



PROJETOS EM DOCÊNCIA PARA STEM: UM PANORAMA DA PRODUÇÃO EM DESENVOLVIMENTO NO CONTEXTO DE UM MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.3900

Brenda Flores - brendaflores@hotmail.com.br
UERGS

Diego Lippert de Almeida - diego-almeida01@uergs.edu.br
UERGS

Daysi Caroline Ragiuk de Oliveira - daysiragiuk@gmail.com
UERGS

Eric Robalinho - ericrobalinho@yahoo.com.br
UERGS

Priscila Marques Correa - priengenheira@gmail.com
UERGS

Luciano Andreatta Carvalho da Costa - andreatta.luciano@gmail.com
UERGS

Resumo: *O presente artigo caracteriza brevemente o Mestrado Profissional em Ensino e aborda algumas das propostas em desenvolvimento no contexto de um destes programas cujo enfoque é a formação docente para Ciências, Tecnologia, Engenharias e Matemática (STEM). Seu objetivo é destacar as possíveis contribuições dos projetos e produtos educacionais elaborados nos mestrados desta modalidade □ como jogos, Clubes de Ciências, prototipagem e Modelagem Matemática □ na melhoria da qualidade do ensino promovido por seus discentes, professores do Ensino Médio e do Ensino Superior. Ao longo do artigo, quatro projetos são discutidos: o primeiro aborda regras gerais para manipulação de números binários através do meio físico buscando auxiliar em propostas de desenvolvimento do Pensamento Computacional; o segundo apresenta uma proposta de um Clube de Ciências com enfoque em questões ambientais como incentivador para a escolha profissional nas áreas das Ciências e Engenharias; o terceiro disserta sobre a produção de protótipos impressos em 3D como meio de problematização em aulas do curso de Engenharia; e, por fim, o quarto projeto trata da Modelagem Matemática como estratégia para o desenvolvimento de*





instrumentos educacionais voltados para a Engenharia. Como resultado deste estudo, é possível observar que as propostas em desenvolvimento têm potencial de promover inovação didática e evidenciar a criatividade dos pesquisadores envolvidos, gerando um impacto positivo nas ações escola-sociedade.

Palavras-chave: *Mestrado Profissional; Ensino; STEM; Produtos Educacionais.*



PROJETOS EM DOCÊNCIA PARA STEM: UM PANORAMA DA PRODUÇÃO EM DESENVOLVIMENTO NO CONTEXTO DE UM MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da pós-graduação *stricto sensu*, o surgimento de comunidades de pesquisadores e a produção de um considerável corpo de conhecimentos não foram suficientes para impactar o sistema escolar e a realidade da sala de aula de forma significativa. Assim, considerando que os Mestrados Acadêmicos não atendiam às necessidades dos professores, a criação de Mestrados Profissionais em Ensino foi proposta, como uma tentativa de remediar esta realidade (MOREIRA, 2004). O presente artigo discute esta modalidade de ensino, suas particularidades, seus objetivos e a produção que exige. Além disso, apresenta alguns projetos e produtos educacionais em fase de desenvolvimento no contexto de um Mestrado em Docência para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM).

Ao longo dos anos, o Ensino em STEM vem ganhando força por reconhecer a fundamentação de carreiras em destaque, tanto no sentido da procura, quanto de escassez, voltadas à área da Tecnologia, sendo a principal demanda no mercado nos próximos anos (GIZ; SENAI, 2021). Segundo Lins *et al.* (2019), a aplicação metodológica STEM tem como pretensão colocar em prática os conceitos apresentados nas disciplinas científicas, promovendo um estudo dinâmico e amplificado, a fim de incentivar a criatividade, as concepções matemáticas e a construção de objetos a partir de técnicas inovadoras facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, os projetos aqui apresentados, ainda em fase de elaboração, abordam diversas propostas para a melhoria da qualidade do sistema de ensino: um jogo como estratégia para promoção do desenvolvimento do pensamento computacional; um Clube de Ciências como ambiente para a realização de atividades capazes de oportunizar o desenvolvimento sociocientífico e o letramento científico; a utilização da modelagem e da impressão 3D no desenvolvimento de um protótipo de morsa de bancada; e a Modelagem Matemática como estratégia de desenvolvimento de materiais educacionais.

