




# A REALIDADE AUMENTADA CONTRIBUINDO PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES MEDIADO PELA METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI

## AUGMENTED REALITY CONTRIBUTING TO TEACHER EDUCATION MEDIATED BY THE FEDATHI SEQUENCE METHODOLOGY

Fredson Rodrigues Soares<sup>1</sup>   
José Rogério Santana<sup>2</sup>   
Maria José Costa dos Santos<sup>3</sup> 

### Resumo

O Brasil e vários outros países ainda tentam se adaptar e a conviver com a pandemia da COVID 19 causada pelo vírus SARS-CoV-2. Neste contexto, as pessoas conheceram o isolamento social e fazem uso das Tecnologias Digitais Informação e Comunicação (TDIC) para se comunicarem e para manter a “Educação”, onde a tecnologia foi a saída para garantir o direito a educação como expresso na Constituição Federal de 1988. Surge o sistema de ensino chamado de “remoto”. Como problemática busca-se saber, as contribuições da Realidade Aumentada (RA), para a formação de professores da Educação Infantil e desenvolvimento do pensamento geométrico nesta etapa de ensino? Objetivo geral, integrar a RA a prática pedagógica dos professores para favorecer o desenvolvimento do pensamento geométrico das crianças nesta etapa de ensino. Pesquisa Exploratória de abordagem Qualitativa, tipo Relato de Experiência a partir de um curso de Extensão promovido pelo Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará (UFC). Público alvo foram professores da Educação Infantil da rede pública de ensino do município de Sobral – Ceará. O curso aconteceu através de encontros formativos via *Google Meet*, para a utilização do *software* GeoGebra e a tecnologia de RA para favorecer o desenvolvimento do pensamento geométrico, mediado pela metodologia de ensino Sequência Fedathi (SF). A coleta de se deu por meio de formulário via *Google Forms*. O GeoGebra e a RA mediado pela SF contribuiu para a postura do professor, responsável por mediar os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula.

**Palavras-chave:** Realidade Aumentada. GeoGebra. Pensamento geométrico.

### Abstract

Brazil and several other countries are still trying to adapt and live with the COVID 19 pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus. In this context, people have known social isolation and make use of Digital Information and Communication Technologies (TDIC) to communicate and to maintain "Education", where technology was the way out to guarantee the right to education as expressed in the Federal Constitution of 1988. The so-called “remote” education system appears. As a problem, we seek to know, the contributions of Augmented Reality (AR) to the training of Early Childhood Education teachers and the development of geometric thinking at this stage of teaching? General objective, to integrate AR into the pedagogical practice of teachers to favor the development of children's geometric thinking at this stage of teaching. Exploratory Research with a Qualitative approach, Experience Report type from an Extension course promoted by the Graduate Program (Master's) in Educational Technology at the Federal University of Ceará (UFC). Target audience were early childhood education teachers from the public school system in the municipality of Sobral - Ceará. The course took place through training meetings via Google Meet, for the use of GeoGebra software and AR technology to favor the development of geometric thinking, mediated by the teaching methodology Sequence Fedathi (SF). Data collection took place through a form via Google Forms. GeoGebra and AR mediated by SF contributed to the attitude of the teacher, responsible for mediating the teaching and learning processes in the classroom.

**Keywords:** Augmented Reality. GeoGebra. Geometric thinking.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará (UFC)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará (UFC)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Ceará (UFC)

## Introdução

A educação passa por constantes mudanças, e atualmente no contexto da pandemia da COVID 19 causada pelo vírus SARS, CoV-2 e suas mutações, o mundo tem tentado se adequar a uma nova realidade e na educação o desafio tem sido grande. Partimos do pressuposto de que muitos professores ainda tem o receio de ser substituído pela máquina e outros que até então não faziam uso desta para facilitar suas atividades diárias, máquina está chamada de computador em concordância com Valente (2014).

