

Ferramentas computacionais como auxílio à aprendizagem Matemática: GeoGebra

Computational tools as an aid to Mathematics learning: GeoGebra

Herramientas computacionales como ayuda al aprendizaje de las Matemáticas: GeoGebra

Recebido: 10/08/2023 | Revisado: 22/08/2023 | Aceitado: 23/10/2023 | Publicado: 25/10/2023

Denis Rogério Sanches Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6576-1770>

Universidade Federal do Paraná, Brasil

E-mail: denis.sanches@ufpr.br

Denise Trevisoli Detsch

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3501-220X>

Universidade Federal do Paraná, Brasil

E-mail: denise.detsch@ufpr.br

Karen Vanessa Gozer Banheza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0976-8193>

Universidade Federal do Paraná, Brasil

E-mail: karen.banheza@escola.pr.gov.br

Resumo

As tecnologias estão cada dia mais avançadas, e também mais presentes no cotidiano de todos. E nas escolas não é diferente, nos últimos anos muitas pesquisas estão sendo feitas, na busca de métodos que contribuem para uma boa aprendizagem por meio dela. Esse trabalho visa um relato de experiência com o objetivo de conceituar a riqueza que o uso de software traz para o ensino da Matemática, a investigação foi realizada por meio de um estudo de caso com vistas ao compartilhamento de experiências de um projeto de Iniciação Científica (IC) no uso de tecnologias em sala de aula. Consiste na aplicação da oficina utilizando software GeoGebra no ensino de Matemática em uma turma de formação de Técnicos de Informática. Pode se perceber o quão importante os softwares são para o ensino, principalmente em aulas de Matemática, pois os alunos justificam que a utilização do software GeoGebra contribui para melhor compreensão e visualização, além de oferecer algumas facilidades de interpretação de Matemática referente ao conteúdo de Funções do 1^o Grau.

Palavras-chave: Educação; Softwares; Ensino de matemática; Tecnologia.

Abstract

Technologies are more advanced every day, and also more present in everyone's daily life. And in schools it is no different, in recent years much research has been done in search of methods that contribute to good learning through it. This work aims at an experience report with the objective of conceptualizing the richness that the use of software brings to the teaching of Mathematics, the investigation was carried out through a case study with a view to sharing experiences of a CI project in the use of technologies in the classroom. It consists of the application of the workshop using GeoGebra software in the teaching of Mathematics in a training group of Computer Technicians. It can be seen how important software is for teaching, especially in Mathematics classes, as students justify that the use of GeoGebra software contributes to better understanding and visualization, in addition to offering some facilities for interpreting Mathematics regarding the content of Functions of the 10th Degree.

Keywords: Education; Software; Teaching mathematics; Technology.

Resumen

Las tecnologías cada día son más avanzadas, y también más presentes en el día a día de todos. Y en las escuelas no es diferente, en los últimos años se ha investigado mucho en busca de métodos que contribuyan a un buen aprendizaje a través de ella. Este trabajo tiene como objetivo un relato de experiencia con el objetivo de conceptualizar la riqueza que trae el uso de software para la enseñanza de las Matemáticas, la investigación se realizó a través de un estudio de caso con miras a compartir experiencias de un proyecto de Iniciación Científica (CI) en el uso de las tecnologías en el aula. Consiste en la aplicación del taller utilizando el software GeoGebra en la enseñanza de las Matemáticas en un grupo de formación de Técnicos Informáticos. Se puede apreciar la importancia del software para la enseñanza, especialmente en las clases de Matemáticas, ya que los estudiantes justifican que el uso del software GeoGebra contribuye a una mejor comprensión y visualización, además de ofrecer algunas facilidades para la interpretación de las Matemáticas en cuanto al contenido de Funciones de 1^o Grado.

Palabras clave: Educación; Software; Enseñanza de las matemáticas; Tecnología.

