ISSN: 2358-8829

O ENSINO DE CÁLCULO VETORIAL NA CULTURA DIGITAL: INTEGRANDO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E MIT APP INVENTOR NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Kessy Islanale da Silva Faustino [1]
Claudilene Gomes da Costa [2]

INTRODUÇÃO

O ensino do Cálculo Vetorial e da Geometria Analítica destaca-se como tema central nas discussões acadêmicas internacionais devido à sua presença em diversas matrizes curriculares da área de exatas e aos preocupantes índices de evasão e reprovação, o que impulsiona a busca por alternativas metodológicas capazes de promover a autonomia, a acessibilidade e o domínio dos conteúdos para a aprovação dos estudantes. Nesse cenário, o uso das tecnologias digitais e de softwares educacionais surge como um recurso altamente significativo, pois não apenas facilita a execução de cálculos, mas também aprimora a visualização geométrica — elemento que, conforme aponta Nascimento (2012), enriquece o processo de ensino-aprendizagem ao responder às necessidades práticas dos alunos e transformar a compreensão de conceitos abstratos.

É importante destacarmos a experiência adquirida com a vivência e as pesquisas de vários autores, tais como Macedo (2018), Müller (2015), Borba (2014), Flores (2013), Ghiggi, Schmidt e Koch (2013) e Gravina e Basso (2012), que refletem vários textos centrados na relevância que se tem na compreensão visual e prática através das ferramentas tecnológicas como alternativa para tratar a possível evasão.

Neste sentido, os documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no qual fundamenta toda a educação básica, nos orienta que as tecnologias devem ser utilizadas desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, pois proporcionam

[1] Graduanda do Curso de Matemática da Universidade Federal - UFPB, kessyislanale@gmail.com
[2] Doutora do programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica e da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN; Professora Associada III da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, claudilene@dcx.ufpb.br

aos estudantes o desenvolvimento de algumas competências e habilidades, entre elas: o protagonismo, a reflexão e interpretação da área computacional (BRASIL, 2018), com o intuito de possibilitar os alunos na compreensão e resolução de problemas em situações cotidianas.

A BNCC (Brasil, 2018) ainda acrescenta explicitamente um elemento que já se faz presente no âmbito da educação mundial, que é o Pensamento Computacional (PC), assim a BNCC compreende que o PC nada mais é do que uma habilidade/competência capaz de ser expandida ao longo do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

O termo Pensamento Computacional não tem apenas uma definição, percebe-se que alguns elementos são comuns, que essencialmente ele envolve o uso de técnicas e ferramentas para resolver problemas complexos. Neste sentido, Wing (2006), apresentou o termo Pensamento Computacional pela primeira vez no qual, definiu o PC como sendo um subconjunto de habilidades e competências relacionadas à abstração e decomposição de problemas e com estratégias algoritmas que possibilitem a organização de soluções.

Para Selby e Woollard (2013), o PC é um processo cognitivo que abrange o raciocínio lógico pelo qual ocorre a resolução de problemas através de procedimentos capazes de pensar em criar algoritmos; decompor o problema em etapas, generalizar as situações identificando e fazer uso de padrões, abstraindo as representações e por último avaliar os termos.

Manzano (2000) afirma que para entender melhor o conceito de pensamento computacional (PC) é necessário uma definição adequada de algoritmo, onde o PC é um cálculo matemático ou uma resolução de um conjunto de problemas equivalentes. Isto é, modelos formais com intuito de alcançar resultados ou solução de um determinado problema, envolvendo fórmulas e expressões aritméticas.

Outra reflexão importante feita pela BNCC, nas suas competências gerais, revela-se um papel educativo, uma vez que visa o desenvolvimento integral dos cidadãos mediante a uma formação crítica e humanizada que promova capacidade de compreensão e adaptação para as constantes transformações que a sociedade vem sofrendo, ou seja, entender a sociedade com suas problemáticas buscando meios para resolvê-las.

Nas competências de número 3 e número 5 evidenciam o uso de ferramentas tecnológicas no processo de ensino-aprendizagem e o pensamento computacional para resolução de problemas.

> 3. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
>
> 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

Sabendo a estreita relação entre a matemática e a origem da computação, é vislumbrável que todos processos de desenvolvimento tecnológico possui lógica matemática, do qual conduz toda a sua estrutura, e isso simplesmente por uma criação e organização de algoritmos que regem todo o sistema. Algoritmos estes que são também a essência da matemática para a resolução de problemas. Nisto, ver-se a importância de se trabalhar o pensamento computacional, uma vez que o mesmo faz a união entre homem e máquina para realizar a formulação de um problema e construção de sua solução.