Porém, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) estão presentes no cotidiano das pessoas desde a década de 1990, momento em que a educação a distância EaD surge no país, adentrando as instituições de ensino com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9394/96, regulamentando e tornando válida a educação a distância para todos os níveis de escolarização. Todavia, percebe-se que as TDIC favoreceram ou contribuíram diretamente para o surgimento e crescimento da EaD no Brasil, se encontrando assim em expansão, onde plataformas digitais foram e estão sendo desenvolvidas para manter a educação nesta modalidade de ensino.

É importante destacar que a chegada do computador e a internet favoreceram o surgimento da EaD, promovendo que pessoas dos lugares mais distantes tivessem acesso ao conhecimento e a formações diversas. É notório que a tecnologia tem sido utilizada de forma mais intensa para manter o ensino e para isso surge o sistema denominado de ensino emergencial remoto, se assemelhando a EaD, mas que até então não se tem lei específica para regulamentar, mas proporcionando a continuação ao processo educativo e garantindo o direito a educação como preconizado na Constituição Federal (1988) no seu Art. 205, ““A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade””. Por meio desta parceria a educação é garantida aos seus entes federativos e ainda segundo o Art. 205, ““visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”” (BRASIL, 1988).

Percebe-se a partir do exposto que as TDIC têm se tornado necessárias na realização de tarefas inerentes ao contexto educacional, de modo a tornarem o Ensino Remoto uma estratégia possível. A inserção destas na educação permitiu o desenvolvimento de programas, aplicativos, plataformas, dentre outras ferramentas, que podem ser utilizadas como material de apoio aos professores, contribuindo para o enriquecimento de suas práticas pedagógicas. Dentre as tecnologias e aplicativos que contribui para a prática pedagógica do professor, destaca-se a Realidade Aumentada (RA) e o *software* GeoGebra.

Sobre a RA, esta pode ser explicada como sendo a sobreposição de objetos virtuais no mundo real em tempo real, por meio de um dispositivo tecnológico que auxilia o aluno na compreensão dos conceitos abordados, permitindo o manuseio de objetos com as próprias mãos aumentando a motivação pelo processo de aprendizagem de maneira significativa, ao encontro de Kirner (2007) e Azuma (1997). Esta tecnologia pode ser utilizada em aparelhos celulares (smartphones), possibilidades de espelhamento e projeção de tela em notebook, *Datashow*, em webconferências e em qualquer superfície, tais como: mesa, chão da sala de aula, pátio da escola, por exemplo, dentre outros.

A RA favorece a visualização, entendida como a capacidade de criar representações mentais de um objeto de estudo e tendo seu controle de forma que seja possível extrair novas informações e tornando-se fundamental nos processos de ensino e aprendizagem e construção do conhecimento, em consonância com Pais (2006), que afirma ser justamente na falta do desenvolvimento da habilidade da visualização que o ensino de Geometria Espacial encontra um dos seus maiores obstáculos, reforçado por Gravina (1996, p. 2), a qual destaca que ““as dificuldades dos estudantes em assimilar conceitos básicos de Geometria alcançam por vezes as universidades, apresentando pouca compreensão dos objetos geométricos””.

No que compete ao desenvolvimento do pensamento geométrico, será dado ênfase a teoria de Van Hiele (1986) e seus níveis de desenvolvimento, mais especificamente a nível de visualização por tratar-se do público infantil. A teoria de Van Hiele é conhecida como um guia de aprendizagem e instrumento para avaliação de habilidades dos alunos em geometria e apresenta cinco (05) níveis de desenvolvimento os quais serão abordados na seção posterior.

Pela necessidade de formação para os professores e de tecnologias que possam apoiar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, a RA torna-se uma excelente tecnologia por permitir a construção e visualização de objetivos, sólidos e poliedros virtuais no mundo real através de dispositivos móveis (smartphones), utilizando artefatos tecnológicos como o GeoGebra que é disponibilizado gratuitamente no seu site oficial o GeoGebra.org. Dessa forma, não existe empecilhos para a utilização do GeoGebra em RA, por trata-se de um *software* livre para alunos, professores e comunidade em geral de forma *online* ou *offline*.

