

## Aprendizagem Ativa e Tecnologias Digitais no Ensino de Área e Perímetro

### Active Learning and Digital Technologies in Area and Perimeter Teaching

*Helber Rangel Formiga Leite de Almeida<sup>1</sup>*

*Maria Zilanda de Andrade Leonardo<sup>2</sup>*

#### RESUMO

Este artigo apresenta elementos de uma pesquisa que objetivou verificar as potencialidades e limitações dos aplicativos de celular na aprendizagem de Área e Perímetro, por meio das metodologias de aprendizagem ativa. Os conteúdos foram trabalhados com alunos da 1ª série do Ensino Médio Técnico, de uma escola pública localizada em Itabaiana – PB. A pesquisa qualitativa, com abordagem exploratória e descritiva, foi desenvolvida de maneira remota devido à pandemia da Covid-19. Os dados, analisados à luz dos estudos de Moran (2012, 2013, 2018) e Mazur (2015), foram produzidos a partir de questionários, entrevistas semiestruturadas, capturas de telas, gravações de áudio e vídeo, observações e anotações. Durante a pesquisa, foram utilizadas as metodologias de aprendizagem ativa: *Gamificação* e *Instrução por Pares*. Com a pesquisa, evidenciou-se que atividades, envolvendo metodologias ativas e aplicativos para celular, podem potencializar a aprendizagem de Área e Perímetro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Matemática. Aplicativos para Celular. Instrução por Pares. Gamificação.

#### ABSTRACT

This article presents elements of a research that aimed verify the potential and limitations of mobile applications in Area and Perimeter learning, through active learning methodologies. The theme was approached with students of the 1st year of Technical High School, from a public school located in Itabaiana - PB. The qualitative research, with an exploratory and descriptive approach, was developed remotely due to the Covid-19 pandemic. The data, analyzed through studies by Moran (2012, 2013,

---

<sup>1</sup> Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professor Associado I da Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail: [helber.rangel@gmail.com](mailto:helber.rangel@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8515-351>.

<sup>2</sup> Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Professora de matemática na rede estadual de ensino. E-mail: [mariazilanda@gmail.com](mailto:mariazilanda@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3579-458X>.



2018) and Mazur (2015), was produced from questionnaires, semi-structured interviews, screenshots, audio and video recordings, observations and notes. During the research, active learning methodologies were used: Gamification and Peer Instruction. With the research, it was evidenced that activities, involving active methodologies and mobile applications, can enhance the learning of Area and Perimeter.

**KEYWORDS:** Mathematics Education. Mobile Applications. Peer Instruction. Gamification.

## Introdução

O conhecimento matemático está sempre ajudando o ser humano a resolver problemas diversos. No entanto, apesar da sua importância, a Matemática apresenta-se como vilã, no que tange à educação formal, desenvolvida nas escolas, muitas vezes sendo apontada como culpada pelo fracasso de alguns alunos e, conseqüentemente, pela evasão escolar.

Silva (2014) comenta que muitos alunos ainda enxergam a Matemática e os professores que a ensinam, como monstros. Conforme esse autor, a Matemática é vista como uma ciência, ou componente curricular, importante, todavia, o seu conhecimento é considerado elitista, ou seja, poucos o detêm. Desse modo, muitos alunos chegam ao Ensino Médio, etapa final da Educação Básica, apresentando grandes dificuldades em relação ao conhecimento matemático. Isso pode acontecer, porque algumas lacunas não foram preenchidas durante o Ensino Fundamental, acarretando maior responsabilidade ao professor, com a incumbência de conduzir o aluno a sentir o desejo de aprender esse conhecimento e reconhecer a importância dessa ciência para o desenvolvimento da humanidade.

Associado a esse pressuposto, diariamente nos deparamos com o avanço tecnológico acelerado, principalmente dos telefones celulares inteligentes<sup>3</sup>, os chamados *smartphones*, que vêm ganhando popularidade em diversos âmbitos da sociedade, já que suas funcionalidades facilitam, em muitos aspectos, os afazeres cotidianos. Contudo, a escola parece não acompanhar essa evolução, já que a maioria proíbe seus alunos de utilizarem o aparelho celular na sala de aula, em virtude de, ainda, ser uma instituição resistente às mudanças (MORAN, 2012).

Ao refletirmos acerca da educação desenvolvida no ambiente escolar, principalmente no Brasil, é possível perceber que muitas coisas continuam do mesmo jeito que em décadas anteriores, a começar pela arrumação dos móveis dispostos na sala de aula, com as cadeiras enfileiradas, permitindo ao aluno uma visão da nuca de seu colega, enquanto o professor se põe “sempre à frente sendo, o

---

<sup>3</sup> Utilizaremos o termo celulares inteligentes para nos referir aos smartphones, valorizando a nossa língua materna.

'dono da fala', enquanto os alunos apenas escutam e tentam replicar o que lhes foi transmitido pelo professor, produzindo assim, uma aprendizagem 'mecânica'" (LEONARDO, 2021, p. 53). Sobre o pressuposto, Freire (2020) afirma que se trata de uma educação bancária, uma metodologia de ensino tradicional, "antiga", em que os alunos são considerados um "recipiente vazio", enquanto o professor, detentor do saber, transmite-lhes o que sabe, como uma forma de depósito.

No entanto, é importante frisar que o aluno de hoje, aquele que nasceu em um mundo permeado por tecnologias, já não se interessa por esse tipo de metodologia, em que ele é um ser passivo. Ao contrário disso, conforme Prensky (2010), esse aluno é um ser ativo, considerado um ser "multitarefa", pois consegue realizar muitas ocupações, simultaneamente, e gostam de *feedbacks* imediatos. Além disso, cresceram utilizando as tecnologias digitais, o que para eles é algo banal. Enquanto isso, muitos professores são considerados imigrantes digitais, já que tiveram acesso a essas tecnologias apenas em sua fase adulta, muitos deles, quando já lecionavam. Por este motivo, precisaram, e/ou precisam, adaptar-se ao uso desses recursos que, por vezes, ainda não dominam tão bem.

Diante do que foi dito, entendemos ser importante realizar um estudo sobre a utilização das metodologias de aprendizagem ativa e das Tecnologias Digitais Móveis na aprendizagem de Área e Perímetro. Na oportunidade, procuramos, por meio da temática proposta, responder à questão que norteou a nossa investigação: é possível potencializar a aprendizagem de Área e Perímetro, a partir da utilização de aplicativos de celular, por meio das metodologias ativas?

### **As grandezas Área e Perímetro**

A Matemática é construída, culturalmente, a partir da necessidade humana, por vários povos e civilizações (CARVALHO; CAVALARI, 2019; D'AMBRÓSIO, 2005), e a Geometria, parte fundamental dessa ciência, pode ajudar no desenvolvimento intelectual e humano. Nesse sentido, existe a necessidade desse conhecimento estar presente em todas as etapas da Educação Básica, principalmente no Ensino Médio, momento em que a escola prepara o jovem cidadão para intervir de forma positiva na sociedade (SILVA, 2016).