1. Introdução

Estamos no início do século XXI, época em que nos confrontamos com muitos discursos “no âmbito da Educação nas Ciências Exatas, a atenção de pesquisadores, professores e estudantes têm sido focada nos modos de ensino e de aprendizagem dos conceitos científicos e matemáticos” (Carmo et al., 2022, p. 409). Nos últimos anos a pesquisa sobre novos métodos de ensino está em grande desenvolvimento, buscando novos métodos de ensino que contribuam para uma aprendizagem de qualidade. Porém nas escolas nem sempre estas metodologias são colocadas em prática. Sasseron (2015, p. 54) faz uma indagação que nos leva a refletir sobre o ensino de ciências. "A escola ensina disciplinas ou ensina sobre modos de perceber o mundo?". Diante disso, podemos refletir de que forma podemos levar os alunos a perceber o mundo, a entendê-lo.

O ensino de ciências deve ter como objetivo, tornar o aluno crítico e reflexivo diante de sua percepção de mundo, e também dos problemas do mesmo. “[...] Há necessidade de instigar os alunos para algo diferente, algo que ainda não foi proposto, chamando a atenção dos alunos e assim tornando a aprendizagem mais satisfatória (Gomes et al., 2022, p. 173). Porém cada vez mais o ensino vem sendo fragmentado, de disciplina em disciplina, conteúdo em conteúdo. Isso pode dificultar que o ensino de ciências consiga alcançar seus objetivos, Santos (2007, p. 4) a exemplifica: “Os alunos não conseguem identificar a relação entre o que estudam em ciência e o seu cotidiano e, por isso, entendem que o estudo de ciências se resume a memorização de nomes complexos, classificações de fenômenos e resolução de problemas por meio de algoritmos”.

Porém também é importante ressaltar que, a contextualização do ensino não se resume simplesmente em citar onde o conteúdo abordado está presente no cotidiano, nem tão pouca ser usada como ferramenta facilitadora da aprendizagem. Entre os possíveis métodos aplicados no ensino, há a demonstração de aplicações, sendo considerada de grande importância para a compreensão e julgamento Matemático, sendo então fundamental para desenvolver, aplicar e criar o conhecimento (Stylianides & Stylianides, 2008).

Santos (2007, p. 5) relata sobre uma aula contextualizada e como a contextualização deve ser feita:

Para isso, é necessária a articulação na condição de proposta pedagógica na qual situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos (suas vivências, saberes, concepções), sendo o conhecimento, entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados.

Diante disso Sasseron (2015, p. 52), conceitua:

Conhecer as ciências têm, portanto, um alto grau de comprometimento com a percepção de que o mundo está em constante modificação, sendo importante e necessária a permanente busca por construir entendimento acerca de novas formas de conceber os fenômenos naturais e os impactos que estes têm sobre nossa vida.

No ensino de Química e Física, é muito comum contextualizar o conteúdo, principalmente em aulas práticas, mas quando se trata de Matemática, isso se torna mais difícil, embora alguns colégios tenham laboratório de Matemática, estes são subutilizados. Além do laboratório de Matemática, muitos desses colégios possuem laboratório de informática, podendo ser utilizado também nas aulas de Matemática, bem como em outras disciplinas.

Nos dias de hoje cada vez mais vem sendo inseridas novas tecnologias, como computadores, tablets, smartphones, que facilitam o acesso a informações. “Então diante dessa preocupação com a qualidade de ensino, a cada dia vem se aumentando as pesquisas e os estudos de metodologias de ensino para o melhoramento e aprimoramento da mesma” (Banheza et al., 2019). Deste modo, importante ressaltar que a cada dia, os artefatos tecnológicos estão mais presentes e acessíveis. Como Francisco e Lubeck (2014, p. 4) afirmam:

Diante de tantos aparatos tecnológicos presentes na vida de cada um, hoje certamente pode-se considerar que todos os sujeitos fazem uso das tecnologias de uma forma direta. Apenas uma pequena parte utiliza as tecnologias de uma forma indireta.