Diante dessa realidade, e entendendo, como procedem as ideias por trás do pensamento computacional e a linguagem de programação, verifica-se a facilidade de transportar o problema tratado antes de forma tradicional, para ser realizado de modo totalmente diferente e inovadora com auxílio das máquinas. Pois, como pensamento computacional trata-se de um processo de solução de problemas que por sua vez aborda em sua essência, o tratamento minucioso com etapas, isto é, através de algoritmos, claramente é perceptível enxergar que mesmo com a programação se torna imprescindível para o estudo da matemática, uma vez que aprender matemática programando, permite o aprendizado da matemática em sua essência logica, já conduz da mesma maneira organizada, tratando as informações por etapas, e a investigações das possíveis soluções.

A importância da programação para ensino de matemática se mostra altamente clara, uma vez que sua estrutura é semelhante às etapas matemáticas. Concernente a isso, Valente discute que:

> Quando o aprendiz programa o computador, este pode ser visto como uma ferramenta para resolver problemas. O programa

> produzido utiliza conceitos, estratégias e um estilo de resolução de problemas. Nesse sentido, a realização de um programa exige que o aprendiz processe informação, transforme-a em conhecimento que de certa maneira, é explicitado no programa. (VALENTE,1999, p.71-76).

Além disso, a programação, enquanto dimensão prática do Pensamento Computacional, estimula a aprendizagem ao permitir a testagem de diferentes caminhos, o erro e a inovação, transformando a postura do estudante em um agente ativo e motivado a pesquisar soluções para resolver problemas. Essa dinâmica alinha-se ao pensamento de Valente (1997b; 1998) e às diretrizes da BNCC, que reconhecem o computador como uma ferramenta capaz de promover autonomia, criatividade e aprendizagem significativa, desde que o professor atue como mediador pedagógico fundamental na interação entre o aluno, a máquina e o conhecimento.

Neste contexto a questão da utilização desses recursos, particularmente na educação, ocupa uma posição central, e por isso é importante refletir sobre as mudanças educacionais provocadas por essas tecnologias, propondo novas práticas docentes e buscando proporcionar experiências de aprendizagem significativa para os alunos.

Contudo, na prática pedagógica diária, esse potencial transformador costuma esbarrar na falta de preparo docente. Kenski (2012, p.78) afirma que os professores, treinados insuficientemente, reproduzem os computadores os mesmos procedimentos que estavam acostumados a realizar em sala de aula. As alterações são mínimas e o aproveitamento do novo meio é o menos adequado. Resultado: insatisfação de ambas as partes (professores e alunos) e um sentimento de impossibilidade de uso dessas tecnologias para (essas) atividades de ensino.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo propor o desenvolvimento e a aplicação de um aplicativo educacional voltado à aprendizagem do Produto Interno (ou produto escalar), conceito fundamental e abstrato do Cálculo Vetorial e da Geometria Analítica, conectando a teoria algébrica à interpretação geométrica e ao raciocínio algorítmico em um ambiente interativo que estimula o protagonismo discente na investigação de propriedades como ortogonalidade, módulo e ângulos entre vetores. Além disso, o estudo se revela relevante para a prática profissional por oferecer aos futuros docentes do curso de Licenciatura em Matemática uma proposta metodológica concreta, atrativa e eficaz, contribuindo para a utilização de softwares computacionais como meio

facilitador do ensino, impulsionando a autonomia dos estudantes e reduzindo as dificuldades historicamente associadas a esse conteúdo.

METODOLOGIA

Quanto à sua natureza, esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, pois busca produzir conhecimentos voltados à aplicação prática e à resolução de problemas específicos. Conforme Prodanov e Freitas (2013, p. 51), a pesquisa aplicada "objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais". Nesse sentido, o estudo investigou as potencialidades de aplicativos desenvolvidos no MIT App Inventor como recursos didáticos para o ensino de conteúdos relacionados ao Cálculo Vetorial e à Geometria Analítica.

Quanto à abordagem do problema, adotou-se uma perspectiva qualitativa, uma vez que a investigação se concentrou na compreensão das experiências, percepções, dificuldades e estratégias mobilizadas pelos estudantes durante o desenvolvimento dos aplicativos. Em relação aos objetivos, a pesquisa foi classificada como exploratória, pois buscou ampliar a compreensão sobre o uso da lógica de programação e do pensamento computacional no ensino da Matemática.

No que se refere aos procedimentos técnicos, foi realizado um estudo de caso com uma amostra composta por 21 estudantes matriculados na disciplina de Informática Aplicada à Matemática, vinculada à formação inicial de professores de Matemática da Universidade Federal da Paraíba. O estudo teve como foco a utilização de aplicativos móveis, desenvolvidos no MIT App Inventor, como recurso didático para o ensino do Produto Interno na disciplina de Cálculo Vetorial.