As Orientações Curriculares Nacionais enfatizam que o conhecimento geométrico possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências importantes que ajudam o aluno a resolver situações diversas em seu cotidiano (BRASIL, 2006). Além disso, o domínio desse conhecimento pode contribuir com o pleno desenvolvimento do aluno, finalidade da Educação Básica, prevista na Lei de

Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), que garante ao aluno o conhecimento essencial para o exercício da cidadania, de modo que ele tenha bons resultados no mundo do trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, 1996).

Nessa perspectiva, autores como Miguel e Miorim (2008) e Santos e Nacarato (2014) discutem a importância da Geometria ao longo da história da humanidade, além de enfatizarem o quanto esse conhecimento foi negligenciado, muitas vezes sendo trabalhado apenas no final do ano letivo, sem enfatizar sua real importância. Santana (2018) ressalta a existência de diversos fatores que colaboram com o abandono do ensino da Geometria na Educação Básica, que vão desde a formação adequada dos professores até a estrutura física das escolas. Esse autor, também, não descarta a falta de tempo e interesse dos professores em planejar e ministrar aulas que proporcionem maior e melhor compreensão dos alunos em relação ao conhecimento geométrico.

Leonardo (2021) enfatiza que o domínio do conhecimento geométrico é essencial, especialmente para o entendimento e, conseqüentemente, à resolução de problemas diversos que afligem a humanidade, seja no âmbito social, tecnológico ou em questões ambientais. Para essa mesma autora, o ensino fragmentado da Matemática (álgebra, aritmética e geometria) pode ter gerado dificuldades na aprendizagem do então aluno, futuro professor de Matemática, que posteriormente lecionaria “[...] tais conteúdos presentes na referida disciplina, carregando consigo uma aprendizagem mal estruturada, acarretando a procrastinação do ensino desses conteúdos, principalmente os geométricos” (LEONARDO, 2021, p. 27).

A partir desta visão, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) recomendaram que a Matemática deveria ser estudada em blocos de conteúdos, a saber: Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; e, Tratamento da Informação (BRASIL, 1998), sendo que essa discussão foi resgatada e atualizada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2017.

Com o intuito de aumentar a compreensão dos conhecimentos matemáticos, em relação ao cotidiano do aluno, a BNCC, apresenta esses conhecimentos agrupados em unidades temáticas, são elas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística (BRASIL, 2017). É importante destacar que, tanto nos PCN, quanto na BNCC, os conteúdos geométricos Área e Perímetro compõem também a unidade temática Grandezas e Medidas, a qual permanece relacionando-se a outros blocos e/ou a outras unidades temáticas, como Números e Geometria, entre outros que estão fortemente ligados ao cotidiano do

aluno. Ademais, a BNCC enfatiza a relevância de preservar a articulação entre essas unidades temáticas, de modo a construir “uma visão integrada de Matemática e aplicada à realidade” (BRASIL, 2017, p. 542).

Bellemain, Bibiano e Souza (2018) apontam a importância de se ensinar Grandezas e Medidas na sala de aula, bem como relatam as dificuldades enfrentadas por alunos e professores em relação a esse conhecimento. Essas autoras enfatizam que os alunos utilizam Grandezas e Medidas em seu cotidiano, seja na escola ou fora dela, e isso poderia ser uma justificativa para eles, de como o conhecimento matemático é utilizável. Nesse sentido, Leonardo (2021, p. 32) relata que “os conceitos de Área e Perímetro têm sua importância, e precisam ser estudados e compreendidos pelos alunos deste século, principalmente da Educação Básica”, já que o domínio desses conhecimentos, enquanto grandezas geométricas, podem ajudar na formação de um cidadão mais consciente. Por isso, além de estarem presentes em diversos setores da sociedade, como na construção civil e no mundo da moda, por exemplo, também precisam estar inseridos no âmbito escolar.

No entanto, apesar da sua relevância, muitos alunos sentem dificuldades em compreender esses conhecimentos, por vezes trocam a noção de Área pela de Perímetro, durante a resolução de situações que envolvem esses conceitos. Além disso, também confundem a unidade de medida padrão, e/ou consideram apenas o número, o que pode ser evidenciado em algumas pesquisas que abordam essa temática (PAULO, 2012; QUEVEDO, 2016; SILVA, 2016).

Nessa lógica, enfatizamos a necessidade de trabalhar os conteúdos Área e Perímetro de forma intencional, visando contribuir com a aprendizagem integral do aluno, de maneira que ele se sinta à vontade ao utilizar esses conhecimentos. Vários são os caminhos que podem ajudar nesse aspecto. Sobre isso, Cunha, Ferreira e Costa (2022) evidenciam em seus achados, que atividades envolvendo o uso de materiais manipuláveis e softwares, podem ajudar na compreensão do aluno em relação a esses conceitos. Em nossa pesquisa, também propomos o uso de recursos digitais, como o aparelho celular inteligente e seus aplicativos, no entanto, a nossa proposta é a utilização desses recursos em conjunto com as metodologias ativas<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Por vezes, faremos uso do termo metodologias ativas para nos referirmos às metodologias de aprendizagem ativa.

## Metodologias de Aprendizagem Ativa e Tecnologias Digitais

As metodologias de aprendizagem ativa têm, como principal preceito, o aluno protagonista da sua própria aprendizagem e o professor um mentor, um orientador, aquele que pesquisa e promove meios que conduzam o aluno a construir o seu conhecimento de forma livre.

Várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas no âmbito educacional, referentes às metodologias ativas. Dentre outras, destacamos a pesquisa teórica realizada por Gosmatti e Panossian (2021) sobre as metodologias ativas nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática na Educação Básica. Esses autores buscavam compreender a significância da palavra “ativa”, empregada nessas metodologias. Segundo eles, essa palavra está relacionada apenas ao protagonismo do aluno, sujeito central nesse modelo de ensino. Contudo, enfatizam a necessidade de considerar o professor como sendo também protagonista na construção do conhecimento do aluno, já que de acordo com os trabalhos investigados, ele se torna um pesquisador, um mentor nesse processo.

Para Moran (2018), metodologias de aprendizagem ativa são caminhos que conduzem o aluno ao pleno desenvolvimento de competências e habilidades de maneira ativa. Isto significa que o aluno é o centro no processo de construção do seu conhecimento e o professor é peça chave nesse processo, já que seu papel vai para além de ensinar os conteúdos de uma área específica, ampliando-se para um “designer de roteiros personalizados e grupais de aprendizagem e orientador/mentor de projetos profissionais e de vida dos alunos” Moran (2018, p. 21). Na visão dele, o professor é responsável por mediar o processo de ensino e aprendizagem e a escola tem o papel de contribuir para que tudo isso aconteça (Figura 1).

**Figura 1** - Modelo de ensino e aprendizagem com a utilização das metodologias ativas



Fonte: Elaborada pelos autores com base em Zimmerman (2016).