2 MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO E PRODUTO EDUCACIONAL

O Mestrado Profissional (MP), conforme exposto por Nascimento, Ostermann e Cavalcanti (2017, p. 317), "começou a fazer parte da pós-graduação brasileira no final da década de 90. A partir daí houve uma grande expansão no número de cursos reconhecidos pela organização que regulamenta essa modalidade de ensino". Este tipo de mestrado, criado a partir da constatação da necessidade de melhoria da qualificação profissional dos pós-graduados, difere do Mestrado Acadêmico (MA) em diversos aspectos. Nas palavras de Quelhas *et al.* (2005, p. 98), enquanto o MA objetiva "expor o mestrando à literatura científica, treiná-lo em atividades de pesquisa" e "qualificá-lo para o magistério superior", o MP "busca formar um profissional capacitado para pesquisa, desenvolvimento e inovação".

Segundo os autores, a proposta do MP não deve ser encarada como uma substituição de atividades já conduzidas, mas sim como um acréscimo de qualidade ao sistema de pós-graduação instalado. A este respeito, destacam que, apesar de enfatizar



conteúdos aplicados e visar a melhoria da qualificação profissional, o MP também contempla atividades de pesquisa em suas disciplinas e dissertação, além de oportunizar maior aproximação entre os trabalhos conduzidos pela universidade e as demandas dos campos social e profissional (QUELHAS *et al.*, 2005).

Portanto, o MP, enquanto parte do sistema de avaliação da Capes e seguindo o mesmo padrão de qualidade do MA, é oferecido por instituições qualificadas "a professores em exercício, com um currículo que contemple sua área específica de conhecimento e sua formação didático-pedagógica" (MOREIRA, 2004, p. 131). Dessa forma, ele "impõe que a reflexão seja feita a partir de, e de forma concomitante com, a prática profissional do mestrando, de modo que não exista hiato ou readaptação após a conclusão do curso" (MOREIRA, 2004, p.133).

No que se refere ao Mestrado Profissional em Ensino (MPE), especificamente, a preparação profissional é voltada para a atuação docente, evidenciando o ensino, a aprendizagem, o currículo, a avaliação e o sistema escolar (MOREIRA, 2004). Além disso, buscando a evolução do sistema de ensino e a inovação didática, o MPE tem como característica a elaboração e a validação de produtos técnicos (VAILANT; SOUZA, 2016). Portanto, além de um trabalho de conclusão de alta qualidade que resulte em publicações, é requerido dos discentes o desenvolvimento de um produto/processo educacional (PE) que tenha potencial de transferência e aplicabilidade em um contexto real do sistema educativo (OSTERMANN; REZENDE, 2009).

Assim, o trabalho final do MPE deve ser uma pesquisa aplicada que descreva "o desenvolvimento de processos ou produtos de natureza educacional, visando à melhoria do ensino na área específica" e se constitua, "em forma e conteúdo, [...] de um trabalho que possa ser utilizado por outros profissionais" (MOREIRA, 2004, p. 134). Portanto, é necessário que o PE produzido neste contexto leve em consideração as demandas escolares e sociais e seja elaborado, implementado e avaliado a partir de referenciais teóricos atuais sobre epistemologia, ensino, aprendizagem e avaliação (OSTERMANN; REZENDE, 2009).

Dessa forma, conforme evidenciado por Ostermann e Rezende (2009, p. 69), "um MP que tenha acrescentado a capacidade de seu titulado de interferir positivamente no ambiente profissional será um sucesso". A este respeito, Rizzatti *et al.* (2020) acrescentam que o professor concluinte do MP é o principal "produto" desta modalidade de ensino, pois é um profissional capaz de refletir sobre suas práticas a partir de um referencial teórico metodológico, identificando situações-problema e propondo soluções promotoras da evolução do sistema de ensino.

Sendo assim, este artigo apresenta brevemente algumas produções em fase de elaboração no contexto de um Mestrado Profissional em Ensino com enfoque em docência para STEM. Seu objetivo é discutir projetos e produtos educacionais em desenvolvimento, evidenciando suas possíveis contribuições para promoção da inovação didática e da melhoria da qualidade do ensino de Ciências, Tecnologia, Engenharias e Matemática. Assim, espera-se incentivar o debate sobre esta modalidade de ensino e seus resultados, bem como fomentar a busca por estratégias e metodologias capazes de influenciar positivamente a realidade além da sala de aula.

