**OFICINAS DE REALIDADE AUMENTADA E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA: UMA REFLEXÃO FEDATHIANA [[1]](#footnote-1)**

Fredson Rodrigues Soares [[2]](#footnote-2)

Elaine de Farias Giffoni [[3]](#footnote-3)

Maria José Costa dos Santos [[4]](#footnote-4)

**RESUMO**

Com os avanços da tecnologia, novos *softwares* são desenvolvidos e aperfeiçoados, fazendo parte da vida das pessoas na realidade atual. Apresentamos o *Software* GeoGebra e sua funcionalidade de Realidade Aumentada para favorecer o ensino da matemática e contribuir para a formação dos professores que ensinam matemática. O estudo teve como objetivo tecer reflexões sobre oficinas de RA no ensino e formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Quanto a metodologia, tratou-se de uma pesquisa do tipo participante, que contou com a participação do pesquisador na mediação das atividades propostas durante a aplicação de uma Sessão Didática (SD) em duas oficinas em uma turma do curso de Pedagogia noturno da Universidade Federal do Ceará (UFC), composta por 30 alunos, na disciplina “Ensino de Matemática”, no semestre 2023.1. A coleta de dados aconteceu através de observação e de um questionário de 5 questões objetivas aplicado na segunda oficina. O estudo alcançou resultados satisfatórios e significativos, pois os participantes demonstraram grade entusiasmo e interesse na realização das atividades propostas pelo pesquisador. Portanto e por tudo que foi observado, a RA por meio do GeoGebra mediado pela SF, contribui positivamente para o ensino e formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

**Palavras-chave:** GeoGebra. Realidade Aumentada. Ensino de Matemática. Formação de professores.

**INTRODUÇÃO**

A Matemática é considerada por muitos alunos como uma disciplina difícil de ser entendida, causando assim pouca empatia por parte dos alunos para com a mesma. Percebe-se que tal fato tem acarretado dificuldades de aprendizagem e baixo rendimento escolar, principalmente no âmbito das chamadas avaliações externas, das quais destacam-se: o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), implementado em 1992, pelo Governo do Estado do Ceará, por meio da Secretaria da Educação (SEDUC), o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), de acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), dados de 2022.

Com a inserção da tecnologia na educação novas metodologias e *softwares* são desenvolvidos promovendo interação entre as pessoas e apoiando os processos de ensino e aprendizagem. Todavia, com a evolução das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), temos atualmente a utilização de celulares, smartphones, tablets dentre outros recursos tecnológicos como a tecnologia de realidade aumentada (RA) com o intuito de apoiar o ensino e proporcionar a construção de novos saberes e tornando o aluno protagonista de sua aprendizagem.

Dentre as várias possibilidades de *softwares* educacionais voltados ao ensino de uma Matemática Dinâmica, destaca-se aqui o GeoGebra que é definido por Basniak e Estevam (2014, p. 13) como: “um *software* de Matemática dinâmico, gratuito e multiplataforma, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo em um único GUI (do inglês, *Graphical User Interface*, ou do português Interface Gráfica do Utilizador)”. Segundo Soares (2022, p. 29)), o GeoGebra foi criado por Markus Hohenwarter em 2001, caracterizando-se como um software livre, disponível de forma gratuita. Disponível para os sistemas IOS e Android.

Todavia, a busca na diversificação da prática pedagógica do professor, de novas práticas de ensino e a criação de uma imagem positiva da Matemática torna-se uma necessidade para que o professor conquiste o aluno para o processo de ensino, que consiga seu engajamento nas atividades realizadas e para que os mesmos consigam superar as dificuldades que por ventura venham a surgir neste percurso, contribuindo para o desenvolvimento de competências e habilidade com o intuído de se alcançar uma aprendizagem satisfatória (SOARES, 2022, p. 18).

