordenada do contradomínio em um determinado ponto da função;
- (7) **+D**: este botão permite melhorar a qualidade da plotagem do gráfico;
- (8) **grade e eixos**: estas caixas de checagem possibilitam habilitar ou desabilitar a visualização da grade e do eixo do plano cartesiano;
- (9) **cursor**: esta caixa de checagem permite habilitar ou desabilitar a indicação da coordenada x e y da posição do cursor do mouse no plano cartesiano;
- (10) **3D**: este botão possibilita mudar o ambiente para a simulação de funções no espaço R^3 ;
- (11) **menu**: este botão apresenta exemplos didáticos para o uso do ambiente e ajuda para o uso dos recursos e funções.

A Figura 2 apresenta o ambiente no espaço R^3 . Nele, as opções são ampliadas para mais um eixo. É possível fazer a rotação dos eixos e a função pode ser selecionada a partir de um clique duplo no gráfico. Também há uma caixa de seleção para mudar o ponto de visualização da câmera, uma caixa de checagem para habilitar ou desabilitar a visualização dos planos e outra para selecionar o material de preenchimento da figura, bem como uma barra de rolagem para aumentar ou diminuir a área de plotagem do eixo Z.

Figura 2 – VISEDU-MAT – Espaço R3



Fonte: elaborado pelos autores.

Ao usar o ambiente os estudantes são estimulados a explorar todas as opções para verificar o que acontece em cada uma delas e os efeitos na plotagem do gráfico.

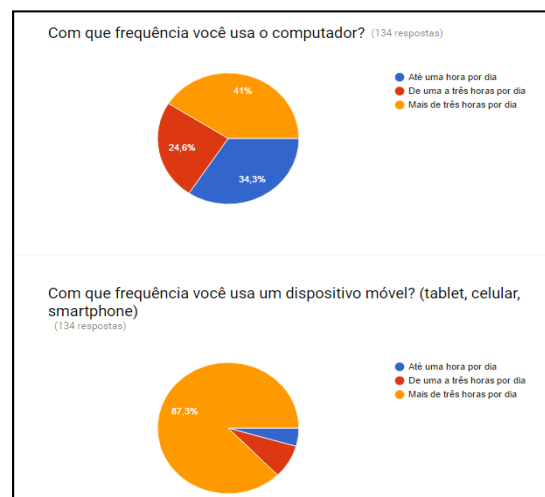
Resultados

O VISEDU-MAT foi aplicado na Escola de Ensino Médio Professora Elza H. T. Pacheco, em Blumenau, Santa Catarina. O ambiente foi usado em doze turmas, sendo seis do Primeiro ano (totalizando 220 estudantes), duas do Segundo (59 estudantes) e quatro do Terceiro (135 estudantes), envolvendo 414 estudantes. A atividade foi realizada na própria sala de aula dos estudantes em notebooks com tela sensível ao toque do Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE) da FURB.

Na atividade, os estudantes foram organizados em grupos de três ou quatro alunos. A professora de Matemática executou uma sequência didática de acordo com os conteúdos que os estudantes estavam trabalhando na disciplina. A atividade foi executada em duas aulas de 45 minutos e acompanhada por pelo menos um pesquisador, um técnico de informática e uma monitora de matemática.

No fim da aula, foi aplicado um questionário de avaliação sobre a atividade realizada com o VISEDU-MAT. Como trabalharam em grupos, os alunos apresentaram suas respostas coletivamente. Foram coletadas 134 respostas. As primeiras perguntas trataram do perfil dos estudantes (Figura 3).

Figura 3 – Questões sobre o perfil dos estudantes



Fonte: elaborado pelos autores.

Conforme pode-se observar pela Figura 3, quase metade deles (41%) informou que usa o computador mais de três horas por dia. Ao considerar o uso de smartphones, esse número

saltou para 87,3%, o que demonstra o uso intenso de smartphones pelos estudantes do ensino médio na escola pesquisada.

Em seguida foram apresentadas cinco perguntas sobre a experiência dos estudantes com a aplicação, considerando usabilidade e aprendizagem. A primeira procurou identificar quantas atividades o estudante conseguiu executar. A maioria dos estudantes (80,6%) assegurou que conseguiu executar todas as atividades. 12,7% disseram que conseguiram executar a maior parte. 4,5% afirmaram que conseguiram executar metade das tarefas. Por fim, 0,7% responderam que conseguiram fazer menos da metade das tarefas, enquanto 1,5% afirmou que não conseguiu executar as tarefas. Os resultados demonstram que o tempo e a forma de execução das atividades no VISEDU-MAT estão adequados.