3 PROJETOS EM DOCÊNCIA PARA STEM

3.1 Cartas Binárias

Habilidades em Computação devem ser guiadas na prática educativa, afinal estão presentes em nossa vida de forma diária. Os Referenciais de Formação para os Cursos





de Graduação em Computação da Sociedade Brasileira de Computação elencam no perfil dos egressos a "capacidade de reconhecer a importância do pensamento computacional na vida cotidiana, como também sua aplicação em outros domínios e ser capaz de aplicá-lo em circunstâncias apropriadas" (p. 15). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a necessidade do uso crítico e reflexivo de tecnologias voltadas à educação em todas as áreas e níveis atuando na Educação Básica (BRASIL, 2018).

A tecnologia é um importante recurso pedagógico e didático e é fundamental que ela seja aplicada nas estruturas de problemas e suas estratégias de soluções utilizando dos fundamentos de Computação, no caso, o Pensamento Computacional (PC) em diferentes níveis de formação (BRACKMANN, 2017).

O PC é constituído sobre quatro pilares, como salientado por Brackmann (2017): a decomposição é a identificação e desmembramento de um problema complexo em partes menores e mais fáceis de serem gerenciadas; o reconhecimento de padrões é a estratégia de analisar as partes em busca de padrões e de problemas parecidos com os que já foram solucionados; a abstração, o processo de focar nos detalhes importantes; e, por fim, o algoritmo como um rol de regras que solucionam o grande problema a partir dos subproblemas encontrados.

Construído por Bell *et al.* (2015), o livro *Computer Science Unplugged* é concebido como um conjunto de atividades lúdicas sobre tópicos fundamentais da Ciência da Computação que dispensam o uso do computador. Em uma de suas propostas, encontra-se o jogo intitulado Cartas Binárias.

Os computadores são máquinas que utilizam de princípios matemáticos para o seu funcionamento e os números binários auxiliam a criar, a armazenar e a transmitir informações. Este é um sistema de numeração posicional, assim como o decimal, mas na base 2 e que com essas cartas pode ser descoberto, explorado e ramificado para propostas remixadas que interceptam a educação em STEM. A seguir, veja a imagem que compõe esse jogo:

Figura 1 – Elementos das Cartas Binárias



Fonte: os autores.

Para esta proposta, os estudantes recebem do educador um kit com as 5 cartas. Pode-se usar estes cartões para representar números virando alguns deles para baixo e adicionando os pontos dos cartões com a face para cima. Por exemplo: para formar o número 24, realiza-se a soma dos cartões 8 e 16; para a formação do 17, realiza-se a soma dos cartões 16 e 1 e assim sucessivamente.

Para que formem estes e outros números, é possível propor dois momentos para que compreendam o funcionamento, remixando o trabalho de Bell *et al.* (2015). O primeiro, seria solicitar aos representantes, cada um com um cartão, ficarem na frente da turma. Organizando em ordem, propor questionamento frente a quais regularidades são possíveis de serem observadas: *Quantos pontos teria o próximo cartão colocado à esquerda? Quantos pontos terá o próximo cartão? E o próximo, do próximo, do próximo cartão?*. O incremento do momento pode ser a construção de outras cartas que



pertencem a sequência e assim formar outros números.

Tem aquele ditado: "*Eu sou um zero à esquerda!*". E se trocarmos o ditado para "*Eu sou um zero à direita!*" acaba por obter um significado diferente neste jogo e é algo que pode ser explorado em sala de aula. As atividades acabam por se desenvolver sempre no sentido da esquerda, quando a sequência aumenta a sua quantidade de pontos. Outra reflexão possível é a mudança da proposta ao ser recriada no sentido da direita.

O PC está presente com seus quatro pilares nesta atividade quando exploramos a decomposição como reconhecimento do processo de formação de números mais próximos a zero no conjunto dos naturais; quando aplicamos o reconhecimento de padrões para verificar que a formação numérica segue uma lógica que é aplicada para todas as demais formações; quando analisamos a abstração ao ver que nem todos os números são possíveis de serem formados e, conseqüentemente, é possível formar números além das possibilidades das cartas; bem como o algoritmo se faz presente na formação de números que estão além das capacidades de representação pelo meio físico (cartas) ao criar um regra geral de funcionamento dos número binários por meio desta experiência.