A oficina foi realizada no laboratório de Informática da Universidade Federal da Paraíba, que dispunha de computadores com acesso ao MIT App Inventor, projetor multimídia, roteiro de atividades e dispositivos móveis com sistemas operacionais Android e iOS, utilizados para a realização dos testes dos aplicativos. Inicialmente, foram apresentadas aos estudantes a plataforma MIT App Inventor, a proposta da oficina e as etapas de desenvolvimento do aplicativo. Em seguida, os participantes organizaram a interface, inseriram campos destinados às coordenadas dos vetores, criaram botões e

rótulos e programaram, por meio de blocos, as operações necessárias ao cálculo do Produto Interno.

Durante o desenvolvimento da atividade, os estudantes realizaram testes utilizando diferentes valores para as coordenadas dos vetores, verificando o funcionamento dos aplicativos e identificando possíveis erros. Ao final da oficina, os aplicativos foram apresentados pelos grupos, que explicaram a organização da interface, a função dos blocos de programação utilizados, os procedimentos de teste e as correções realizadas ao longo do processo.

A coleta de dados foi realizada por meio da observação participante e da aplicação de um questionário diagnóstico composto por dez questões. Durante a oficina, foram observados aspectos como as dúvidas apresentadas pelos estudantes, as formas de colaboração entre os participantes, as dificuldades relacionadas à programação, os procedimentos de teste e as estratégias utilizadas para solucionar os problemas encontrados.

O questionário diagnóstico teve como objetivo identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o MIT App Inventor, suas experiências com aplicativos e programação, suas expectativas em relação à oficina, suas preferências quanto às formas de aprendizagem, bem como a disponibilidade de equipamentos e recursos tecnológicos. Os dados obtidos foram organizados de acordo com cada questão e analisados qualitativamente, considerando-se as aproximações entre as respostas dos participantes e os registros realizados durante a oficina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os resultados do questionário diagnóstico contendo 10 questões, que foi respondido por 21 alunos após a oficina. O objetivo do questionário foi conhecer o que os alunos já sabiam sobre o MIT App Inventor, o que esperavam aprender, quais recursos tinham disponíveis e que tipo de ajuda consideravam importante.

Pergunta 1 - Como você avalia seu nível de familiaridade com o MIT App Inventor?

Na primeira questão, 21 estudantes relataram que já conheciam e haviam utilizado a plataforma MIT App Inventor, contudo ressaltaram que ainda estavam no processo de

aprimoramento de suas habilidades e conhecimentos sobre a ferramenta. Esse dado evidencia que, embora haja um contato prévio dos discentes com a tecnologia, existe uma demanda latente por práticas guiadas que aprofundem esse domínio. Nesse sentido, a familiaridade intermediária declarada pelos alunos sinalizou um cenário propício para a intervenção pedagógica, permitindo explorar recursos mais avançados da plataforma de programação no ensino dos conteúdos matemáticos.

Pergunta 2 - Qual era sua experiência anterior na criação de aplicativos com o MIT App Inventor?

Em relação à experiência prática, todos os estudantes relataram que esta foi a primeira vez que utilizaram o MIT App Inventor aplicado especificamente ao estudo do Cálculo Vetorial. Embora alguns já tivessem contato prévio com a plataforma em outros contextos, a integração do software para a resolução de problemas vetoriais constituiu uma experiência inédita para a turma. Diante disso, foi essencial adotar uma abordagem didática gradativa, orientando os alunos desde os comandos básicos de programação até a modelagem dos conceitos matemáticos da disciplina.

Pergunta 3 - Como os alunos se sentiam diante da programação por blocos?

Em relação à percepção de domínio sobre a programação por blocos, 04 estudantes relataram sentir-se ainda imaturos com a linguagem, enquanto 05 se consideraram razoavelmente preparados. Por outro lado, 11 alunos declararam ter bastante familiaridade com essa lógica de desenvolvimento e um participante afirmou possuir experiência suficiente para auxiliar os demais colegas. Esses dados revelam um panorama predominantemente positivo quanto à aceitação da ferramenta, ao mesmo tempo em que destacam a importância de estratégias colaborativas, como a aprendizagem entre pares, para apoiar os alunos que demonstraram maior insegurança.

Pergunta 4 - O que os alunos esperavam aprender?