Em relação a implementação da tecnologia no âmbito de ensino dentro e fora da sala de aula, não busca eliminar todas as questões problema e muito menos ir de frente com os métodos mais convencionais utilizados no dia a dia, logo, requer um uso e desenvolvimento da aplicação de determinada tecnologia de maneira consciente. O uso mútuo de papel, caneta, quadro, giz e tecnologia ambos podem se tornar uma escolha satisfatória e significativa. Kenski (2007, p. 07) destaca que “tudo que utilizamos em nossa vida diária, pessoal e profissional – utensílios, livros, giz e apagador, papel canetas, lápis, sabonetes e talheres, são formas diferenciadas de ferramentas tecnológicas”.

Freitas (2013, p. 5) nos mostra que:

Consideramos que preparar o professor de matemática para a adequação dessas novas competências não deve significar a simples substituição da lousa e giz (ou do cálculo de papel e lápis) pelo artifício de cálculo por meio de uma tecnologia, mas saber extrair de forma crítica as potencialidades pedagógicas dessas ferramentas, utilizando inclusive para o desenvolvimento de cálculos e demonstrações mais laboriosas, preparando os alunos para uma melhor interação com as máquinas.

Diante disso, essas tecnologias contribuem para aprendizagem dos alunos. Menezes (2014, p.11) afirma:

É indiscutível que o uso das tecnologias na prática pedagógica colabora para um aprendizado mais rico, uma vez que traz novas formas de pensar, explorar e se apropriar do conhecimento. Além disso, a representação simbólica na tela do computador com gráficos, hipertextos, imagens, ícones e sons fazem com que o aluno realize uma aprendizagem com interatividade, construindo assim, novas formas de representação e significação mental.

Os autores Francisco e Lubeck (2014) *apud* Borba e Pendetado (2012, p. 5) também definem:

A aprendizagem (construção do conhecimento) somente ocorre num ambiente em que os alunos estejam motivados, ativos, participativos e interessados. E o computador pode suscitar esse ambiente dinâmico, estimulador, cheio de cores, facilitador das visualizações gráficas, geométricas e de vários outros fenômenos físicos e matemáticos, favorecendo para que aconteça a construção do conhecimento, respeitando o tempo de aprendizagem de cada aluno.

Muitos alunos afirmam que uma das causas de sua dificuldade em aprender, é devido ao fato da Matemática ser abstrata, que não conseguem perceber o sentido do cálculo feito, menos ainda onde é usado. Desta forma, o uso de tecnologias é um recurso pedagógico que contribui para que essas dificuldades sejam saciadas.

Dessa forma, é de grande importância promover aulas de Matemática, onde os alunos tenham uma melhor compreensão do que estão calculando. De acordo com Francisco e Lubeck (2014, p. 14) o uso de computadores em sala de aula pode oferecer condições ao aluno de compreender de uma maneira muito mais atraente, expressiva e agradável.

Assim, o uso da Tecnologia da Informática (TI) certamente colaborará no processo de ensino e de aprendizagem por ser considerada altamente estimuladora, dinâmica, capaz de promover a autonomia dos alunos. Porém, mesmo sabendo que ela faz parte da vida das pessoas, na sala de aula, a TI ainda é pouco utilizada, talvez por falta de conhecimento dos professores sobre a máquina ou mesmo por terem receio quanto ao domínio das tecnologias.

Embora as tecnologias sejam muito presentes na vida de cada um, são pouco utilizadas, pois muitos professores desconhecem aplicativos ou software que possam ser utilizados em sala de aula. Gomes e Moita (2016, p. 159) afirmam:

[...] É necessário que os professores enfrentem o desafio de buscarem novos conhecimentos e desenvolverem uma

prática educativa aberta para a mudança, de forma, a enfrentar as inovações impostas pela sociedade da informação. Sendo assim, o professor precisa se apropriar dos conhecimentos necessários para o uso das tecnologias digitais em sala de aula.