Partindo dos pressupostos apresentados, foi formulada a seguinte questão problema, a RA contribui para a formação de professores na Educação Infantil e favorece o desenvolvimento do pensamento geométrico nesta etapa de ensino? Como objetivo geral, integrar a RA a prática pedagógica dos professores na educação infantil para favorecer o desenvolvimento do pensamento geométrico das crianças nessa etapa de ensino.

É perceptível que as crianças estão cada vez mais cedo interagindo com a tecnologia, além dos adolescentes que a dominam tão quanto os professores. Logo, cabe aos professores e a escola fazer uso desse livre acesso dos alunos para canalizar para o processo educativo, mediando a utilização das TDIC na educação e contribuindo para o processo de formação dos estudantes, favorecendo o protagonismo juvenil, corroborando com Moran (2004, p. 2), ao afirmar que, “precisamos repensar todo o processo, reaprender a ensinar, a estar com os alunos, orientar atividades e aprender juntos ou separados”.

Este artigo estrutura-se em 5 seções, sendo que inicialmente apresenta-se a introdução, onde é feita a apresentação do tema, sua relevância, justificativa e objetivo geral. Na segunda seção é abordado as TDIC no processo de ensino e aprendizagem, a relevância destas no cenário atual de pandemia, e sua aplicação no contexto escolar com base em teóricos. Já na terceira seção é dado ênfase aos procedimentos metodológicos, onde apresenta-se o tipo de pesquisa, a abordagem, locus, público alvo e instrumentos de coletas de dados. Na quarta seção, nos atemos aos resultados coletados e as análises fazendo um elo com os teóricos que fundamentaram a pesquisa. Na quinta seção é apresentado as considerações finais e por fim as referências utilizadas para o desenvolvimento do estudo e sustentação teórico metodológica.

### **As TDIC e o Processo de Ensino E Aprendizagem**

As TDIC favoreceram a expansão da educação a distância e atualmente tem mantido o sistema educacional através do sistema denominado de “sistema emergencial remoto”. Nesse contexto, embora os professores, de alguma maneira, manifestassem ansiedade pelo uso das tecnologias e delas fizessem uso em suas práticas pedagógicas, permanência vigente a maneira expositiva de ministrar as aulas, não obstante a existência de tantas outras metodologias que poderiam ser utilizadas (LIMA; LOUREIRO; AGUIAR, 2020).

Porém, para integrar as TDIC no cotidiano escolar e de sala de aula, evidencia-se a necessidade de formação para os professores que estão se reinventando para dominá-las e fazerem bom uso para desenvolverem suas atividades no processo educativo. Nesse interim, em que as salas de aulas têm a mesma estrutura e utilizam métodos usados na educação do século XIX e o professor ainda ocupa a posição de protagonista principal, detentor e transmissor de informações (VALENTE, 2014, p. 142).

Acerca das tecnologias aplicadas em sala de aula, ou sobre o conceito desta, Kenski (2012, p. 39), afirma que “as ferramentas utilizadas cotidianamente nas rotinas pessoais e profissionais de um indivíduo, incorporadas às técnicas aplicadas para o uso”, mas além das técnicas

propriamente ditas, faz-se uso de programas, softwares, aplicativos para possibilitar a realização de encontros, aulas síncronas e aulas assíncronas.

É importante destacar que um passo importante para o professor é compreender que o domínio das TDIC não é o ápice deste processo, mas sim o ato de conhecer as suas possibilidades de funcionamento e de utilização (KENSKI, 2012). O professor que outrora era o portador exclusivo do conhecimento, passa a ser, junto aos alunos, um dos participantes do processo de aprendizagem.