Partindo dessas premissas, a Realidade Aumentada (RA), para Soares (2022, p. 43), apud Kirner e Siscoutto (2007), é uma tecnologia que insere no mundo real imagens virtuais, permite a interação com estas de forma interativa e dinâmica, pode contribuir para a formação de professores e favorecer os processos de ensino e aprendizagem da matemática. A RA pode ser explicada como sendo a sobreposição de objetos virtuais no mundo real em tempo real, por meio de um dispositivo tecnológico auxiliando os estudantes na compreensão de conceitos abordados, permite o manuseio de objetos com as próprias mãos engajando-os e motivando para a aprendizagem e está, significativa.

A importância da RA é notória quando se pensa na importância da visualização no ensino de Geometria Espacial, tornando-se um recurso tecnológico que contribui significativamente para o processo de ensino transformando a realidade dos alunos pela interação direta com o GeoGebra como artefato tecnológico de grande importância para o processo educativo Soares (2022).

Como questão motivadora do estudo destaca-se, quais as contribuições da RA por meio do *software* GeoGebra para o ensino de matemática e formação de professores que atuarão nos anos iniciais do ensino fundamental? E como objetivo geral, tecer reflexões sobre oficinas de RA no ensino e formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

Acredita-se que com a uso das TDIC como suporte metodológico no processo de ensino e aprendizagem e aprendizagem, com ênfase ao *Software* GeoGebra e realidade aumentada (RA) no estudo e visualização de sólidos geométricos na Geometria Espacial, possibilitando interatividade com objetos construídos, podendo movê-los, entendendo suas construções, fazendo analogias, construindo conceitos geométricos e tornando o ensino mais significante.

**METODOLOGIA**

O estudo quanto aos objetivos é caracterizado como exploratório e bibliográfico, pois foi necessário pesquisar na literatura sobre a temática em estudo na busca por sustentação teórica. Assim, de acordo com Gil (2008), a pesquisa Exploratória tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

A pesquisa é também do tipo Descritiva que segundo Gil (2010, p. 27), "descreve características de uma população ou fenômeno, estabelecendo relações entre variáveis”, na pesquisa descritiva são utilizadas técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como: questionário e observação sistemática, estudando as características de um grupo. Assume também o caráter de pesquisa participante, pois depende do envolvimento e identificação do pesquisador no desenvolvimento das atividades no grupo de pessoas, público-alvo da pesquisa.

A pesquisa teve como lócus a Universidade Federal do Ceará (UFC) e público-alvo os graduandos do curso de Pedagogia noturno, semestre 2023.1, na disciplina de “Ensino de Matemática”, turma composta por 30 alunos. Como instrumentos de coletas de dados, foi realizado observações das atividades desenvolvidas e aplicado um questionário com 5 questões com base na escala Likert para facilitar a resolução por parte dos participantes, futuros professores que atuarão nos anos iniciais do ensino fundamental.

Quanto a abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa, que de acordo com Minayo (2001, p. 21), a pesquisa Qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis

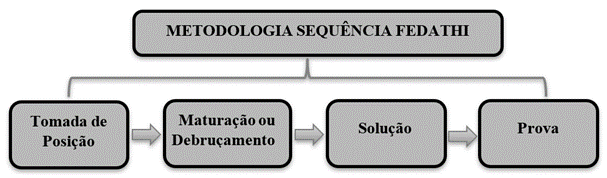
**DESENVOLVIMENTO**

Para a construção e aplicação da Sessão Didática (SD), foi utilizado a metodologia de ensino Sequência Fedathi (SF), que de acordo com Soares (2022), é uma proposta metodológica desenvolvida por professores e alunos de pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (UFC), que constituem o Grupo Fedathi, formado no início dos anos 1990 para trabalhar a didática da Matemática e tem como principal mentor o professor Dr. Hermínio Borges Neto desta universidade.

A SF é uma proposta metodológica de ensino que objetiva estimular os alunos à pesquisa, à reflexão, e ao senso de investigação, à colaboração, à sistematização do conhecimento colocando o aluno na condição de um pesquisador, ou seja, objetiva ressignificar os papéis em sala de aula tendo o professor como foco do processo educativo, pois sua postura didática é importante para as intervenções em sala de aula e assim fazer com que o aluno possa pensar, tentar, errar e colaborar com seus colegas na busca por soluções e validação destas.