3.2 Clube de Ciências

Cada vez mais vemos a ciência crescendo e se desenvolvendo na busca de respostas que ajudem a civilização a compreender a vida como um todo. Assim, a educação como formadora e transformadora social, tem como missão resgatar os valores da ciência, junto a população a fim de formar cidadãos conscientes, críticos e responsáveis cientificamente pela propagação de informações. Cachapuz *et al.* (2004) nos traz que ser cientificamente culto não é apenas ser possuidor dos conhecimentos técnicos relativos a ciências, mas também é possuir atitudes, valores capazes de debater responsavelmente sobre um ponto de vista pessoal sobre as problemáticas científicas e tecnológicas do mundo atual. Pois, segundo Oliveira e Silveira (2013), imaginar um mundo sem a ciência seria difícil e quem sabe até mesmo impossível visto o desenvolvimento que ela nos proporciona.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico (BRASIL, 2018). Da metalurgia, que produziu ferramentas e armas, passando por máquinas e motores automatizados, até os atuais chips semicondutores, ciência e tecnologia vêm se desenvolvendo de forma integrada com os modos de vida que as diversas sociedades humanas organizaram ao longo da história. No entanto, o mesmo desenvolvimento científico e tecnológico que resulta em novos ou melhores produtos e serviços também pode promover desequilíbrios na natureza e na sociedade.

Nessa perspectiva, é necessário possibilitar que os alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum. Para tanto, é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações.

Com esse intuito, o Clube de Ciências é uma proposta para desenvolver atividades utilizando a ocupação de espaços pouco aproveitados que uma escola pública da cidade de Guaíba, no Rio Grande do Sul, dispõe, construindo estratégias e ações junto aos clubistas, a fim de conquistar o desenvolvimento sociocientífico e alcançar o letramento científico dos alunos participantes. Pois, segundo Rosa (2021), o objetivo do Clube de





Ciências é incentivar que este aluno desperte um olhar diferenciado do que é ciência, tornando-o mais consciente com a sua função na sociedade a partir de uma perspectiva científica mais responsável, pois compreende-se o Clube como um lugar democrático e flexível, formado pelo e para o aluno, consequentemente moldado conforme necessidade e contexto escolar e comunitário.

As atividades do Clube serão realizadas na forma de encontros, oficinas, seminários, saídas de campo, palestras, *workshops*, entre outros, com foco em questões ambientais e problemáticas apresentadas pela própria escola. Dentre as possíveis atividades a serem desenvolvidas estão (Figura 2): a revitalização da fonte de água natural, que poderia ser utilizada para irrigar uma horta, pomar ou estufa de mudas utilizando um sistema sustentável de irrigação; a construção de uma composteira para obtenção de adubo utilizando os resíduos orgânicos oriundos das sobras da merenda escolar; a construção de uma estufa de mudas para acondicionamento e preservação, a fim de garantir as melhores condições para o plantio; a manutenção do pomar que a escola já possui, garantindo maior diversidade de plantas fruteiras e contribuindo para uma alimentação escolar mais saudável.

Figura 2 – Espaços a serem revitalizados pelo Clube de Ciências na Escola



Fonte: os autores.

Em cada encontro, ou oficina, os alunos serão provocados a pensar sobre as atuais problemáticas que envolvem a escola no contexto ambiental. Os encontros irão focar na atuação ativa do aluno na busca por respostas e no seu protagonismo estudantil na construção do seu conhecimento (DEMO, 2015). Para cada encontro uma pergunta geradora será apresentada para motivar e desacomodar o grupo. A partir disso, pretende-se que os alunos, engajados na proposta de resolução, busquem através da pesquisa formas para responder as perguntas. Por fim, será incentivado planejamento para pôr em prática a solução encontrada.

É importante lembrar que há estudos que apontam que as falhas da qualidade ao longo da Educação Básica podem refletir negativamente quando tratamos das escolhas pela área das engenharias (CNI, 2013; BAZZO *et al.*, 2012; VILLAS-BOAS *et al.*, 2011 apud BARROS; AMORIM, 2013). E que, segundo Carrapatoso *et al.* (2005) conforme um estudo desenvolvido pela Universidade da Flórida, 50% dos atuais engenheiros responderam que o principal fator que colaborou para a escolha profissional foram as experiências e programas ligados à Ciência, na Educação Básica, e em que participaram.

Outro fator que deve-se citar é o fato que, segundo Camargo, Costa e Silva (2015) o interesse pelas áreas científicas podem ser despertados com a prática vista por esses alunos, frequentadores do Clube de Ciências, pois experiências como essas trazem a ciência para o cotidiano, promovendo também a aquisição de conhecimento de vida, não somente teórico.