A utilização do computador faz-se necessário para que os professores realizem suas aulas, computador este até então ainda não utilizado por boa parte dos professores. O computador tornou-se hoje um artefato tecnológico de grande relevância no processo educativo por facilitar a realização das atividades escolares e segundo Lima, Loureiro e Aguiar, destaca-se:

O computador é um ícone deste movimento social, nasce de necessidades matemáticas, aperfeiçoa-se pautado em necessidades de precisão de cálculos para a guerra, populariza-se por questões mercadológicas e chega à contemporaneidade como um artefato tecnológico de comunicação e informação hegemônica. Desenvolve-se assim a grande rede digital na mesma lógica do hardware e tende a sair do controle das grandes instituições. (LIMA; LOUREIRO, 2019, p. 8).

Percebe-se que as TDIC se apresentam como recursos tecnológicos que incorporados às salas de aulas regulares e à prática pedagógica dos professores, poderá promover a diversificação da prática pedagógica e proporcionando aos alunos novas formas de aprender, favorecendo a construção de conhecimentos.

Para Kenski (2012), às TDIC se apresentam não apenas como recursos didáticos incorporados nas salas de aulas, mas como um caminho promissor para a inovação do processo de ensino e aprendizagem, que transcende até mesmo os espaços físicos das instituições educacionais. Nesse ínterim, evidencia-se a necessidade de formação para os professores quanto à utilização das tecnologias educacionais para que possa mediar o processo de ensino e assim permitir aos alunos a construção do conhecimento de forma lúdica e significativa.

É de práxis se cobrar mais investimentos na área da educação assim como nas demais áreas, porém, embora seja importantes mais investimentos para se ter condições de proporcionar o acesso a tecnologias básicas para os estudantes, de acordo com Kenski (2012, p. 87), a melhoria da qualidade de ensino e na aprendizagem vai além dos investimentos em recursos tecnológicos nas escolas, fato que evidencia a necessidade de formação para os professores, o que se propõe neste trabalho.

Contudo, é na ação do professor e uso das TDIC que ele faz em sala de aula que poderá ocorrer a aprendizagem, onde são definidas as relações entre o conhecimento a ser ensinado, o

poder do professor e a forma de exploração das tecnologias disponíveis para garantir melhor aprendizagem pelos alunos (KENSKI, 2007, p. 19), em consonância com Moran (2004, p. 02), ao afirmar ““precisamos repensar todo o processo, reaprender a ensinar, a estar com os alunos, a orientar atividades, a definir o que vale a pena fazer para aprender, juntos ou separados””.

### **A RA e o desenvolvimento do pensamento geométrico**

Com a promulgação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), traz em seu texto versão (2017), implicações sobre o currículo da Educação Básica, principalmente no que tange as aprendizagens destacadas como essenciais, e propondo o desenvolvimento de competências as quais devem ser desenvolvidas no contexto escolar e na sala de aula. A BNCC é um documento normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica (BRASIL, 2017, p. 07).

A BNCC traz em seu texto a importância das tecnologias no processo de ensino desde o início de sua vida estudantil. A BNCC corrobora com D’Ambrósio (1986, p. 25), destacando que, ““a adoção de uma forma de ensino dinâmico, mais realista e menos formal, mesmo no esquema de disciplinas tradicionais, permitirá atingir objetivos mais adequados à nossa realidade””, fato que evidencia a necessidade de uma mudança no currículo, que está necessidade Santos (2018), destaca que somente o currículo multifacetado e multiculturalista poderia atender especificidades das múltiplas realidades existentes no sistema educacional.

Frente a esta realidade, propõe-se a RA que é uma tecnologia que poderá contribuir para a formação do professor e este intervir no contexto escolar contribuindo para o desenvolvimento do pensamento geométrico nas crianças na educação infantil. Segundo Kirner e Siscoutto (2007), é na década de 90 que a RA começa a ganhar espaço por conta da ideia de sobreposição de objetos virtuais em ambientes reais por meio de um dispositivo tecnológico, como por exemplo os aparelhos celulares, mais precisamente os smartphones que nesse momento contribui positivamente e auxilia na manutenção do ensino remoto.