A SF é composta por 4 etapas ou fases, sendo elas apresentadas na figura 01.

**Figura 01** – Etapas da Sequência Fedathi



Fonte: Soares (2022).

• A Tomada de Posição, corresponde à apresentação de uma situação problema ou um desafio pelo professor aos alunos ou grupo de alunos, momento este no qual irão relacionar a situação apresentada pelo professor de forma oral ou escrita, com sua realidade, pensar, raciocinar na busca da resposta, realizando assim uma transposição didática.

• A Maturação ou Debruçamento, neste momento passada a fase da Tomada de Posição, o professor inicia a discussão com os alunos sobre o problema em questão, o professor poderá colocar “contraexemplos”, ou seja, perguntas que irão instigar ainda mais os alunos, não realizando perguntas que possa evidenciar a resposta.

• A Solução, momento em que o professor propõe aos alunos a organização, a sistematização de estruturas para as suas respostas. Nesse momento cabe aos alunos apresentar as soluções ao grupo sem medo de errar, tendo em vista que na SF o erro é valorizado, pois trata-se de um raciocínio do aluno, cabe, portanto, entender o raciocínio que levou ao possível erro.

• A Prova, momento em que é apresentado a solução sistematizada, ou seja, a resolução elaborada pelos estudantes e que atendem a resposta, mas depois das discussões realizadas a respeito das soluções dos alunos.

Na produção da SD, foi tomado como base descritores do SPAECE, conforme apresentado na figura 02 abaixo apresentado.

**Figura 02** – Descritores abordados na SD

|  |  |
| --- | --- |
| **N°** | **DESCRITORES** |
| **D46** | Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos; |
| **D47** | Identificar e classificar figuras planas: quadrado, retângulo e triângulo destacando algumas de suas características (Número de lados e tipo de ângulos); |
| **D52** | Identificar planificações de alguns poliedros e/ou corpos redondos. |

Fonte: Matriz de Referência SPAECE (2023).

Além dos descritores em destaque na figura 02, a SD atende também duas habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), sendo elas:

• (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos;

**•** (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

Na aplicação da SD, foi realizado inicialmente o “acordo didático” com a turma e no Plateau, entendido segundo a SF, como sendo o conhecimento prévio dos participantes, foi realizado os seguintes questionamentos:

O que são poliedros?

• O que são planificações?

• O que são e quais são os sólidos de Platão?

• O que é Realidade Aumentada?

As atividades propostas para a resolução na turma foram as seguintes:

1. Construa um dodecaedro planificado no papel e em seguida reproduza-o no GeoGebra, planifique-o e quantifique seus elementos: vértices, faces e arestas.

2. Construa um Icosaedro no GeoGebra 3D, planifique-o e visualize em RA para quantificar seus elementos: vértices, faces e arestas.

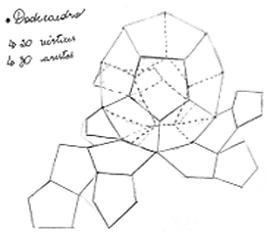
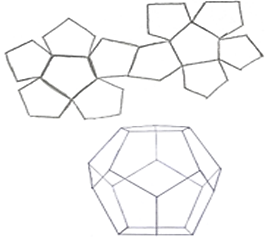
Os resultados das atividades e coleta de dados da pesquisa, estão apresentados e discutidos na sessão seguinte de dos resultados e discussão.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No tocante aos rsultados coletados com a aplicação da SD formulada e aplicada a partir dos pressupostos teóricos da SF, estão expostos a seguir com as discussões a partir das observações realizdas e do questionário aplicado composto por 5 questões.

Na primeira situação-problema apresentada, que solicitou dos participantes a construção de um dodecaedro planificado no papel e em seguida reproduza-o no GeoGebra, planifique-o e quantifique seus elementos: vértices, faces e arestas, realização em grupo, a turma apresentou dificuldades na reprodução e na identificação dos elementos do poliedro, sendo sorteado entre as produções, duas imagens para representar as construções realizadas pela turma, conforme figura 03.