Nessa perspectiva, Lapa e Coelho (2021) afirmam que a escola, além de ser um lugar de socialização, deve oportunizar a utilização das Tecnologias Digitais de forma crítica e criativa. É importante que o professor esteja atento às mudanças que acontecem no mundo, não se limitando apenas a sua formação inicial, mas participando de formações continuadas, seja em congressos, lendo artigos e revistas educacionais, dentre outras possibilidades de acompanhar às mudanças que acontecem, principalmente em se tratando de educação. Pozzobon e Piovesan (2022) evidenciam em seus achados a necessidade da formação continuada do professor de Matemática, principalmente, na busca de superar dificuldades e desafios em um contexto pandêmico, quando o professor precisou se reinventar. Além disso, Freire (2014) salienta que não existe ensino sem pesquisa, tão pouco, pesquisa sem ensino, por isso, necessitamos buscar coisas novas de maneira contínua, coisas que nos levem a evolução, não apenas enquanto profissionais, mas também como seres humanos, que se preocupam com o outro.

Ademais, é importante estarmos inseridos na sociedade da informação e do conhecimento, e para isso necessitamos ter acesso ao mundo tecnológico digital. Enquanto professores, alunos e comunidade escolar, precisamos acompanhar a evolução tecnológica e digital que vem acontecendo, conforme aponta Moran (2012). Pensando nessa evolução, principalmente da telefonia móvel, é fácil perceber que os hábitos e atitudes das pessoas estão mudando. Nesse sentido, Leonardo (2021) afirma que

O telefone celular que, em décadas anteriores, era utilizado apenas para falar com pessoas distantes de nós, é hoje uma extensão do próprio corpo do ser humano. Com tantas utilidades, os aparelhos celulares inteligentes, além de serem utilizados para a comunicação com outras pessoas, seja através da realização de ligações, e/ou por intermédio de mensagens, serve também para tirar fotos, gravar vídeos, e ainda como entretenimento, com o uso de aplicativos de jogos e desafios, entre outras funcionalidades (LEONARDO, 2021, p.43).

A utilização dos celulares inteligentes, e de seus aplicativos, traz facilidades para diferentes âmbitos da sociedade, seja para realizar compras e pagamentos, interagir com as outras pessoas nas redes sociais, e até mesmo monitorando o isolamento social durante a pandemia da Covid-19. Da mesma maneira que existem aplicativos que facilitam o dia-a-dia das pessoas, há diversos aplicativos que podem auxiliar na aprendizagem do aluno, em relação ao conhecimento matemático, como o *Kahoot* e o *Socrative*, dentre outros. Nesse sentido, “olhando para as Tecnologias Digitais (TD), é possível perceber que suas potencialidades permitem a ampliação

das possibilidades de comunicação e de informação, alterando nossa forma de viver e de aprender na atualidade” (ALMEIDA, 2016, p. 35).

Diante do que foi dito, e evidenciado por pesquisas realizadas sobre essa temática, ressaltamos a importância da inserção de metodologias inovadoras no ensino, tais como as metodologias de aprendizagem ativa, em conjunto com as Tecnologias Digitais, no contexto da sala de aula, visto que, esses recursos metodológicos podem contribuir com o protagonismo do aluno em relação ao desenvolvimento da sua própria aprendizagem.

No caso da pesquisa aqui apresentada, essa unificação de metodologias de aprendizagem ativa e tecnologias digitais demonstrou-se essencial por dois motivos. Inicialmente, pelo fato de que os alunos participantes da pesquisa podiam ser considerados nativos digitais (PRENSKY, 2010). Ou seja, estão imersos em um mundo tomado por tecnologias, nas quais se incluem boa parte de sua rotina diária, sendo mais propícios ao seu uso durante as aulas de Matemática. O outro motivo é que, segundo Ferrarini, Saheb e Torres (2019), a utilização de Tecnologias Digitais em modelos de aulas que lançam mão de metodologias de aprendizagem ativa, embora não seja obrigatório, seu uso potencializa as atividades durante as aulas, pois as TD têm como uma das principais características envolver o aluno durante as tarefas desempenhadas (ALMEIDA, 2016), principalmente no cenário no qual a pesquisa se realizou, devido à obrigatoriedade do ensino remoto.

### **Metodologia Utilizada**

O objetivo da nossa pesquisa foi verificar as potencialidades e limitações dos aplicativos de celular na aprendizagem de Área e Perímetro, por meio das metodologias de aprendizagem ativa. Por este motivo, a nossa pesquisa teve um caráter qualitativo com abordagens exploratória e descritiva. Exploratória, devido à realização de atividades na sala de aula virtual, com os alunos participantes, sendo eles os atores principais em nossa investigação. Descritiva, considerando as análises de registros e interpretação dos dados obtidos por questionários, e outros dados que surgiam ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 16), em uma pesquisa qualitativa o investigador “[...] introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar a sua confiança, elaborando um registro escrito e sistemático de tudo aquilo que ouve e observa”. Assim, a pesquisa foi desenvolvida em um ambiente conhecido pelos pesquisadores que conheciam a

instituição de ensino investigada, os sujeitos que faziam parte dela e possíveis problemas que poderiam ser sanados e/ou amenizados.

Ampliando a nossa visão sobre pesquisa qualitativa, Borba, Almeida e Gracias (2018), salientam que nesse tipo de investigação, os procedimentos são flexíveis, podendo ocorrer mudanças no desenvolvimento do projeto de pesquisa, conforme as necessidades apresentadas. Continuando, afirmam que além da interatividade entre professor, aluno e mídias digitais, os procedimentos envolvidos em uma pesquisa qualitativa podem constituir-se de entrevistas, observações, filmagens, anotações, entre outros.

Nesse sentido, a investigação foi se adaptando ao cenário da pandemia de Covid-19, no ano de 2020, já que seria realizada presencialmente e precisou ser adequada ao ensino remoto. Desse modo, os dados da pesquisa foram produzidos a partir de registros de observações, e vídeos dos encontros e entrevistas individuais, realizadas e gravadas pelo *Google Meet*, e também, a partir das conversas entre os participantes, realizadas no *chat* dessa plataforma digital. Os dados também foram obtidos a partir das análises das atividades propostas e realizadas em outros aplicativos, como *Google forms*,<sup>5</sup> *Socrative*,<sup>6</sup> *Kahoot*,<sup>7</sup> *Padlet*<sup>8</sup> e *Whatsapp*<sup>9</sup>.