Para Kirner (2007, p. 19), a RA é “uma tecnologia que insere num cenário real imagens geradas por computador, criando um ambiente único”, sendo denominada segundo o autor de realidade mista ou misturada. Já para Azuma (1997), RA é uma variação de um ambiente virtual (*Virtual Environment*) que projeta objetos sobrepostos em cima ou em composição com a realidade mundana suplementando-a ao invés de complementá-la ou substituí-la.

De acordo com Cardoso et al. (2014), no Brasil a utilização da RA para fins educacionais é muito pequena, embora encontre-se em expansão, carecendo assim de estudos e pesquisas que

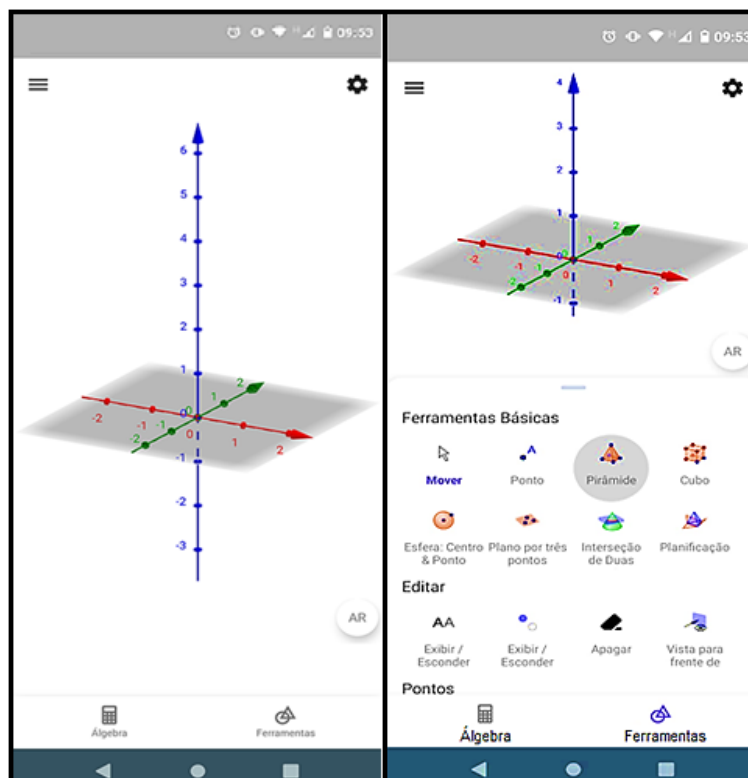
envolvam a RA na educação, como é o caso deste estudo. Ainda conforme Cardoso et al. (2014, p. 332), esta tecnologia estimula para o processo de ensino e facilita a aquisição de conhecimentos por parte de quem a pratica, e ajuda o docente em suas práticas educacionais possibilitando diversas maneiras de ensinar.

Por trata-se de uma tecnologia e geralmente estar atrelada a alguma licença ou valor a ser pago, propõe-se a RA através do *software* GeoGebra que é totalmente gratuito e disponível em seu site oficial: <https://www.geogebra.org/>. O Geogebra é um software de geometria dinâmica para todos os níveis de ensino que reúne Geometria, Álgebra, Probabilidades e Estatística (GEOGEBRA.ORG, 2021).

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)”. No final do ano de 2017 o GeoGebra ganhou a função *Augmented Reality* (RA), em sua versão para smartphone, ganha a função de RA totalmente gratuita para ser utilizada no ensino de Geometria e contribuir para a visualização geométrica e favorecer a construção de aprendizagens engajando os alunos no processo educativo.

É importante destacar que além de ser um *software* gratuito, está disponível para IOS, *Android*, *Windows* e Mac, podendo ser instalado em tablets, computadores e smartphones. A possibilidade de trabalhar construções e visualização em RA é possível com o GeoGebra 3D na versão para smartphone, chamada de Calculadora Gráfica GeoGebra 3D, conforme apresentado na figura 04 abaixo representada.