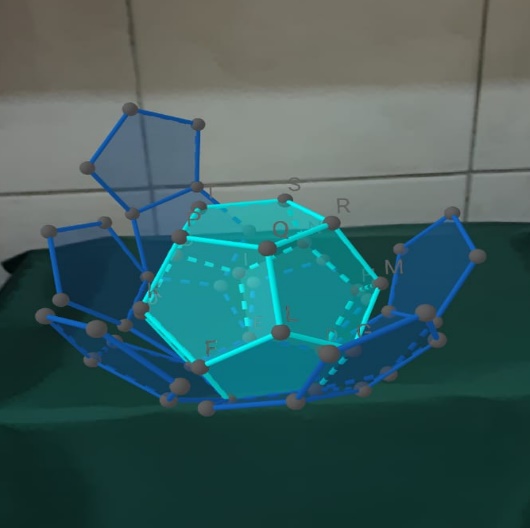
**Figura 03** – Construções realizadas no papel

** **

Fonte: Pesquisa direta (2023).

Já a segunda situação-problema apresentada a turma, que solicitou a construção do mesmo dodecaedro, agora utilizando o GeoGebra 3D, planificá-lo e visualizá-lo em RA para quantificação de seus elementos: vértices, faces e arestas, também foi sorteado duas construções para representar as produções da turma, figura 04.

**Figura 04** – Construção do dodecaedro no GeoGebra 3D – versão para smartfones

Fonte: Pesquisa direta (2023).

Na figura 04 temos as construções realizadas por dois grupos, sendo que com o GeoGebra os participantes demonstraram motivação e interesse na realização da atividade, mencionando termos como: muito legal, show, espetacular, sensacional, dentre outras palavras positivas a respeito da atividade realizada.

Com relação ao questionário aplicado, na primeira questão buscamos caracterizar a turma, composta por 30 estudantes, com relação a identidade de gênero. O resultado, encontra-se em destaque no gráfico 01.

**Gráfico 01** – Caracterização da turma de Pedagogia noturno

Fonte: Pesquisa direta (2023).

Observa-se pelo gráfico quanto a caracterização da turma do curso de Pedagogia noturno da UFC, 27% dos participantes são caracterizados como homens e 73%, são caracterizadas como mulheres.

Na segunda questão, perguntamos aos participantes se eles conheciam o *software* GeoGebra e a tecnologia de Realidade Aumentada (RA). As respostas para esta questão, encontram-se expostas no gráfico 02.

**Gráfico 02** – Resposta da segunda questão

Fonte: Pesquisa direta (2023).

Observa-se a partir do gráfico 02, que a grande maioria dos futuros professores, graduandos de Pedagogia, desconheciam o software GeoGebra e a tecnologia de RA, ou seja, não vivenciaram atividades com o GeoGebra durante a educação básica, embora se saiba da importância deste para a formação e ou consolidação de conceitos.

Já na terceira questão aplicada, em que buscou saber se eles consideravam relevante ensinar Geometria utilizando a Realidade Aumentada com o *software* GeoGebra. As respostas para esta questão encontram-se expostas no gráfico 03.

**Gráfico 03** – Resposta da terceira questão

Fonte: Pesquisa direta (2023).

Observa-se pela análise do gráfico 03, referente as respostas da terceira questão no questionário aplicado, que quase todos os futuros professores concordaram que a RA por meio do GeoGebra é sim relevante para o ensino de matemática, de forma mais específica para o ensino de Geometria Espacial. Sendo que do total da turma, 97%, ou seja, 29 estudantes concordaram e apenas um afirmou concordar parcialmente, mas que não discordou da importancia destas ferramentas.

Já na quarta questão do questionário, buscamos saber se o *software* GeoGebra em Realidade Aumentada contribui para a visualização de sólidos geométricos e aprendizagens de conceitos em Geometria Espacial. As respostas para esta questão encontram-se expostas abaixo no gráfico 04.

**Gráfico 04** – Resposta da quarta questão

Fonte: Pesquisa direta (2023).