Em muitas escolas no Brasil já se encontra laboratórios de informática. Esses espaços cada dia mais vem sendo visto como um excelente recurso didático, não somente na Matemática, mas em várias áreas da educação. “[...] Pesquisas estão sendo realizadas a respeito das competências da utilização de recursos digitais e seu impacto na educação. Isso ocorre devido à exploração de como as alterações tecnológicas interagem com a aprendizagem” (Barbosa & Fontes, 2023, p. 03). Existem muitos softwares que podem contribuir para uma melhor compreensão e visualização da Matemática. Um dos programas mais conhecidos e de fácil manuseio para qualquer faixa etária, é o GeoGebra, no qual possibilita a compreensão intuitiva da construção de gráficos, comportamento de funções e suas propriedades. “[...] Tendo em vista o maior acesso às tecnologias, o software GeoGebra pode auxiliar tanto o professor quanto o aluno na resolução de problemas” (Filho et al., 2022, p. 02).

Segundo Gravina (1996, p. 6), esse software é capaz de atuar não só demonstrando respostas, mas também construindo um pensamento Matemático:

São ferramentas de construção: desenhos de objetos e configurações geométricas são feitos a partir das propriedades que os definem. Através de deslocamentos aplicados aos elementos que compõe o desenho, este se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação. Assim, para um dado objeto ou propriedade, temos associada uma coleção de desenhos em movimento, e os invariantes que aí aparecem correspondem às propriedades geométricas intrínsecas ao problema.

Várias sugestões apresentam esse aplicativo “[...] como uma ferramenta adicional para a compreensão dos conceitos matemáticos, somando funcionalidades a outros métodos já utilizados, quando o aluno se depara com obstáculos de difícil resolução através dos métodos tradicionais” (Silva & Vaz, 2022, p. 18).

Macêdo, Santos e Lopes (2020, p. 3) destacam a importância do uso do software GeoGebra no ensino de Matemática, vejamos:

A inserção de novas metodologias no processo de ensino e aprendizagem é importante, uma vez que para acompanhar o avanço educacional e atender as diversas demandas colocados pelo contexto em que a educação está inserida os educadores não podem abrir mão das evoluções associadas às tecnologias digitais e devem se apropriar das abordagens mais adequadas para se trabalhar com o ensino de Matemática, de modo particular com o uso do software GeoGebra no estudo da derivada e da taxa de variação, dois importantes temas do Cálculo Diferencial e Integral.

Assim, “diante do exposto, cabe ao professor utilizar, de forma efetiva, as tecnologias existentes no exercício da profissão docente. Ao organizar e planejar suas ações, o uso de softwares educacionais pode auxiliar no processo de ensino, favorece a integração entre os conteúdos de matemática, as novas tecnologias e o cotidiano dos alunos” (Nogari & Martin, 2021, p. 02).

Nesse sentido, apresentamos neste artigo um relato de experiência com o objetivo de conceituar a riqueza que o uso do software GeoGebra traz para o ensino da Matemática, baseado em um estudo de caso com vistas ao compartilhamento de experiências de um projeto de Iniciação Científica no uso de tecnologias em sala de aula.

O artigo, aqui apresentado, está estruturado em quatro seções: a Introdução, que encerramos com este parágrafo; posteriormente, inserimos esclarecimentos a respeito dos procedimentos metodológicos e do contexto investigado; na terceira, apresentamos e analisamos os dados; na última, trazemos as considerações finais.

2. Metodologia

É uma proposta de relato de experiência, a investigação foi realizada por meio de um estudo de caso com vistas ao compartilhamento de experiências de um projeto de IC no uso de tecnologias em sala de aula. Segundo Ventura (2007, p. 3) “o estudo de caso é geralmente organizado em torno de um pequeno número de questões que se referem ao como e ao porquê da investigação”. Ou seja, o autor se preocupa em compreender os resultados alcançados, sendo eles positivos ou negativos. De acordo Gil (1995, p. 5) “o estudo de caso não aceita um roteiro rígido para a sua delimitação, mas é possível definir quatro fases que mostram o seu delineamento: a) delimitação da unidade-caso; b) coleta de dados; c) seleção, análise e interpretação dos dados; d) elaboração do relatório”.