A pesquisa se desenvolveu com alunos da 1ª série do Ensino Médio Técnico, dos cursos técnicos em Informática e Aquicultura, de uma Escola Cidadã Integral Técnica Estadual, localizada no município de Itabaiana-PB. Devido ao contexto pandêmico, causado pela Covid-19, das quatro turmas da 1ª série (duas turmas de cada curso técnico), formou-se uma turma “única”, composta por um total de 158 alunos, dos quais menos de 80% participavam das aulas. Isso porque muitos desses alunos não tinham acesso à internet de qualidade e/ou não tinham um aparelho celular que suportasse assistir aulas on-line, em virtude de as aulas da Escola cenário da pesquisa, assim como as das escolas de toda a rede Estadual de Ensino,

---

<sup>5</sup> Formulários Google, se trata de um recurso digital utilizado para coletar e organizar informações, entre outras funcionalidades. Disponível em: <<https://www.google.com/intl/ptBR/forms/about/>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

<sup>6</sup> Aplicativo/plataforma digital que propicia a produção e aplicação de questionários, jogos e avaliações, possibilitando engajamento e eficiência. Disponível em: <<https://www.socrative.com/>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

<sup>7</sup> Aplicativo/plataforma digital que oportuniza a realização de atividades gamificadas, proporcionando interação, interatividade e aprendizagem. Disponível em: <<https://kahoot.com/>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

<sup>8</sup> Aplicativo/plataforma digital que possibilita a criação de murais virtuais, além de proporcionar interação e interatividade. Disponível em: <<https://padlet.com/>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

<sup>9</sup> Aplicativo que permite a aproximação das pessoas e facilita a comunicação entre elas, seja de forma síncrona ou assíncrona. Disponível em: <<https://www.whatsapp.com/>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

passaram a acontecer de forma remota. A pesquisa se desenvolveu com a participação de oito desses alunos, em sua maioria da zona rural e com faixa etária adequada, conforme indica a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996).

As dificuldades de acesso aos aparatos tecnológicos necessários para uma aula remota, por conseguinte, para a participação dos alunos na pesquisa aqui relatada, é o que entendemos ter sido a causa principal da participação de apenas oito alunos durante a investigação. Outro fator que pode ter contribuído para a baixa participação pode ser associado à questão de que as atividades ocorriam no contra turno das aulas, o que, certamente, dificultou que mais alunos pudessem participar, mesmo os encontros acontecendo de forma remota. Como as atividades realizadas nos encontros tinham a necessidade de ocorrerem de forma síncrona, pela natureza das metodologias utilizadas, essa foi a quantidade de alunos possível para a composição do nosso cenário de pesquisa.

Foram realizados sete encontros e oito entrevistas individuais, semiestruturadas. Todos os encontros aconteceram de forma on-line, via *Google Meet*, com duração média de 60 minutos cada. Nos cinco primeiros encontros, utilizamos as metodologias ativas *Gamificação e Instrução por Pares*, ambas trabalhadas em conjunto. Na oportunidade, utilizamos o aplicativo *Socrative*. Já os dois últimos encontros, aconteceram apenas com a *Gamificação*, utilizando o aplicativo *Kahoot*.

Como foi utilizada a metodologia *Instrução por Pares*, os conteúdos eram disponibilizados anteriormente aos alunos, para poderem realizar estudos prévios. Em cada encontro, realizado na sala de aula virtual, fazíamos uma breve revisão, e na sequência, os alunos eram submetidos à realização das atividades, conforme Mazur (2015). Os conteúdos eram disponibilizados em diferentes formatos (videoaulas, slides, podcast, entre outros), por meio do aplicativo *Padlet*, que serviu como um repositório dos conteúdos trabalhados durante a pesquisa. O *Whatsapp*, também foi utilizado com essa mesma finalidade, já que formamos um grupo acadêmico (voltado às atribuições da pesquisa) nesse aplicativo.

Como trabalhávamos também a *Gamificação*, em que se utiliza elementos de jogos em situação que não é jogo, os níveis de dificuldades das questões subiam gradativamente. Ao final de cada encontro, havia a formação de um pódio, considerando o quantitativo de acertos dos alunos (a classificação acontecia de forma decrescente). Também utilizávamos o sistema de recompensas, em que os

alunos eram premiados com livros, visando incentivar o gosto pela leitura, seguidos de chocolate. Destacamos que, independentemente da posição ocupada pelos alunos no pódio, todos eles recebiam recompensas. Assim, ficavam livres de competição, conforme orienta Mazur (2015).

Durante os cinco primeiros encontros realizados na pesquisa, foram trabalhadas onze questões, das quais seis foram trabalhadas apenas individualmente, enquanto as outras cinco aconteceram de maneira individual e em equipe, conforme os percentuais de acertos apresentados. Para isso, foi utilizado o *Socratic*, aplicativo de perguntas e respostas que nos traz um feedback imediato, por intermédio de tabelas.

Quando esse percentual era inferior a, 30%, fazíamos uma nova revisão do conteúdo, de maneira detalhada, em seguida reaplicávamos a mesma questão. Sempre que o percentual de acertos ficava entre 30% e 70%, os alunos formavam equipes, e conversavam entre eles sobre a resolução da questão, na tentativa de convencer um ao outro de sua resposta correta. Na sequência, eram novamente submetidos à resolução da mesma questão, de acordo com Mazur (2015).

Para a realização do trabalho em equipe, disponibilizávamos links de acesso a outras salas do *Google Meet*, além da principal. Nestas, os alunos conversavam entre si, utilizando meios como o *chat* dessa plataforma e/ou áudios.

Após as conversas, os alunos retornavam à sala principal, e a questão era novamente disponibilizada para eles a resolverem, em equipe. Essas equipes eram formadas logo após a verificação dos percentuais de acertos individuais. Em cada uma delas, tinha pelo menos um aluno que havia respondido à questão corretamente, conforme orienta Mazur (2015).

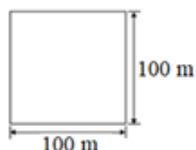
### **Apresentação e discussão dos dados**

Para ilustrar como foram realizadas a produção e a análise dos dados, mostraremos duas questões que foram trabalhadas, de maneira individual e em equipe, durante o desenvolvimento da pesquisa. Na sequência, apresentaremos alguns trechos das conversas promovidas pelos alunos ao longo das resoluções dessas questões, deixando claro ao leitor as características das metodologias de aprendizagem ativa utilizadas, bem como a importância dessas atividades terem sido realizadas com o uso de TD.

Observando a Figura 2 a seguir, podemos perceber que a primeira atividade se tratou de uma questão relacionada ao cálculo do perímetro de uma região quadrada, desse modo, não necessitaria de muitos cálculos para ser solucionada.

**Figura 2** - Primeira questão discutida pelos alunos, dispostos em equipes, na pesquisa

(SIMAVE/PROEB – 2011/ADAPT.) Maria leva sua avó todos os dias para caminhar em uma praça. Essa praça possui um formato quadrado e seu lado mede 100 metros de comprimento, como mostra a figura seguinte.



Considerando que elas percorrem uma volta completa, qual é a distância diária percorrida por Maria e sua avó nessa praça?

- A) 100 m                      B) 200 m                      C) 400 m                      D) 10000 m

Fonte: A pesquisa.

Esse foi o primeiro encontro da pesquisa, nele havia cinco alunos. Um deles apresentou problemas com a internet, participando apenas no momento de formação das equipes e início das conversas. Assim, apenas quatro alunos conseguiram participar ativamente, embora com muita timidez, talvez por estarem trabalhando uma maneira diferente de aprender, causando-lhes estranheza, que se torna evidente nos trechos das conversas<sup>10</sup>. O percentual de acerto individual foi de 67%, o que implicou, segundo determinado na Instrução por Pares, que os alunos fossem orientados a discutir em equipe as respostas indicadas por eles. Essa discussão está descrita no Quadro 1.