Figura 01 – Interface Calculadora Gráfica GeoGebra 3D

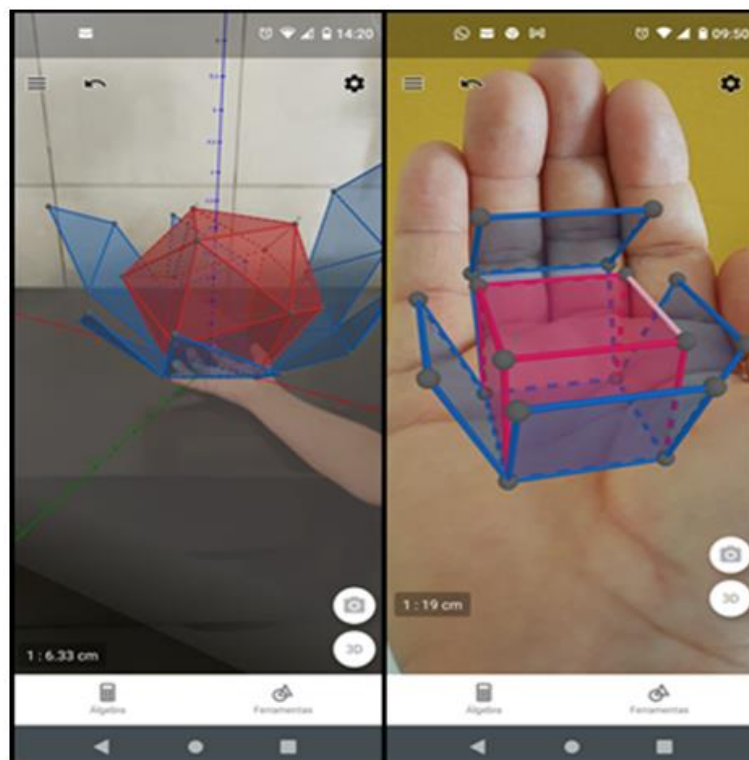


Fonte: Pesquisa direta.

Na figura 01, temos a representação da Calculadora Gráfica GeoGebra 3D, mostrando suas ferramentas e o botão de acesso a janela de Álgebra, além da visualização em RA através do botão “AR” na Calculadora Gráfica, possibilitando a visualização de construções diversas, inclusive sólidos geométricos para identificação de seus elementos, aproximar, aumentar ou diminuir seu tamanho dentre outras possibilidades. Como exemplo de construção no GeoGebra 3D, apresenta-se a construção de um Hexaedro e de um Icosaedro na figura 02 e feito a projeção em RA.

Figura 02 – Construção na Calculadora Gráfica GeoGebra 3D em projeção em RA





Fonte: Pesquisa direta.

De acordo com a figura 02, temos a representação de dois poliedros e feito a projeção em RA para que favoreça a visualização e identificação dos elementos destes sólidos. No entanto, o uso de tecnologias contribui para o processo educativo e favorece a construção de conceitos geométricos, pois a tecnologia permite novas estratégias na resolução de problemas, possibilitando o desenvolvimento cognitivo dos alunos (BRASIL, 1998, p. 44).

De acordo com os PCN (1997), destaca-se:

Em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas. O uso desses recursos traz significativas contribuições para se repensar sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática ou Geometria. (BRASIL, 1997, p. 43).

Quando se fala em visualização, entende-se como sendo uma habilidade de grande relevância para o desenvolvimento e aprendizagem dos alunos, pois permite que o mesmo realize uma reflexão sobre o visual com os conhecimentos prévios e suas estruturas cognitivas e assim construa novos conhecimentos e conceitos geométricos, que segundo os PCN (1997), ““a Geometria é um dos importantes campos de estudo, essencial para a construção e desenvolvimento do pensamento matemático””.