Oficina desenvolvida utilizando o GeoGebra

Essa atividade foi desenvolvida em quatro fases:

Fase 1: Após finalizar a parte inicial de pesquisa teórica sobre o GeoGebra, iniciou-se a parte prática do trabalho, primeiramente foi escolhido o tema no qual os alunos têm dificuldades, e que por meio de softwares poderiam potencializar sua aprendizagem. Os temas inicialmente listados para utilização foram: frações, função do primeiro grau, e trigonometria. Dentre esses três foi escolhido Função do 1^o Grau, visto que em algumas observações de estágio realizado pela acadêmica, pode-se perceber que os alunos aprendem a plotar gráfico, mas apresentam algumas dificuldades, principalmente nas nomenclaturas formais da Matemática, por exemplo, eixo das abscissas, eixo das ordenadas, pares ordenados, coeficiente angular, coeficiente linear. Sendo assim, escolheu-se o conteúdo de Matemática referente à Função do 1^o Grau para realizar a oficina com os alunos.

Fase 2: Nesta fase foi elaborada a oficina, para aplicação. A partir do conteúdo escolhido, escolheu-se o software que seria utilizado como ferramenta didática, sendo o GeoGebra, escolheu-se ele pois é um software de livre acesso e gratuito, que possui grande funcionalidade, e todas as ferramentas necessárias para contemplar o tema. Primeiramente elaborou-se um roteiro com todas as funções do software, que seria necessária para o desenvolvimento da oficina. Posteriormente elaborou-se uma revisão do conteúdo de Funções do 1^o Grau. Essa atividade foi composta por 1 exemplo e 2 exercícios. E para finalizar foi elaborada também uma enquete¹ para ser respondido no final da oficina.

Fase 3: Nesta fase foi feito o contato com os colégios estaduais do município, buscando saber em qual havia laboratório de informática para estar realizando a aplicação da oficina. Dentre os três colégios estaduais que possuíam ensino médio para aplicação, apenas uma possuía sala de informática. Na qual concedeu o espaço para a aplicação, juntamente com permissão e disponibilidade da professora titular da turma.

Fase 4: Nesta fase ocorreu a aplicação da oficina. A acadêmica dirigiu-se a escola com uma hora de antecedência para estar organizando a sala para receber a turma, infelizmente houve bastante dificuldade, no laboratório maior, o qual teria um computador para cada aluno, apenas cinco computadores estavam ligando, e não tinham acesso ao GeoGebra, no segundo laboratório ocorreu o mesmo problema. Desta forma o colégio disponibilizou o terceiro e último laboratório de informática, nesse havia o software GeoGebra, porém não abria o arquivo onde havia o roteiro e as atividades, sendo assim toda a atividade da oficina foi conduzida pela acadêmica. Além disso, foi necessário que ficasse dois alunos por computador, por ser um laboratório menor. Quando os alunos chegaram ao laboratório, a acadêmica seguiu com as explicações e atividades. Por fim aplicou-se uma enquete para obter um *feedback* da oficina realizada.

Essa oficina foi realizada no primeiro semestre de 2019, com a participação de 14 alunos matriculados no 2^o ano do curso técnico de Informática, em um colégio estadual localizado na região Oeste do estado do Paraná. Para realizar essa oficina

¹ Entendemos que por esse trabalho tratar apenas de um relato de experiência e ter sido realizado apenas uma enquete com algumas questões relativas ao uso do software GeoGebra e sem identificação dos alunos de um colégio estadual durante um trabalho de IC, não foi necessário a submissão ao comitê de Ética.

foram utilizados computadores do colégio, um roteiro, lousa, e no final aplicado uma enquete.