A segunda procurou identificar se os estudantes consideraram o software intuitivo e fácil de usar. A maioria dos estudantes (99,3%) concordou que sim, que ele atende essas características de usabilidade, enquanto 0,7% afirmaram que não, o que permite afirmar que o software tem uma boa usabilidade.

Quando questionado se o software auxiliou na aprendizagem na sala de aula, a maioria dos estudantes (58,2%) indicou que ajudou muito. 31,3% afirmou que ajudou mais ou menos, enquanto 5,2% dos estudantes indicaram que pouco aprenderam e os mesmos 5,2% não tiveram aprendizado com o software. Considerando o tempo de aplicação (apenas uma aula), o resultado foi considerado satisfatório, uma vez que 120 estudantes indicaram algum aprendizado com o software.

A pergunta seguinte procurou identificar se o software auxiliou a lembrar os conteúdos matemáticos e a compreender os conceitos trabalhados. Nessa questão, a maioria dos estudantes (59,7%) considerou que auxiliou muito, enquanto 32,8% afirmaram que auxiliou mais ou menos. 5,2% indicaram que auxiliou pouco e 2,2% que não ajudou. Destaca-se que, como a aplicação foi feita para turmas de primeiro, segundo e terceiro anos do ensino médio e que alguns estudantes não estavam trabalhando o conteúdo proposto, os resultados foram considerados muito bons.

A última questão tratou da avaliação dos estudantes sobre o software. Nesse quesito, 94,8% dos estudantes consideraram o VISEDU-MAT como sendo muito bom (64,2%) ou bom (30,6%). Apenas 5,2% não gostaram do software (4,5% Regular e 0,7% Insatisfatório). Nesse quesito vale lembrar que muitas vezes os estudantes de ensino médio das escolas públicas têm pouco contato com tecnologias digitais para a aprendizagem e solução de problemas. As atividades propostas pelo VISEDU-MAT, por exemplo, poderiam ser

trabalhadas em softwares com mais funções e mais conhecidos como o Geogebra, por exemplo. Ressalta-se, portanto, o potencial que tais softwares têm em motivar os estudantes para a aprendizagem de Matemática. Os resultados aqui apresentados indicam o potencial do VISEDU-MAT como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem de funções matemáticas nos espaços R^2 e R^3 .

Conclusões

Muitas vezes, nas aulas de matemática, os alunos têm dificuldade em entender alguns conceitos que requerem a análise gráfica, pois os mesmos não são devidamente explorados devido à falta de tempo. O VISEDU-MAT auxilia neste processo, pois apresenta os gráficos de forma simples e rápida, permitindo trabalhar aliando álgebra e geometria. Além disso, no R^3 a visualização é facilitada pela possibilidade de rotacionar os gráficos, visualizando-os e analisando-os sob diversos ângulos.

Com base nos resultados de sua aplicação, o VISEDU-MAT mostrou ser um ambiente intuitivo e de fácil utilização. Ele possibilita a plotagem de várias funções ao mesmo tempo, diferenciando-as por cores. Além disso, trata-se de um ambiente gratuito e disponível na web. Assim, o VISEDU-MAT apresenta-se com grande potencial para auxiliar os professores em suas práticas de ensino e os estudantes na compreensão dos conceitos de funções matemáticas nos espaços R^2 e R^3 .

O projeto apresentou algumas contribuições e resultados esperados. O primeiro tratou de estabelecer uma parceria entre a Universidade e a Escola. As interações entre essas instituições aproximam a Universidade do contexto escolar e fazem com que a mesma discuta e desenvolva projetos práticos que possam contribuir efetivamente com a educação básica. A Escola, por sua vez, qualifica suas ações e amplia as discussões sobre os processos de ensino e aprendizagem.

O segundo tratou do uso de tecnologias digitais no processo de formação. As tecnologias digitais estão presentes no dia a dia das crianças e adolescentes, mas ainda sofrem restrições para sua inserção no espaço escolar, desde a obsolescência de equipamentos, passando pela escassa formação de professores e culminando com a dificuldade de identificar métodos e ferramentas realmente úteis nos processos de ensino e aprendizagem. O projeto procurou superar algumas dessas dificuldades, oferecendo ferramentas e métodos contextualizados na formação dos estudantes.