**Quadro 1** - Falas dos alunos, dispostos em equipes, sobre a resolução da primeira questão.

<b>Equipe 1</b>	<b>Falas dos alunos participantes</b>
Dayane	A de vocês, deu quanto?
José	Vocês botaram qual resposta? Eu marquei a letra A.
Elias	Letra A? Se tu vais de A, eu vou de A também.
José	Não sei se está certo não viu. Porque, eu acho que é a mais lógica, né?
Dayane	Eu não lembro nem a letra que eu coloquei, kkkk.
José	A letra A, é 400; a B parece que, era 200; a C, 100; e a outra, eu não lembro não.
Dayane	Eu acho que está certa.
<b>Equipe 2</b>	<b>Falas dos alunos participantes</b>
Waleska	Mulher eu sei não, kkkk.
Virgínia	Maria leva sua avó todos os dias para caminhar em uma praça. Essa praça possui um formato quadrado e seu lado mede 100 metros de comprimento, como mostra a figura seguinte. Considerando que elas percorrem uma volta completa, qual é a distância diária percorrida por Maria e sua avó nessa praça? A 400 m; B 100 m; C 200 m; D 1000 m.
Waleska	Era a "A"... Poxa!
Virgínia	Eu marquei a letra "A".
Waleska	Então, você está certa.

<sup>10</sup> O projeto foi aprovado pelo comitê de ética e está cadastrado na Plataforma Brasil, com o Número do Parecer: 4.266.210. Dessa forma, foram tomadas todas as precauções recomendadas pelo Comitê de Ética para a divulgação dos nomes dos participantes.

Fonte: A pesquisa.

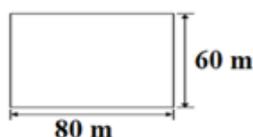
Os alunos apresentam divergências em suas falas quanto à sequência das alternativas, isso ocorreu porque ao liberar a questão, foi acionada a função “respostas aleatórias”, disposta no *Socrative*. O que nos chama a atenção, durante a análise dessas falas, é que as duas equipes trouxeram a questão e/ou trechos dela, podendo ser uma maneira de chamar a atenção dos membros de suas respectivas equipes para a resposta correta, utilizando algum tipo de raciocínio lógico.

A partir dos resultados obtidos, é fácil perceber que os alunos que haviam acertado a questão individualmente, conseguiram convencer seus colegas de suas respostas corretas, por meio da conversa entre eles, já que houve um crescimento significativo em relação ao percentual de acertos, subindo de 67% para 100%, posteriormente à conversa. Neste sentido, Mazur (2015) aponta que a metodologia *Instrução por Pares* conduz o aluno a um melhor desempenho durante a resolução de problemas e/ou questões convencionais, obtendo resultados satisfatórios.

Para mostrar a evolução dos alunos, principalmente em relação à colaboração entre eles, expomos a segunda questão trabalhada, individual e coletivamente, durante a pesquisa, apresentada na Figura 3.

**Figura 3** – Segunda questão discutida pelos alunos, dispostos em equipes, na pesquisa

(Brainly/ADAPT.) Otávio comprou um terreno com o formato retangular, medindo 60 metros de comprimento por 80 metros de largura, conforme a figura. Visando preservar a vegetação presente em seu terreno, Otávio deseja cercá-lo com 4 voltas de arame farpado. Calcule quantos metros de arame farpado serão necessários para cercar o terreno.



A) 280

B) 1120

C) 4800

D) 560

Fonte: A pesquisa.

Conforme apresenta a Figura 3, apesar de simples, essa segunda questão necessitaria de uma atenção maior dos alunos, já que além de calcular a medida do perímetro de uma região retangular, o aluno precisaria verificar a quantidade de arame farpado para dar quatro voltas no terreno, representado pela figura que compõe a questão. O quantitativo de acertos de maneira individual nessa questão foi de 40%. Com esse percentual, os alunos foram orientados, mais uma vez, a formar equipes e discutir suas respostas.

Esse foi o segundo encontro, e a quarta questão trabalhada. Nesse encontro tivemos a presença ativa de cinco alunos, por isso foi possível formar uma dupla e um trio para eles conversarem entre si, conforme os trechos das conversas apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2** – Falas dos alunos, dispostos em equipes, sobre a resolução da segunda questão

<b>Equipe 1</b>	<b>Falas dos alunos participantes</b>
M <sup>a</sup> Vitória	Então, eu multipliquei os números que estavam lá kkkk... E deu certo, hein... Só não sei se está certo.
Otávio	A gente vai conversar sobre como resolvemos a questão, e vê se deu o mesmo resultado... Vocês marcaram qual?
Dayane	O meu resultado deu 1120.
M <sup>a</sup> Vitória	4800.
Otávio	Eu também, mas acho que a gente tinha que dividir por 4.
M <sup>a</sup> Vitória	Coloquei só $60 \times 80$ ... e deu 4800.
Otávio	E tu Dayane, tu fizeste como?
Dayane	Eu somei, aí eu depois eu multipliquei por 4.
Otávio	Ah! Pois, eu fiz assim ó: porque a gente tem que calcular a área, então é base, vezes a altura, comprimento vezes a altura. Então eu multipliquei 80 por 60, que deu 4800. Mas, eu ainda acho que a gente tem que dividir por 4. Eu ainda estou achando porque estava lá dizendo, a questão, que eu ia dar quatro voltas com arame na área.
M <sup>a</sup> Vitória	Acho que é 4800 mesmo, filho.
Dayane	Eu fiz assim, eu peguei $80 + 60$ , aí dá 140. Aí os outros dois lados que, é 80 e 60 também, aí eu juntei, $140 + 140$ , dá 280. Aí eu botei $280 \times 4$ .
Otávio	Mas, ainda assim, esse não é o... pelo menos... Pelo que eu pude ver ali, ainda tem que fazer um cálculo normal de área, que é, lado vezes lado, comprimento vezes altura. Aí, eu acho que tu devia ter multiplicado em vez de ter somado.
M <sup>a</sup> Vitória	Assim, eu não fui olhar nada, eu só vi os valores lá, eu lembrei do que a professora falou e multipliquei, aí deu 4800. Eu só não sei se Otávio fez o mesmo, né?
Otávio	Eu fiz o mesmo. Porque pelo menos... Pelo que eu vi... para calcular a área, era lado vezes lado.
M <sup>a</sup> Vitória	É, então acho que está certo, 4800.
Otávio	Mas, ainda estou com receio...
M <sup>a</sup> Vitória	Não, eu acho que é 4800 mesmo, porque eu que sou ruim, que só a bexiga, em Matemática, coloquei 4800. E eu fui na... eu chutei entendeu... não é que eu chutei, é que eu já tinha visto uma questão parecida, daí eu lembrei, eu fiz do jeito que eu tinha visto antes, aí eu não sei se a gente está...
Otávio	Estou ligado... Mas, uma coisa que eu lembro, que meu antigo professor dizia, é... Dayane se lembra, que sempre que a questão, ela estiver um pouco fácil, ainda tem que reler, porque se estiver fácil, está errado. E eu estou achando que a gente tinha que dividir por 4, que era a quantidade de voltas que tinha que dá no arame. Eu só não sei se é realmente assim que a gente deveria ter feito nessa questão, mas se for, a gente dançou um pouquinho, mas se estiver certo, é lucro.
M <sup>a</sup> Vitória	Daí, daria 1.200.
Otávio	E tinha 1200 lá na questão. Mas, agora é só a gente responder à professora, para poder saber.
Dayane	É verdade.
M <sup>a</sup> Vitória	Otávio comprou um terreno com o formato retangular, medindo 60 metros de comprimento por 80 metros de largura, conforme a figura. Visando preservar a vegetação presente em seu terreno, Otávio deseja cercá-lo com 4 voltas de arame farpado. Calcule quantos metros de arame farpado serão necessários para cercar o terreno... Aqui a questão...
<b>Equipe 2</b>	<b>Falas dos alunos participantes</b>
Jennifer	Olhando na folha, né? Beleza? Aí eu peguei, coloquei o 60 do outro lado e o 80 em cima, aí eu somei, né? $80 + 80$ e $60 + 60$ , aí deu 160, e 120 aí eu somei esses dois e, deu 280. Aí, depois eu multipliquei 280 por 4 que, deu 1120, e tu?