3. Resultados Alcançados

Mesmo com todas as dificuldades mencionadas na fase 4, foi possível realizar a oficina com os alunos, e pode-se perceber o entusiasmo dos alunos. Apesar dos alunos estarem em uma turma de formação de Técnicos de Informática, eles ainda não conheciam o software utilizado, sendo um ponto positivo para a pesquisa, pois a preferência era que eles não tivessem tido contato algum com o mesmo. Outro ponto positivo foi que a professora havia terminado o conteúdo de funções na semana anterior, e como previsto os alunos não lembravam todos os nomes formais no conteúdo de Funções. Durante a aplicação da oficina os alunos foram participativos, atenciosos, e conseguiram realizar todas as atividades propostas. Quando havia dúvidas na manipulação do software os alunos solicitavam a ajuda da acadêmica, quando a dúvida era comum a todos, explicava a todos, quando era específica, explicava somente ao que solicitava. O fato de ficarem dois alunos para cada computador, não era o desejado, e por fim foi um ponto positivo, pois a dupla discutia entre si a forma de resolver a atividade.

A fim de obter um *feedback* dos alunos, no final foi entregue uma enquete aos alunos para eles responderem de acordo com o que acharam da oficina, sem identificação dos alunos. Todas as enquetes foram utilizadas, ou seja, nenhum dado coletado foi dispensado para análise. Nessa enquete, primeiramente havia uma tabela na qual era necessário assinalar, a fim de atribuir notas, da seguinte forma:

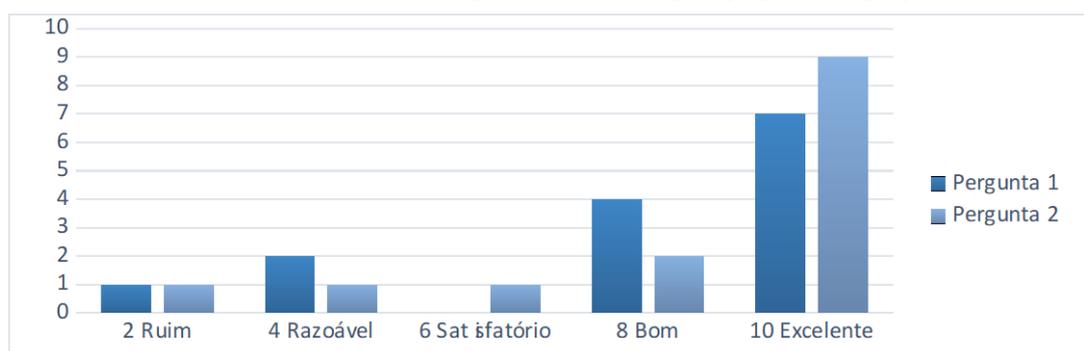
Quanto ao tipo de atividade desenvolvida. Atribua às notas de acordo com sua opinião?: 2-Ruim; 4-Razoável; 6-Satisfatório; 8-Bom; 10-Excelente.

Pergunta 1: Você pode compreender a aula na íntegra?

Pergunta 2: Que nota atribui ao uso de software em aula?

No Gráfico 1 consta o resultado das respostas dos alunos.

Gráfico 1 - Notas dadas nas respostas dos alunos, para pergunta 1 e pergunta 2.



Fonte: Autores (2019).

Analisando o Gráfico 1 é possível perceber que a maioria dos alunos compreenderam a aula na íntegra, e que avaliaram a aula como boa e excelente. Na sequência havia mais quatro perguntas discursivas, as quais foram possíveis analisá-las e colocar seus resultados em forma gráfica, pois as maiorias das respostas apresentavam relatos em comum, acompanhada de uma justificativa.