A visualização no ensino de Geometria faz parte dos estudos do casal Dina Van Hiele-Geldof e seu marido Pierre Marie Van Hiele, educadores de origem holandesa que realizaram

pesquisas sobre o pensamento geométrico. A partir de suas pesquisas criaram um modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico baseado nas ideias de Jean Piaget, modelo este que abordou o desenvolvimento cognitivo dos alunos sem tampouco distanciar do ensino da Matemática no contexto escolar.

De acordo com os PCN (1997, p. 127)), com relação ao pensamento geométrico, afirma que este “desenvolve-se inicialmente na visualização, as figuras geométricas são reconhecidas por suas formas e aparência física”, estando em harmonia com Van Hiele (1986) e seus níveis de aprendizagem e suas respectivas características, dentre os quais destacam-se:

- NÍVEL 01 - Visualização ou Reconhecimento (Reconhece visualmente uma figura geométrica, tem condições de aprender o vocabulário geométrico, embora não reconheça suas propriedades e identificação);
- NÍVEL 02 – Análise (Identificar as propriedades de uma determinada figura, não faz inclusão de classes);
- NÍVEL 03 - Dedução Informal ou Ordenação (Já é capaz fazer a inclusão de classes e acompanha uma prova formal, mas não capaz de construir uma outra);
- NÍVEL 04 - Dedução Formal (É capaz de fazer provas formais e raciocina num contexto de um sistema matemático completo);
- NÍVEL 05 – Rigor (É capaz de comparar sistemas baseados em diferentes axiomas. É neste nível que as geometrias não euclidianas são compreendidas).

Por conseguinte, faz-se necessário destacar que neste estudo é dado ênfase ao nível (01) que consiste na “visualização ou reconhecimento”, pois o trabalho consiste em contribuir com a formação dos professores da Educação Infantil, para que estes fazendo uso do GeoGebra e da tecnologia de RA possa proporcionar aos seus alunos momentos de visualização e formação de conceitos geométricos.

## Metodologia

A metodologia da pesquisa para este estudo, quando a abordagem é de natureza qualitativa, tipo Relato de Experiência (RE), a partir das vivências no curso de extensão “Tecnologias e possibilidades de aprendizagem na educação básica”, promovido durante a disciplina de “Estágio à Docência” do mestrado profissional em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará (UFC).

O RE de acordo com Daltro e Faria (2019, p. 229), “caracteriza-se por uma multiplicidade de opções teóricas e metodológicas e valoriza a explicitação descritiva, interpretativa e compreensiva de fenômenos, circunscrita num tempo histórico”. É concebido na reinscrição e

na elaboração ativada através de trabalhos de memória em que o sujeito cognoscente implicado foi afetado e construiu seus direcionamentos (DALTRO E FARIA, 2019, P. 229).

O público alvo do curso foi os professores da Educação Infantil do município de Sobral, destaque em educação no Ceará e no Brasil. O curso aconteceu em quatro (04) encontros, do dia 27 de novembro a 18 de dezembro de 2021, mas para este relato foi dado ênfase aos encontros dos dias 11 e 18 de dezembro de 2021, encontros que abordou a temática ““O GeoGebra e a Realidade Aumentada contribuindo para o desenvolvimento do pensamento geométrico na Educação Infantil””, e contou com a participação de 33 professores desta etapa da Educação Básica.

Devido a pandemia da COVID – 19, SARS-CoV-2, o curso aconteceu de forma virtual (remoto) via *Google Meet*, com encontros de 2 h de duração em forma de oficinas pedagógicas. Nos dois primeiros encontros foi trabalhado a importância da tecnologia no cenário atual, além da tecnologia de RA e no segundo a ambientação ao software GeoGebra, da apresentação no seu site oficial, download e instalação nos aparelhos dos professores.

Sobre a realização de oficinas pedagógicas, Santos (2007, p. 59), afirma que ““A Oficina pedagógica é a participação responsável para a produção de um trabalho coletivo, em que, dentro de um espaço cada sujeito é responsável direto na execução de uma atividade coletiva””. Contudo, os sujeitos participantes das oficinas tornam-se protagonistas de sua aprendizagem e constroem saberes para aplicação no contexto escolar.