3.3 Impressão 3D

Há uma crescente consciência da necessidade de tecnologias educacionais inovadoras para melhorar o processo de ensino nas instituições brasileiras. Uma impressora 3D, por exemplo, é uma dessas possibilidades, já que possui a capacidade de construir um grande número de modelos com diferentes formas e tamanhos, mesmo para usuários com pouco conhecimento da ferramenta (SAMAGAIA, 2015).

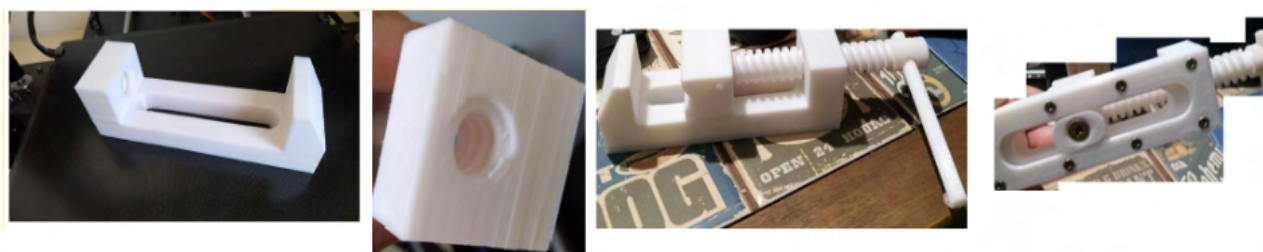
Essa estratégia permite que os alunos adotem uma mentalidade *maker* por meio da construção e exploração de materiais. O Movimento *Maker*, com seus conceitos práticos e próprios, estimula os alunos a serem criativos no processo de aprendizagem e oferece possibilidades de resolução de problemas.

No que diz respeito à resolução de problemas, a BNCC estipula sua utilização e propõe uma imersão do conhecimento científico com a construção e criação de experiências, modelos e protótipos para criar processos ou produtos e atender às necessidades de resolução de problemas encontrados na sociedade desde a Educação Básica (BRASIL, 2018).

Uma sequência didática, com 6 aulas de duração, será trabalhada com alunos do 8º semestre de Engenharia Mecânica, durante a disciplina de Gestão da Manutenção. O percurso metodológico deste estudo será iniciado com aulas invertidas, em que o professor usará a plataforma *Google Classroom* para estabelecer uma sala de aula virtual com os alunos. Além disso, serão apresentados vídeos sobre a estrutura do modelo de protótipo de manutenção para os alunos visualizarem e debaterem em sala de aula. Nas demais aulas serão realizadas as seguintes atividades: modelagem do protótipo no *software SolidWorks*, visita ao Espaço *Maker* da universidade, uso dos modelos construídos e impressos em aula e apresentação das equipes e seus respectivos protótipos para a comunidade acadêmica.

Os alunos deverão elaborar um modelo de desenho em 2D no *software SolidWorks* que será utilizado posteriormente para a impressão do objeto. O protótipo (Figura 3), que se trata de uma morsa de bancada com duas peças que se movem uma em relação à outra para fixar ou apertar o item a ser usinado, e seu processo de produção serão apresentados pelos alunos ao final das aulas.

Figura 3 - Morsa impressa em 3D



Fonte: os autores.

O processo avaliativo da sequência didática ocorrerá de forma contínua, abrangente, consistente, sistemática e condizente com seu propósito, incluindo a autonomia do aprendiz e sua relação com as competências adquiridas. Assim, por meio da observação da participação dos alunos e da realização das atividades propostas, a avaliação dos alunos será baseada na interação, na discussão e na curiosidade despertada durante o desenvolvimento das atividades.

3.4 Modelagem

A Modelagem Matemática (MM) é um processo dinâmico que consiste da transformação de uma situação ou problema real em um modelo matemático, sua resolução e interpretação das soluções em termos do mundo real. Em outras palavras, é uma aproximação ou uma elaboração da realidade, de um sistema ou de uma parte do todo. A MM pode ser entendida como uma série de atividades, segundo Bassanezi (2021, p. 27): "experimentação, abstração, resolução, validação, modificação e aplicação. Não há, contudo, uma linearidade destas tarefas, nem significam passos obrigatórios durante um processo de modelagem".