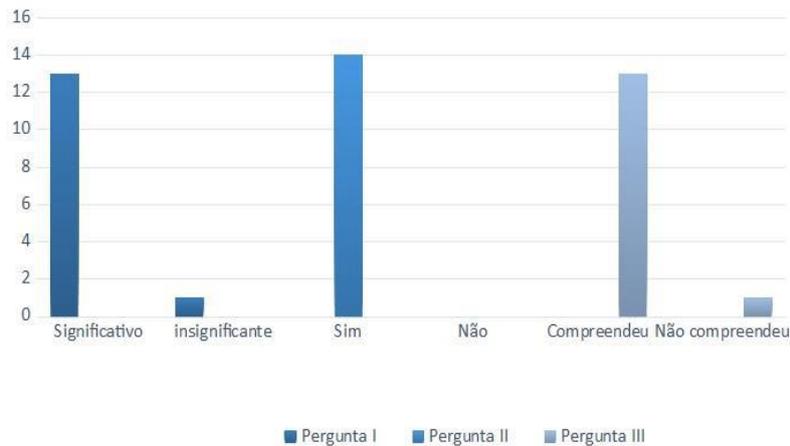
O gráfico 2, se refere às perguntas discursivas:

Pergunta 1: Na sua opinião, o quanto a aula foi significativa para o seu aprendizado?

Pergunta 2: Você gostaria de ter mais aulas utilizando softwares?

Pergunta 3: Para você foi possível compreender melhor o conteúdo a partir da prática?

Gráfico 2 - Respostas dadas pelos alunos, para pergunta 1, pergunta 2 e pergunta 3.



Fonte: Autores (2019).

Ao analisar o Gráfico 2, pode-se ver que a maioria dos alunos acharam o uso do software significativo para o seu aprendizado, alguns justificaram que facilitou na compreensão, contribuiu na visualização. Todos os alunos gostariam de ter mais aulas utilizando os softwares, e também justificaram por ter maior facilidade na compreensão, na visualização, mais interativo, prendendo mais a atenção. Quanto a pergunta 3, a maioria respondeu ter compreendido melhor o conteúdo por meio da prática, e suas justificativas são semelhantes as anteriores.

4. Considerações Finais

Por fim, diante a pesquisa realizada nesse trabalho pode-se concluir que os softwares vêm sendo cada vez mais utilizados no ensino da matemática, e que existem muitos softwares que têm a potencialidade de enriquecer as aulas, para todos os níveis de ensino. Também pode perceber o quão importante os softwares são para o ensino, principalmente em aulas de Matemática, pois os alunos justificam que a contribuem para melhor compreensão e visualização, além de oferecer algumas facilidades. De fato, existem dificuldades para realizar essas aulas práticas por conta de demandar maior tempo de preparação e também de aplicação, já que algumas escolas ainda não possuem laboratórios de informática, e as que possuem nem sempre apresentam computadores nas melhores condições de uso. Sendo assim de acordo com a oficina realizada, pode-se constatar que para aqueles alunos a atividade foi válida, e de acordo com a resposta de todos, foi muito importante para a aprendizagem do conteúdo.

Além disso, as atividades relacionadas ao projeto de IC promovem aos estudantes do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas “satisfação pessoal e desenvolvimento de competências interpessoais, como gestão de projeto, trabalho em equipe, responsabilidade e comunicação (Alves *et al.*, 2023, p. 6096).

O que fica em aberto: Quais os próximos conteúdos matemáticos que poderiam ser trabalhados com os alunos utilizando o software GeoGebra? O tempo utilizado com os estudantes, poderia ter sido maior? Possivelmente, em breve, serão retomadas novas pesquisas com o objetivo de responder esses questionamentos dando ênfase no aluno e seu aprendizado no conteúdo de Matemática.

Referências

Alves, D. R. S., Banheza, K. V. G., Gomes, M. C. D., & Detsch, D. T. (2023) Mathematical games and non formal education: an experience report. *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, 6(7), 6086–6099.