Por fim, o projeto contribuiu com um método diferenciado de ensino da matemática ao permitir plotar e visualizar diferentes funções matemáticas nos espaços R^2 e R^3 , ampliando as

possibilidades dos estudantes de compreenderem o uso de gráficos e sua aplicação em problemas concretos. Os estudantes estiveram motivados e envolvidos ao longo do processo de aplicação do ambiente. A inserção de tecnologias digitais com bons computadores é realmente estimulante para os estudantes neste nível de ensino, entretanto, para verificar a efetividade do uso do ambiente para a aprendizagem são necessários estudos mais aprofundados com características longitudinais.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPQ e à Universidade Regional de Blumenau que financiaram a presente pesquisa e à Escola de Ensino Médio Elza H. T. Pacheco, em Blumenau, Santa Catarina, que permitiu sua aplicação.

Referências

ARAÚJO, Luciana P. de. **AduboGL**: aplicação didática usando a biblioteca OpenGL. 2012. 78 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2012.

D'AMBROSIO, U. Relações entre a matemática e a educação matemática: lições do passado e perspectivas para o futuro. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, IV, 1988. **Anais...** v.1. São Leopoldo: Unisinos, 1998.

EGGERT, A. E. **VISEDU - Química**: visualizador de material educacional, módulo de Química. 2015. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

FELTRIN, Gustavo R. **VISEDU-Simula 1.0**: visualizador de material educacional, módulo de animação comportamental. 2014. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2014.

FERRETTI, C. J.; SILVA JUNIOR, J. R.; OLIVEIRA, M. R. N. S. **Trabalho formação e currículo**: para onde vai a escola? São Paulo: Xamã, 1999.

HARBS, Marcos. **Motor para jogos 2D utilizando HTML5**. 2013. 77 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2013.

KOEHLER, W. F. **VISEDU-CG 4.0**: visualizador de material educacional. 2015. 90 f. Trabalho de Conclusão

de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

KRAUSS, J. R. **VISEDU-MAT**: visualizador de material educacional, módulo de matemática. 2013. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

MACHADO, O. B. **VISEDU-MAT 2.0: visualizador de material educacional - módulo de matemática**. 2014. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

MONTIBELLER, J. P. **VISEDU-CG: aplicação didática para visualizar material educacional, módulo de computação gráfica**. 2014. 106 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

NUNES, S. A. **VISEDU-CG 3.0: aplicação didática para visualizar material educacional - módulo de computação gráfica**. 2014. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

PALLOF, R. M; PRATT, K. **O aluno virtual**: um guia para trabalhar com estudantes online. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PIMENTA, P.; BAPTISTA, A. A. Das plataformas de e-learning aos objetos de aprendizagem. In: DIAS, Ana A. S.; GOMES, Maria J. **E-learning para eformadores**. Minho: TecMinho, 2004. p. 97-109.

PISKE, K. E. **VISEDU – Aquário virtual**: simulador de ecossistema utilizando animação comportamental. 2015. 113 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

PRADO, J. C. Aproximación documental a los objetos de aprendizaje: concepto, médios descriptivos Y entornos de aplicación. In: MIRANDA, A.; SIMEÃO, E. **Alfabetização digital e acesso ao conhecimento**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Ciência da Informação e Documentação, 2006.

VANZ, J. G. **VISEDU – Drone**: módulo de integração com Robot Operating System. 2015. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, D. A. Wiley. **The instructional use of learning objects**. Online version. 2000.

Maurício Capobianco Lopes: Doutor em Engenharia e Gestão e Conhecimento Docente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Regional de Blumenau/FURB, Blumenau, Santa Catarina, Brasil. mclopes@furb.br

Dalton Solano Reis: Mestre em Computação. Docente do Departamento de Sistemas e Computação da Universidade Regional de Blumenau/FURB, Blumenau, Santa Catarina, Brasil. dalton@furb.br.

Viviane Clotilde Silva: Doutora em Educação para Ciência. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau/FURB, Blumenau, Santa Catarina, Brasil. vcs@furb.br.

Gabriel Zanluca: Graduado em Ciência da Computação pela Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, Santa Catarina, Brasil. E-mail: gabriel.zanluca@gmail.com.

Samara Reinert: Licenciada em Matemática. Professora da Rede Estadual de Ensino de Santa Catarina. Blumenau, Santa Catarina, Brasil. samarareinertsa@hotmail.com