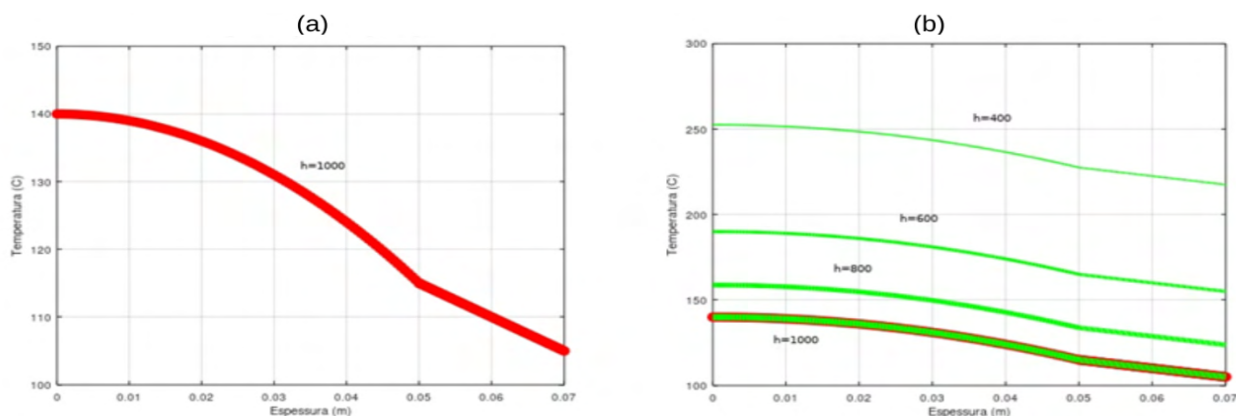
A modelagem em Educação – também chamada de Modelação –, pode ser utilizada em cursos regulares ou não regulares (por exemplo: treinamento e aperfeiçoamento de professores, programas de reciclagem de adultos, programas de Iniciação Científica), sendo que o fenômeno a ser modelado pode ter inserção no contexto sociocultural do aprendiz e vincular, por exemplo, a metodologia da Problemática (FREIRE, 2021) ou da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) (ARAÚJO; SASTRE, 2009). Esta metodologia (ABP) se baseia no "aprender a fazer" ou "aprender na ação", e o processo de trabalho envolve um projeto baseado em disciplinas ou baseado em problemas. Em geral, aplicado nos últimos semestres do curso, o trabalho com projeto baseado em problemas "consiste em analisar e dar tratamento a um problema", conforme Araújo e Sastre (2009, p.32). Sendo assim, o problema, ou sua natureza, determinarão diversas escolhas, como as disciplinas envolvidas, as teorias, os métodos de análise e a resolução.

O uso da modelagem é um elemento facilitador da aprendizagem, pois combina os aspectos lúdicos da matemática com seu enorme potencial de aplicações. Permite que o aprendiz vislumbre alternativas em relação ao direcionamento de suas aptidões ou formação acadêmica (BASSANEZI, 2021).

Portanto, o Produto Educacional (PE) proposto é constituído de Fichas de Trabalho (FT), *scripts* em GNU Octave, Vídeos Tutoriais com experimentos computacionais (VT) e Questionário de Autoavaliação (QA), formando uma Sequência Didática (SD). A seguir, apresentamos alguns resultados de dois problemas/modelos já desenvolvidos: condução de calor com geração de energia térmica e cinética de Michaelis-Menten.

As Figuras 4a e 4b apresentam os gráficos da distribuição de temperatura para as condições iniciais e o resultado de um estudo paramétrico para valores diferentes de h (coeficiente de transferência de calor por convecção), respectivamente.

Figura 4 - Distribuição de temperatura na condição inicial (a) e estudo paramétrico (b).

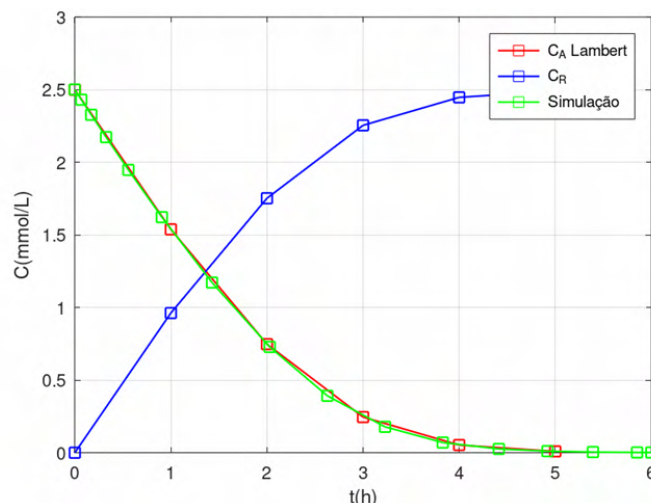


Fonte: autores.