Waleska	Eu não fiz soma não.
Jennifer	O quê?
Waleska	Eu não calculei nada não, eu só fiz marcar e pronto.
Jennifer	Você botou o quê?
Waleska	Eu botei 4800 kkkk.
Jennifer	Meu Deus, cara você chutou?
Waleska	Foi... Primeiro eu achei que era 1120, né? Não era, que tinha lá?
Jennifer	Aham... O meu deu isso.
Waleska	Mas, depois eu coloquei 4800. Eu não sei, se está certo não.
Jennifer	Está errado filha, kkkk. E muito errado, kkkk... Assim, eu acho, né? Mas, eu não posso dizer nada... Porque assim, eu tenho provas que a minha resposta é 1120.

Fonte: A pesquisa.

A partir da análise das conversas entre os colegas das equipes, explicitadas no Quadro 2, foi possível identificar que alguns integrantes da equipe 1, confundiram o conceito de Perímetro, pedido na questão, com o conceito de Área de um retângulo. Isso pode ter acontecido porque os alunos, ao lerem a questão, concentraram seu entendimento apenas na parte dela que diz: "[...] um terreno com o formato retangular, medindo 60 metros de comprimento por 80 metros de largura [...]". Todavia, é possível enxergar que pelo menos uma participante da mesma equipe, compreendeu o conceito solicitado na questão. Na equipe 2, também houve a colaboração em relação à compreensão do conhecimento solicitado. Uma das integrantes da equipe se dispôs a explicar a sua colega como havia feito os seus cálculos, de forma detalhada, na tentativa de convencê-la da sua resposta correta. Essas discussões são muito relevantes, pois mesmo que haja pensamentos equivocados, elas podem conduzir esses alunos à construção do seu próprio conhecimento.

Após o diálogo entre os colegas de cada equipe, tivemos um resultado de 60% de acertos. Apesar de inferior aos 70%, obtivemos um ganho de 20%, em relação à resolução dessa mesma questão de forma individual. Evidenciando, dessa forma, que houve evolução entre os acertos desses alunos, com a utilização da *Instrução por Pares*, em conjunto com a *Gamificação*, e o uso do *Socrative*.

A partir das falas dos alunos apresentadas nos Quadros 1 e 2, é fácil perceber a evolução deles. Enquanto no quadro 1, eles se apresentavam bastante tímidos, no Quadro 2, notamos que eles se mostravam mais confiantes em suas respostas, detalhando mais a resolução da segunda questão. Apesar de a primeira questão ser mais simples, em relação à segunda, é possível notar que esta última trouxe mais detalhes, já que estávamos trabalhando também a *Gamificação*, o nível dela foi mais elevado em relação à primeira.

Consideramos os resultados apresentados, como satisfatórios, não apenas em relação ao percentual de acertos, mas, principalmente, observando o crescimento desses alunos, por meio da realização das atividades em equipe, de maneira colaborativa, em cada encontro realizado durante a pesquisa. Mesmo quando não conseguiam acertar a questão, esses alunos, por meio da interação e colaboração, buscavam raciocinar, reelaboravam seus pensamentos e suas atitudes e diante dos problemas que cada questão trazia. Com isso, a partir de suas ações, notamos que eles conseguiam desenvolver sua autoconfiança e autonomia, tornando-se cada vez mais participativos.

Embora os registros das observações indicados no chat durante os encontros, bem como as gravações, desses encontros, que nos possibilitou perceber a empolgação dos alunos durante a realização das atividades, e nas discussões entre os grupos, sentimos a necessidade da realização de algumas entrevistas para que os alunos pudessem se expressar com relação ao uso de metodologias como as que foram empregadas.

Ao serem questionados sobre a importância do trabalho em equipe, e se essa metodologia os ajudou a resolverem as questões, os alunos afirmaram que:

— José: “Ajudou, professora, porque a gente trocava opiniões, entre a gente, para ver quem era que, estava... A questão não era quem estava certo, nem era quem estava errado não... Qual era a melhor resposta, no caso, certa”. Sobre isso, Mazur (2015) ressalta que o aluno que respondeu corretamente, tem maior facilidade em convencer os demais colegas de que a sua resposta é a correta, já que ele apresenta argumentos corretos.

— Waleska: “Sim, porque daí incentiva, né? As pessoas incentivam a fazer... Porque daria para entender muito mais, e melhor. Porque daí, a pessoa estava tirando as dúvidas com os colegas, né?”. Mazur (2015), concorda com ela afirmando que algumas vezes os alunos conseguem compreender melhor o conteúdo com seus colegas ensinando, do que com o seu professor. Isso porque, aqueles alunos que estão explicando, sabem exatamente os pontos que seus colegas precisam aprender, pois, passaram pelas mesmas dificuldades deles.

— Otávio: “Isso ajudou bastante, para ver a opinião das pessoas, porque você pode responder de um jeito, aí deu a resposta certa, mas o teu parceiro de equipe respondeu de outro jeito, e ainda assim deu certo. Então, você consegue já colocar para anotação a outra maneira que se pode responder. Pode ser de uma maneira mais fácil ou mais difícil”. Nesse caso, Mazur (2018) realça que discussões como

essas ajudam no desenvolvimento da autoconfiança, pois mesmo que o aluno tenha pensado à resolução da questão de maneira equivocada, o erro poderá conduzi-lo a refletir melhor sobre o assunto e, a partir disso, a construção do seu próprio conhecimento.

— Jennifer: “Eu gosto muito de trabalhar em equipe, quando as duas pessoas se ajudam, e no meu caso, os colegas não estavam me ajudando muito, kkkk. Eu que estava dando explicações, assim... Mas, eu gosto de trabalhar em equipe, bastante. Vitória também, eu acho que foi a pessoa que mais me ajudou... Assim mesmo, com resposta errada, mas o raciocínio dela me ajudou bastante”. O trabalho em equipe é muito importante, com ele os alunos trocam informações e, conseguem avaliar uns aos outros, conforme Moran (2018). Além disso, Mazur (2015) adverte que a *Instrução por Pares* só acontece se houver colaboração entre os colegas, de maneira que não haja competição entre eles, ao contrário disso, busquem se ajudar mutuamente.