A maioria dos estudantes (15 alunos) demonstrou interesse em vivenciar todas as etapas do desenvolvimento, desde a concepção e organização dos blocos para o produto interno até o teste e a apresentação do aplicativo, enquanto os outros seis focaram em objetivos específicos de criação. Essas expectativas confirmam o desejo da turma por uma

aprendizagem ativa e autoral, em que o conhecimento é consolidado por meio da construção e do compartilhamento de projetos práticos, e não da mera observação passiva.

Pergunta 5 - Qual foi o seu nível de interesse em participar da oficina de criação de aplicativos para o estudo do Produto Interno**?**

Os dados do questionário indicam uma receptividade inicial altamente positiva por parte dos estudantes: 15 alunos declararam interesse alto ou muito alto, cinco demonstraram interesse moderado e apenas um assinalou necessidade de compreender melhor a proposta antes de opinar. Essa motivação inicial evidencia que a turma reconheceu o valor da proposta tecnológica, cuja adesão pode ser ainda mais fortalecida ao longo das atividades ao se conceder autonomia aos grupos para personalizar aspectos visuais e funcionais de seus aplicativos, unindo o rigor do conteúdo de Produto Interno à liberdade criativa no desenvolvimento da ferramenta.

Pergunta 6 - Qual era a sua experiência prévia com ferramentas de programação ou criação digital além do MIT App Inventor e do Code.org?

Todos os estudantes afirmaram que seu repertório em programação se restringia exclusivamente ao MIT App Inventor e ao Code.org, sem contato prévio com outras ferramentas ou linguagens digitais. Esse dado evidencia que, embora a turma já possuísse uma base inicial no desenvolvimento por blocos, o universo da programação ainda era novidade fora dessas plataformas. Assim, a oficina pôde focar diretamente na evolução do pensamento computacional aplicado ao Cálculo Vetorial, utilizando o conhecimento prévio dos alunos nesses dois softwares como ponto de partida para estruturar os algoritmos do Produto Interno de forma segura, acessível e contextualizada**.**

Pergunta 7 - Que formato de atividade você considera mais eficiente para auxiliar na sua aprendizagem dos conceitos de Cálculo Vetorial durante a oficina?

Todos os 21 alunos responderam que o formato mais eficiente de aprendizagem ocorre quando a atividade é realizada de forma guiada e participativa com o professor em sala de aula. Segundo os estudantes, a presença do docente durante a prática permite que as dúvidas sobre a lógica de programação no MIT App Inventor e a aplicação dos conceitos de Produto Interno sejam sanadas imediatamente, no exato momento em que surgem. Essa dinâmica em tempo real evita o acúmulo de dificuldades, fortalece a

confiança no desenvolvimento do projeto e garante que a teoria vetorial seja compreendida à medida que os blocos do aplicativo são construídos e testados na prática.

Pergunta 8 - Como você avaliou sua capacidade de tempo e acompanhamento para realizar as etapas de criação do aplicativo durante a oficina de criação do aplicativo do Produto Interno?

Ao responderem sobre o acompanhamento das atividades, 05 alunos afirmaram ter total disponibilidade e facilidade com o ritmo, 11 relataram que conseguiriam acompanhar, mas com apoio pontual, e cinco indicaram que precisariam se organizar melhor para cumprir as etapas. Esse retorno dos estudantes mostrou a importância de estruturar os encontros de forma sequencial e acessível. Dessa forma, durante a oficina de criação do aplicativo do Produto Interno, o trabalho foi dividido em etapas curtas e bem definidas, garantindo que cada momento gerasse um avanço prático no projeto e permitindo que todos acompanhassem o conteúdo de programação sem sobrecarga.

Pergunta 9 - Como você avalia a disponibilidade dos computadores do laboratório para a realização das atividades da oficina?

Os estudantes confirmaram que o laboratório atendeu plenamente às necessidades da oficina, visto que havia um computador individual disponível para cada aluno durante todas as atividades. Essa infraestrutura permitiu que os 21 participantes pudessem praticar de forma autônoma e simultânea, construindo os blocos de programação e testando os cálculos do Produto Interno no MIT App Inventor em seu próprio ritmo. A disponibilidade individual das máquinas, combinada com a orientação presencial do professor, assegurou que cada discente vivenciasse a experiência prática completa de desenvolvimento do aplicativo, potencializando a fixação dos conceitos de Cálculo Vetorial.

Pergunta 10 - Em que medida você acredita que a criação do aplicativo no MIT App Inventor pode auxiliar na sua compreensão dos conteúdos de Cálculo Vetorial e Geometria Analítica?