Já na quinta e última questão apresentada aos graduandos de Pedagogia, buscamos saber, o *software* GeoGebra e a RA contribuem para aprendizagem de Geometria Espacial de forma lúdica e significativa. As respostas para esta questão, encontram-se expostas abaixo no gráfico 05.

**Gráfico 05** – Resposta da quinta questão

Fonte: Pesquisa direta (2023).

Para esta questão, conforme o gráfico 05, observa-se que 100% dos participantes, graduandos de Pedagogia da UFC, na disciplina “Ensino de Matemática”, concordam que o GeoGebra contribue positivamente para aprendizagem de Geometria Espacial, tornando o aprendizado lúdico e significativo para os estudantes, favorecendo a visualização e conservaçao de conceitos geométricos.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao término desse estudo, que objetivou tecer reflexões sobre oficinas de RA no ensino e formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, acredita-se que este objetivo foi alcançado a partir do desenvolvimento das atividades proposta na SD e da aceitação por parte do público participante.

Contudo, pelo envolvimento de todos nas atividades propostas e apresentação dos resultados, percebe-se que o software GeoGebra engaja os participantes nos processos de ensino e motiva para aprendizagem, tornando o ensino lúdico e desmitificando o papel negativo que muitos estudantes tem da matemática, e como eles mesmos afirmaram, “com o GeoGebra, agente estuda matemática sem saber que é matemática”.

Portanto, o estudo alcançou resultados satiafatórios e significativos, eivdenciando assim a importância do GeoGebra e da tecnologia de RA parra o estudo da matemática e da unidade temática “geometria”, favorecendo a visualização e contribuindo para a conservação de conceitos. Por fim, a metodologia de ensino SF contribuiu positivamente para a postura do professor na mediação das atividades propostas e reconhecido pelos futuros professores, graduandos de Pedagogia da UFC.

**REFERÊNCIAS**

BASNIAK, Maria Ivete. ESTEVAM, Everton José Goldoni. **O GeoGebra e a Matemática da educação básica:** frações, estatística, círculo e circunferência. Curitiba: Ithala, 2014.

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_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 14 set. 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). **Resultados das avaliações externas.** Brasília: MEC, 2019. Disponível em: [http://www.Inep.gov.br](http://www.inep.gov.br). Acesso em: 14 set. 2023.

CEARÁ, Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC). **Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAECE).** Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/spaece/>. Acesso em: 05 set. 2023.

BORGES NETO, Hermínio. **SEQUÊNCIA FEDATH NO ENSINO DE MATEMÁTICA.** V. 2. Editora CRV, Curitiba - Brasil, 2017.

BORGES NETO, Hermínio. **SEQUÊNCIA FEDATH:** Fundamentos. V. 3. Editora CRV, Curitiba - Brasil, 2018.

GEOGEBRA. **O que é o GeoGebra.** Disponível em: <https://www.geogebra.org/about>.

Acesso em: 14 set. 2023.

GEOGEBRA.ORG. **Site oficial do GeoGebra.** Disponível em: <https://www.geogebra.org/>. Acesso em: 14 set. 2023

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

KIRNER, Claudio; SISCOUTTO, Robson A. **Fundamentos de Realidade Virtual e Aumentada.** In: Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. 2007.

Likert, Rensis (1932). **A Technique for the Measurement of Attitudes.** Archives of Psychology, 140: 1-55

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social.** Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

SOARES, F. R. **As contribuições da Realidade Aumentada mediada pela metodologia Sequência Fedathi para a aprendizagem de Geometria Espacial.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

1. Apoio: Colocar os eventuais apoios institucionais – notas em Times New Roman, 10; [↑](#footnote-ref-1)
2. Graduando do Curso da Universidade Federal - UF, [autorprincipal@email.com](mailto:autorprincipal@email.com); [↑](#footnote-ref-2)
3. Graduado pelo Curso de XXXXX da Universidade Federal - UF, [coautor1@email.com](mailto:coautor1@email.com); [↑](#footnote-ref-3)
4. Mestrando do Curso de XXXXX da Universidade Estadual - UE, [coautor2@email.com](mailto:coautor2@email.com); [↑](#footnote-ref-4)