De acordo com os dados produzidos, o uso da metodologia *Instrução por Pares* na pesquisa possibilitou que houvesse uma colaboração constante entre os alunos, visto que, quando o aluno "apenas pergunta" sobre a resposta ao seu colega, ele estará instigando-o a explicar como a resolveu e, durante a explicação, acontece a reflexão de ambos os colegas. Assim, o aluno que acertou terá a certeza de sua resposta correta, em contrapartida, o que havia errado, anteriormente, tem a oportunidade de reelaborar seus pensamentos, verificando onde errou, e em quais aspectos precisa melhorar. Dessa forma, ambos os alunos atuarão de forma ativa no processo de construção do seu próprio conhecimento, pois: “Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 2014, p. 25).

### **Considerações Finais**

Com o avanço das Tecnologias Digitais, o professor é constantemente desafiado a mudar a forma de ensinar e de conduzir o aluno a refletir acerca da importância do conhecimento matemático para a sociedade. No entanto, muitas escolas ainda proíbem o uso dessas tecnologias, como o celular inteligente, esquecendo-se de que estamos imersos em um mundo digital, e que é necessário ensinar esses alunos a fazerem bom uso desses recursos. Associado a isso, muitos alunos ainda olham para a Matemática com receio, muitos afirmam não se identificar com ela e, por vezes, talvez por tamanha dificuldade em compreender os conteúdos matemáticos, entre outros motivos, acabam evadindo-se do ambiente escolar.

Pensando no pressuposto, é preciso que o professor seja audacioso, acompanhe às mudanças que vêm ocorrendo, busque novas metodologias que não sejam apenas atrativas, mas que conduzam o aluno a ser ativo na construção do seu conhecimento. Nesse sentido, o objetivo da nossa pesquisa foi verificar as potencialidades e limitações dos aplicativos de celular na aprendizagem de Área e Perímetro, por meio das metodologias de aprendizagem ativa. Para tanto, buscamos sanar às nossas inquietações, a partir da questão norteadora da nossa investigação: é possível potencializar a aprendizagem de Área e Perímetro, a partir da utilização de aplicativos de celular, por meio das metodologias ativas?

Com a realização dessa pesquisa, nossas expectativas foram de poder contribuir com a inserção das metodologias de aprendizagem ativa, em conjunto com Tecnologias Digitais Móveis na sala de aula, como o celular inteligente e aplicativos, tão úteis durante a pandemia da Covid-19, momento em que as portas das escolas, de forma física, estavam fechadas. Por outro lado, as janelas do aprendizado se abriram a cada aula realizada virtualmente, graças ao uso desses recursos digitais. Por este motivo, a nossa esperança é que a utilização desses recursos continue, mesmo no pós-pandemia.

Ressaltamos que a pesquisa foi relevante desde o momento da apresentação do projeto, já que os alunos se mostravam muito tímidos, pouco participativos e, com o desenvolvimento da pesquisa, foram interagindo gradativamente, principalmente com a realização da *Instrução por Pares*, em que as atividades aconteciam de maneira colaborativa. Na oportunidade, os alunos conversavam entre si sobre a resolução das questões. Isso possibilitou o engajamento entre eles, o desenvolvimento da autoconfiança e autonomia de falar diante de todos ali presentes. Assim, os alunos que inicialmente não interagiam, no decorrer da pesquisa, conseguiram verbalizar seus pensamentos.

A pesquisa, como mencionado na metodologia, se desenvolveu de maneira síncrona e assíncrona. Os momentos síncronos aconteceram por meio da plataforma *Google Meet*, onde a interação acontecia em tempo real. Nos momentos assíncronos, a interação também acontecia, no entanto, não necessariamente com todos on-line, em simultâneo. Para este segundo momento, utilizávamos a plataforma/aplicativo *Padlet*, e o grupo acadêmico de *Whatsapp*, ambos tinham a mesma finalidade na pesquisa, serviam como repositórios de conteúdos.

O grupo acadêmico de *Whatsapp* foi muito importante durante o desenvolvimento da pesquisa. Diariamente, havia interação entre os participantes.

Isso nos trouxe resultados muito positivos, já que foi utilizado com uma finalidade específica. Os comportamentos e atitudes dos alunos, participantes da pesquisa, foram muito importantes nesse grupo, sempre que algum deles postava algo que não era do interesse da investigação, os próprios alunos envolvidos, reafirmavam que aquele ambiente virtual era voltado à pesquisa. Dessa forma, aqueles alunos demonstraram compreender que a pesquisa era algo sério, e relevante para eles. O modo como eles defendiam aquele ambiente, era um ato de pertencimento, o que nos conduziu a enxergar o envolvimento e a aceitação deles em nossa pesquisa.

Entre um encontro e outro, depois do primeiro, sempre disponibilizávamos, um questionário, com a intenção de compreendermos as dificuldades dos alunos. Os resultados desses questionários serviam de pistas para o planejamento da aula seguinte. Este foi outro ponto importante, no que tange a metodologia adotada na pesquisa.

A utilização do aplicativo *Socrative* foi muito útil. Com ele, trabalhávamos às questões, uma a uma. Eram questões adaptadas de *sites* da internet, no entanto, contextualizadas, inclusive, tinham os nomes dos alunos participantes nos enunciados delas, com a intenção de conduzi-los a se sentirem parte da solução das situações problemas que lhes eram apresentadas.

A colaboração entre os alunos possibilitou o desenvolvimento do trabalho em equipe e o reconhecimento do próprio erro, o que os ajudou a se desenvolverem enquanto pessoas. Nesse sentido, a colaboração aconteceu de forma significativa durante a nossa pesquisa, sendo facilmente identificada por meio dos relatos dos alunos, durante as entrevistas, bem como a partir de observações das equipes, enquanto resolviam às questões.

Algo que merece uma reflexão é a questão da porcentagem de acertos adotada pela instrução por pares para uma quantidade pequena de alunos, entretanto, optamos por respeitar a literatura e os referenciais teóricos utilizados, já que os mesmos não indicam uma porcentagem maior ou menor nos casos de turmas pequenas.

A Gamificação também teve sua importância, já que utilizávamos recursos de jogos, tais como: feedback imediato, com o auxílio do *Socrative* que fornecia uma tabela de resultados; sistema de recompensas, já que os alunos eram recompensados com livros e chocolates; formação de pódio, o que incentivou os alunos a estudarem mais, já que queriam acertar mais questões que, gradativamente, o nível de dificuldade aumentava. É bom lembrar que a premiação

era a mesma para todos os participantes, dessa forma eles estavam livres de competição, conforme Mazur (2015).