Os alunos destacaram que criar o aplicativo ajuda bastante a entender Cálculo Vetorial e Geometria Analítica, pois montar os blocos de programação força a turma a compreender como as fórmulas do Produto Interno funcionam na prática. Apenas dois

alunos relataram que ainda não cursaram a disciplina, e para eles a atividade funcionou como uma introdução simples e direta ao assunto. De forma geral, a oficina mostrou que testar as contas no computador e corrigir os erros no aplicativo facilita a visualização da matéria e torna o aprendizado mais prático e eficiente.

Por fim, a interpretação dos resultados deve considerar os limites deste estudo, visto que este diagnóstico retrata a realidade e as expectativas prévias de uma turma de 21 alunos, não cabendo generalizações para outros contextos. Contudo, os dados oferecem orientações práticas e pedagógicas valiosas para o ensino de Cálculo Vetorial e Geometria Analítica. O mapeamento indicou a necessidade de partir dos conceitos fundamentais, oferecer suporte contínuo aos estudantes com maior insegurança e aproveitar o conhecimento prévio daqueles já familiarizados com ferramentas como o MIT App Inventor. Dessa forma, assegura-se que todos os alunos participem ativamente de todas as etapas do planejamento e programação dos blocos do Produto Interno nos computadores do laboratório até os testes e a apresentação final, promovendo uma aprendizagem verdadeiramente significativa e colaborativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa analisou o uso do MIT App Inventor na criação de um aplicativo para o Produto Interno, avaliando como essa ferramenta digital contribui para o ensino do Cálculo Vetorial na formação inicial de professores. A oficina com 21 alunos de Informática Aplicada à Matemática mostrou que a criação do recurso aproximou os conceitos abstratos de uma prática visual e interativa.

Os resultados apontaram que o desenvolvimento do software melhorou a compreensão de ortogonalidade e projeção de vetores, articulando as representações algébrica e geométrica. Paralelamente, a programação em blocos estimulou o pensamento computacional ao exigir a divisão de problemas em etapas e a correção de erros, promovendo a aprendizagem ativa e colaborativa. Ressalta-se que a tecnologia exige planejamento e mediação docente constante para garantir o ganho pedagógico. Embora limitada a uma turma e sem medição de impacto a longo prazo, a investigação evidencia que a autoria de aplicativos torna a matemática mais acessível, servindo de modelo para outros conteúdos e fortalecendo a formação docente na Cultura Digital.

Palavras-chave: *MIT App Inventor*, Produto Interno, Cálculo Vetorial, Aplicativos Móveis, Ensino da Matemática.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação. 2018.

FLORES, Jeronimo Becker. **Ler e escrever matemática**: Desafios para o ensino de matemática na modalidade a distância. Revista Eletrônica de Educação, v. 7, n. 1, p. 383–394, 2013.

GHIGGI, Ilca Maria Ferrari; SCHMIDT, Carise Elisane.; KOCH, Beatriz Carla. **Estudo das cônicas em um ambiente de Geometria Dinâmica.** 2013. IV Congresso Internacional de Ensino da Matemática. ULBRA – Canoas, RS. Disponível em: www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/view/1150/400. Acesso em: 26 fev. 2026.

GRAVINA, Maria Alice; BURIGO, Elisabete Zardo; GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. **Matemática, Mídias Digitais e Didática:** tripé para formação do professor de Matemática. p.180, elaborado, Biblioteca Central da Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** 9°ed. Campinas: Editora Papirus, 2012.

MACEDO, Alex de Cássio. **Ensino e aprendizagem de geometria por meio da realidade aumentada em dispositivos móveis:** um estudo de caso em colégios públicos do litoral paranaense. Dissertação de mestrado – Programa de PósGraduação em Educação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

MANZANO, José Augusto Navarro Garcia. **Estudo Dirigido: ALGORITMOS**. São Paulo:Editora Érica, 2000.

MÜLLER, Thaísa Jacinto. **Objetos de Aprendizagem Multimodais e Ensino de Cálculo**: uma proposta baseada em análise de erros. 2015. Tese (Doutorado) — UFRGS, tese do doutorado em Informática na Educação.

NASCIMENTO, Eimard Gomes Antunes do. **Avaliação do uso do Software Geogebra no Ensino de Geometria:** REFLEXÃO DA PRÁTICA NA ESCOLA. 2012. Actos de la Conferencia Latinoamericana de Geogebra. Uruguai. Disponível em: <http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/67.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SELBY, Cynthia; WOOLLARD, John. **Computational thinking:** the developing definition, 2013. Disponível em: Acesso em: 18 dez. 2021.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Fernando José de. "Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor", **Revista Brasileira de Informática na Educação.** RS: Sociedade Brasileira de Computação, no 1, set. 1998b.

WING, Jeannette Marie. **Computational thinking**. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p 33-35, 2006.