- Banheza, K. V. G., Maffi, G. M., Figueira, M. M. T., Staback, C. E., Jesus, M. T., Gotz, D. B., & Alves, D. R. S. (2019). Ensinando matemática através da educação não formal por meio jogos matemáticos. *Extensão em Foco*, 19, 129-144.
- Borba, M. C., & Penteado, M. G. (2012). *Informática e Educação Matemática*. Autêntica.
- Barbosa, N. M., & Fontes, G. F. (2023). O estudo da Clepsidra a partir do Princípio de Cavalieri: uma experimentação didática em geometria espacial utilizando a versão tridimensional do GeoGebra. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 12 (3), e18412340619.
- Brandão Filho, M. A., Carvalho Filho, R. S. M., & Amaral, F. M. (2022). O uso da modelagem matemática com GeoGebra no ensino de funções trigonométricas: uma revisão de literatura. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 11 (9), e18111931931.
- Carmo, A. P. C., Souza, R. S., & Galiuzzi, M. C. (2022). Experiências estéticas na formação de professores de ciências e matemática: influências da hermenêutica gadameriana. *Educação Matemática Pesquisa*, 24 (2), 404-432.
- Farias, A. R. (2018). Softwares matemáticos: ferramentas auxiliares no processo ensino-aprendizagem da matemática. Universidade do Sul de Santa Catarina, <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Angelina-da-Rosa-Farias.pdf>>.
- Francisco, A. R., & Lubeck, M. (2014). O Software Geogebra no contexto da sala de aula para o Ensino das Funções Trigonômicas. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor. PDE. (1). <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pdebusca/producoes_pde/2014/2_014_unioeste_mat_artigo_anito_rufino_francisco.pdf>.
- Freitas, A. V., Lozano, A. R. G., & Ângelo, S. S. (2013). Formação do professor de Matemática envolvendo novos recursos tecnológicos: reflexões e propostas. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium*, 4, 424-435.
- Gil, A. C. (1995). *Como elaborar projetos e pesquisa*. (3a ed.). Atlas.
- Gomes, L. L., & Moita, F. M. G. S. C. (2016). O uso do laboratório de informática educacional: partilhando vivências do cotidiano escolar. In: *Sousa, R. P. et al., orgs. Teorias e prática sem tecnologias educacionais [online]*. EDUEPB, 151-174.
- Gomes, M. C. D., Alves, D. R. S., & Detsch, D. T. (2022). Jogos matemáticos como uma ferramenta de ensino. *Extensão em Foco*, 27, 172-191.
- Gravina, M. A. (2011). Modelagem com o GeoGebra: uma possibilidade para a educação interdisciplinar? Instituto de Matemática, UFRGS. <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/21917/12717>>
- Kenski, V. M. (2033). *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. (8a ed.). Papyrus.
- Macêdo, J. A., Santos, A. C. L., & Lopes, L. R. P. (2020). Contributions of using GeoGebra software in the study of the derivative. *Research, Society and Development*, 9(3), e156932611.
- Menezes, A. D. A. (2014). A importância dos laboratórios de informática em uma escola classe: diagnósticos e desafios. Monografia, Universidade de Brasília, Brasília-DF, <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/9183/1/2014_AntoniaDeizianeAlvesMenezes.pdf>.
- Nogari, M. C., & Martin, G. F. S. (2021). O software Geogebra e o pipa: possibilidades pedagógicas para o ensino de Geometria Plana. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 10(11), e515101119776.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1, número especial.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. *Ensaio*, 17, 49-67.
- Silva, I. V., & Vaz, M. B. (2022). Registros de representações semióticas em análise de regressão: uma proposta de sequências didáticas utilizando o software GeoGebra. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 11 (11), e318111133643.
- Stylianides G., & Stylianides, J. (2008). Proof in School Mathematics: Insights from Psychological Research into Students' Ability for Deductive Reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(2), 103- 133.
- Ventura, M. M. (2007). O estudo de caso como modalidade de pesquisa. *SoCERJ*, 20(5), 383-386.