A Figura 5 apresenta os resultados de simulação do segundo modelo, utilizando a função W de Lambert aplicada na resolução do problema de Cinética de Michaelis-Menten.

Figura 5 – Resolução utilizando a função W de Lambert.



Fonte: autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho, além de discutir a caracterização dos Mestrados Profissionais em Ensino, buscou apresentar propostas que estão em desenvolvimento no contexto de um destes programas. No mestrado em questão, cujo foco é a docência para STEM, os produtos educacionais, dinâmicas e recursos em processo de elaboração objetivam promover a melhoria da qualidade do ensino oferecido por docentes das áreas relacionadas à Ciência, Tecnologia, Matemática e Engenharia.

A partir do primeiro produto educacional discutido, é possível concluir que, embora ainda em processo de aplicação, a proposta das cartas binárias é uma estratégia para promover o aprendizado de programação, dada a grande retenção dessa disciplina nos cursos de Computação (SILVA; FALCÃO, 2021). Além disso, enquanto exemplo de recurso didático, visa o aprimoramento do pensamento sistêmico e da eficácia em processos e solução de problemas e o incentivo a partir das áreas do Mundo do Trabalho que vão ser requeridas nos próximos anos.

Quanto ao projeto do Clube de Ciências, acredita-se que sua proposição viabilizará a formação sociocientífica destes futuros cidadãos, contribuindo, não apenas para tornar sua escola mais sustentável, mas também ajudando na decisão da escolha profissional desses participantes que, quem sabe, poderão vir a tornar-se futuros cientistas e/ou engenheiros.

Já às impressoras 3D, neste aspecto da prática profissional, pode ser atribuída a possibilidade de ajudar a desenvolver atividades que considerem o processo de resolução de problemas, por meio de ações que levem os alunos a pensar em soluções para questões significativas. Durante todas as etapas, é possível observar outras habilidades e conteúdos que também podem ser abordados com o uso de uma impressora 3D. É um exemplo de atualização para o campo da tecnologia educacional, buscando contribuir para a resolução de problemas, tornando o aprendizado mais significativo estimulando o desenvolvimento e a criatividade.





Por fim, apresentou-se uma proposta de modelagem aplicada à sala de aula que visa criar oportunidades para os alunos exporem suas dúvidas, opinarem sobre situações específicas, e fazerem novas propostas de investigação sobre o tema/modelo estudado. À medida que a atividade vai sendo desenvolvida, as ideias e os procedimentos matemáticos tomam caminhos diversos, mantendo-se sempre a perspectiva do questionamento. Assim, por meio das questões formuladas, das pesquisas e das discussões, o aluno é motivado a refletir, integrando outras áreas de estudo e melhorando seu senso crítico.

Dessa forma, ainda que apresentando propostas preliminares, a presente pesquisa ressalta a importância de repensar estratégias e metodologias desde a Educação Básica até o Ensino Superior, como mapas que direcionam novas visões nas quais o estudante é centro do processo não só de aprender, mas também de ensinar. Os trabalhos futuros incluem a aplicação dessas propostas em contexto educacional buscando as suas validações como PE.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho é realizado com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. (Orgs.) **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. 4.ed., São Paulo: Summus, 2009.

BASSANEZI, R.C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. 4.ed., 2ª reimpressão, São Paulo: Contexto, 2021.

BARROS, B. R. de; AMORIM, J. A. de. O uso da Metodologia Ativa como forma de atrair alunos do Ensino Médio para a Engenharia Civil. **COBENGE 2013**: XLI Congresso Brasileira de Ensino em Engenharia, Gramado/RS, 2013.

BELL, *et. al.* **Computer Science Unplugged**. Disponível em:

https://classic.csunplugged.org/documents/books/english/CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf. Acesso em: 02 Mar. 2022.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 226f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2017.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 8 mar. 2022.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. ; JORGE, M. Da Educação em Ciência às Orientações para o ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, Bauru/SP, p.





363-381, 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dJV3LpQrsL7LZXykPX3xrwj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 4 mar. 2022.