Destacamos ainda, que a realização da pesquisa originou um *site*<sup>11</sup> como produto educacional, o qual tem o intuito de contribuir, enquanto proposta pedagógica, com o desenvolvimento das aulas de Matemática. No *site*, além de mostrar e disponibilizar materiais com diferentes formatos para que o professor utilize em suas aulas, abordamos o uso de metodologias de aprendizagem ativa, em conjunto com o celular inteligente e seus aplicativos. Ainda, disponibilizamos nesse ambiente virtual uma sequência didática, que aborda a resolução de questões envolvendo os conteúdos: Área e Perímetro de figuras geométricas planas. No entanto, ressaltamos que estas podem ser adaptadas para serem utilizadas abordando outros conteúdos, ou até mesmo outras áreas do conhecimento.

Ao concluirmos a pesquisa, e com os resultados em mãos, evidenciamos que a realização de atividades que envolvam metodologias de aprendizagem ativa e aplicativos para celulares inteligentes, pode potencializar a aprendizagem de Área e Perímetro de figuras geométricas planas. Isso nos permitiu responder ao nosso problema de pesquisa, bem como alcançarmos os objetivos propostos. Dessa forma, a nossa pesquisa contribuiu de forma positiva para que o aluno se tornasse protagonista da sua própria aprendizagem.

É importante destacar que pesquisas desta natureza, sobre esta temática, não se encerram aqui, visto que ainda há muita coisa a ser investigada. Aqui utilizamos apenas duas das diversas metodologias de aprendizagem ativa existentes que podem ser exploradas e investigadas. Do mesmo modo, salientamos haver diferentes recursos a serem pesquisados, o seu potencial e suas limitações, conforme fizemos com os recursos digitais utilizados nesta pesquisa, inclusive com o uso do celular. Além disso, a nossa pesquisa se desenvolveu em um ambiente virtual, o que nos conduz a pensar e refletir como teria acontecido se a mesma fosse desenvolvida de maneira presencial. Dessa forma, é fato que novas pesquisas acerca do tema devem, e serão desenvolvidas a partir dos resultados apresentados com a realização desta pesquisa, e trarão novas contribuições para a nossa sociedade.

---

<sup>11</sup> Disponível em: <<https://www.aprendiativadigitalmat.com.br/prelúdio>>.

## Referências

ALMEIDA, Helber Rangel Formiga Leite de. Polidocentes-com-mídias e o ensino de cálculo I. 2016. 217 f. **Tese (doutorado)** - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2016.

BELLEMAIN, Paulo Moreira Baltar; BIBIANO, Marta. Fernanda de Araújo; SOUZA, Cristiane Fernandes de. Estudar Grandezas e Medidas na Educação Básica. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 9, n. 1, p. 1-16, 2018.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ALMEIDA, Helber Rangel Formiga Leite de; GRACIAS, Telma Aparecida de Souza. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

Brainly. Disponível em: <<https://brainly.com.br/tarefa/34779637>>. Acesso em: Acesso em: 27 set. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_verseofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_site.pdf)> Acesso em: 16 jun. 2020.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: MEC, 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/L9394.htm)>. Acesso em: 27 abr. 2021.

BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Básica** - Brasília, DF: MEC/SEF, 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 1 abr. 2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Básica** – Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

CAEd/UFJF. **Revista pedagógica: SIMAVE/PROEB** – 2011: Matemática 9º ano do Ensino Fundamental. Juiz de Fora: CAEd, 2011. Disponível em: <<http://simave.educacao.mg.gov.br/#!/colecoes>>. Acesso em: 25 set. 2020.

CARVALHO, Letícia Sousa; CAVALARI, Mariana Feiteiro. História da Matemática na Educação Básica: Concepção de licenciandos(as) em Matemática. **Research, Society and Development**. v. 8, n. 4, 2019.

CUNHA, Daniel Maués da; FERREIRA, Joubert Lima; COSTA, André Pereira da. Qual a Medida dessa Grandeza? Uma Revisão da Literatura sobre Grandezas e Medidas. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 15, n. 37, Campo Grande 2022.

D' AMBROSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**. v. 31, n. 1, p. 99-120, São Paulo, 2005.

FERRARINI, Rosilei; SAHEB, Daniele TORRES, Patrícia Lupion; Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. **Revista Educação em Questão**, v. 57, n. 52, p. 1-30. Natal, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 75. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020.

GOSMATTI, Anderson; PANOSSIAN, Maria Lúcia. Metodologias Ativas na Educação Matemática Escolar: uma Discussão a partir da Atividade Pedagógica. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 36, p. 1-22, Campo Grande, 2021.

LAPA, Andrea Brandão. COELHO, Isabel Colucci. Escola e internet: espaços de formação para a cidadania. **PERSPECTIVA**, v. 39, n. 3, p. 1-19, Florianópolis, 2021.

LEONARDO, Maria Zilanda de Andrade. Metodologias ativas e tecnologias digitais móveis: caminhos para potencializar a aprendizagem de área e perímetro. 2021. 180 f. **Dissertação (mestrado)** - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.

MAZUR, Eric. **Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso, 2015.

MIGUEL, Antônio; MIORIM, Maria Angela. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com o apoio de tecnologias. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Masetto; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. rev. e atual. Campinas, SP: Papyrus, 2013. p. 11-72

MORAN, José Manuek. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-25.

PAULO, Gilberto Pereira. Uma proposta para o ensino e aprendizagem dos conceitos de área de círculo e perímetro de circunferência. 2012. 148 f. **Dissertação (mestrado)** - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

POZZOBON, Marta Cristina Cezar; PIOVESAN, Caliandra. As Vivências e os Desafios de Cinco Professores Iniciantes que Ensinam Matemática nos Tempos de Pandemia. **Perspectivas em Educação Matemática**, v. 15, n. 37, Campo Grande, 2022.

PRENSKY, Marc. **“Não me atrapalhe, mãe - estou aprendendo!”: como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXI - e como você pode ajudar!** São Paulo: Editora Phorte, 2010.

QUEVEDO, Gabriel Almeida. Compreensão dos conceitos de Área e Perímetro: um estudo de caso. 2016. 135 f. **Dissertação (mestrado)** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SANTANA, Ronilson Aquino Silva de. Uma análise sobre a formação dos professores para o ensino da Geometria no Município de Santarém. 2018. 56 f. **Dissertação (mestrado)** – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2018.

SANTOS, Cleane Aparecida dos; NACARATO, Adair Menezes. **Aprendizagem em Geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

SILVA, Anderson Douglas Pereira Rodrigues da. Ensino e aprendizagem de área como grandeza geométrica: um estudo por meio dos ambientes papel e lápis, materiais manipulativos e no Apprenti Géomètre 2 no 6º ano do ensino fundamental. 2016. 315 f. **Dissertação (mestrado)** – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da. Narrativas Multimodais: a imagem dos matemáticos em performances matemáticas digitais. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 28, n. 49, p. 950-973. Rio Claro, 2014.

ZIMMERMAN, Juliana. (org.). Introdução às bases teóricas e metodológicas do modelo escola da escolha. In: **Escola da Escolha: Cadernos de formação Ensino Médio. Instituto de Corresponsabilidade pela Educação.** 2. ed. Recife – PE, 2016

Submetido em junho de 2022.

Aceito em abril de 2023.