CAMARGO, J. F. B; COSTA, V. C. da; SILVA, J. G. da. Promovendo o interesse através de um clube de ciências. **8º Congresso de extensão universitária da UNESP**, p. 1-4, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/142731>. Acesso em 17 abr. 2022.

CARRAPATOSO, E. *et al.* Motivar os Jovens para as áreas da Ciência e Tecnologia reflexões na Universidade do Porto. **Global Congress on Engineering and Technology Education**, São Paulo/BR, 2005.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 10 ed, 2015.

GIZ; SENAI. **Profissões Emergentes na Era Digital**: Oportunidades e desafios na qualificação profissional para uma recuperação verde. Disponível em:

<https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2021/7/profissoes-emergentes-na-era-digital-oportunidades-e-desafios-na-qualificacao-profissional-para-uma-recuperacao-verde/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 67.ed., Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2021.

LINS, F. A. V. et al. O uso da metodologia STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) no ensino de Química: Uma proposta a ser aplicada. **CONEDU**: VI Congresso Nacional de Educação, Fortaleza, 2019. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD4_SA19_ID641_23092019134533.pdf. Acesso em: 22 abr. 2022.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**. n.1, p. 131-142, 2004.

NASCIMENTO, M. M.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. de H. Uma proposta de análise da produção didática desenvolvida em mestrados profissionais em ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.16, n.2, p. 316-340, 2017.

QUELHAS, O. L. G.; FARIA FILHO, J. R.; FRANÇA, S. L. B. O mestrado profissional no contexto do sistema de pós-graduação brasileiro. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v.2, n 4, p. 97-104, 2005.

OLIVEIRA, A.; SILVEIRA, D. A importância da Ciência para a sociedade. **Infarma - Ciências Farmacêuticas**, v.25, n.4, p. 169, 2013. Disponível em: <http://revistas.cff.org.br/infarma/article/view/572>. Acesso em 17 abr. 2022.

OSTERMANN, F.; REZENDE, F.. Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de ensino de Ciências e Matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.26, n.1, p.66-80, 2009.





RIZZATTI, I. M.; et al. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, Curitiba, v.5, n.2, p. 1-17, maio/ago., 2020.

ROSA, S. S. D. **Clube de Ciências Saberes do Campo: Contribuições para Aprendizagem da Educação em Ciências da Natureza na EMEF Rui Barbosa, em Nova Santa Rita, Rio Grande do Sul.** 2021. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/231939/001133762.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 mar. 2022.

SILVA, I.S.F. FALCÃO, T.P. **Uma Pesquisa Documental Sobre O Pensamento Computacional No Ensino Superior:** Análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Computação no Brasil. v. 36 n. 114, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/11774>. Acesso em: 17 abr. 2022.

SAMAGAIA, R.; DELIZOICOV NETO, D. Educação científica informal no movimento "Maker". In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS , 5., 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais**. São Paulo: FAPESP, 2015.

VAILANT, C. C. R.; SOUZA, M. J. F. S. Características dos produtos educacionais desenvolvidos nos mestrados profissionais da região centro-oeste do Brasil. XIII Semana de Licenciatura, 2016, Goiás. **Anais**, Instituto Federal de Goiás, Goiás, 2016.



PROJECTS IN STEM TEACHING: AN OVERVIEW OF THE DEVELOPING PRODUCTION IN A MASTER OF ARTS IN TEACHING

Abstract: *This article briefly characterizes the Master of Arts in Teaching and addresses some of the developing proposals in one of these programs that focus on Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) teaching. Its purpose is to highlight the possible contributions of the projects and educational products developed in masters courses of this modality - such as games, Science Clubs, prototyping and Mathematical Modeling - in improving the quality of the education promoted by its students, high school and higher education teachers. Throughout the article, four projects are discussed: the first addresses general rules for manipulating binary numbers through the physical environment, seeking to help in proposals for the development of Computational Thinking; the second presents a proposal for a Science Club focused on environmental issues as an incentive for professional choice in the areas of Science and Engineering; the third talks about the production of 3D printed prototypes as a means of problematization in Engineering course classes; and, finally, the fourth project deals with Mathematical Modeling as a strategy for the development of educational instruments aimed at Engineering. As a result of this study, it is possible to observe that the developing proposals have the potential to promote didactic innovation and highlight the creativity of the researchers involved, generating a positive impact on school-society actions.*

Keywords: *Master of Arts in Teaching; Teaching; STEM; Educational Products.*