Como técnicas para a coleta de dados, utilizou-se a observação dos sujeitos durante o desenvolvimento das atividades propostas e de um questionário contendo 10 questões, mescladas entre objetivas e subjetivas, aplicado no final do último encontro por meio do *Google Forms*, onde a análise será feita na seção seguinte. Conforme Appolinário (2012, p. 164), destaca que, ““qualquer que seja o processo de coleta, o fato é que, em geral, as pesquisas qualitativas geram uma enorme quantidade de informações que precisam ser organizadas””.

Para Minayo (2002, 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 corroborando com Lakatos e Marconi (2010), que afirmam uma vez estabelecido o problema, propõe-se respostas explicativas para denominadas hipóteses.

Para o desenvolvimento dos encontros em forma de oficinas com os professores, adotou-se a metodologia de ensino Sequência Fedathi (SF), do planejamento do curso a realização das oficinas e atividades. A SF divide-se em quatro (04) fases, sendo elas: Tomada de posição, Maturação, Solução e Prova (BORGES NETO, 2018). A metodologia SF tem o foco na postura do professor, de modo que este é que mediará os processos de ensino e aprendizagem no contexto

de sala de aula. Conforme Santos (2017, p. 84), ““a SF tem como princípio teórico contribuir para que o Professor supere os obstáculos epistemológicos e didáticos que ocorrem durante a abordagem dos conceitos matemáticos em sala de aula””.

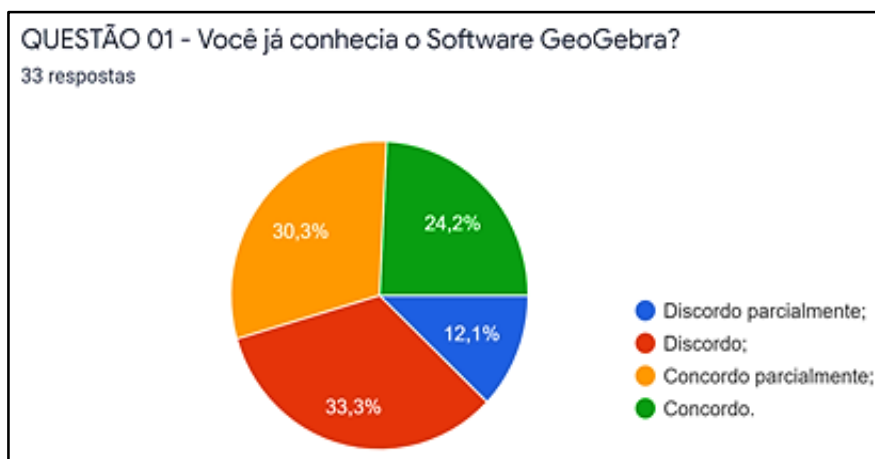
### Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados

Nesta seção destaca-se os resultados coletados a partir da aplicação do questionário da pesquisa. Como os participantes não devem ser identificados, optou-se por representá-los por números do sistema decimal, ou seja, participante P1, P2, P3, P4 e assim sucessivamente.

Com relação a caracterização dos participantes no curso, no tocante a faixa etária, 39% dos participantes encontram-se acima de 41 anos, 27,3% entre 36 e 40 anos e o demais, ou seja, 33,7% estão na faixa etária entre 25 e 35 anos, dados de um público de 33 participantes, professores da Educação Infantil do município de Sobral – CE. Já com relação a identidade de gênero, 72,7% são considerado do gênero feminino, correspondendo a 24 professores e 27,3% do gênero masculino, ou seja, 9 professores.

A primeira questão do questionário aplicado através do *Google Forms*, indagou aos participantes após a realização dos encontros em forma de oficinas pedagógicas, se eles conheciam o software GeoGebra. A resposta para esta questão encontra-se representada no gráfico 01.

Gráfico 01 – Resposta da primeira questão



Fonte: Pesquisa direta.

Observa-se pelo gráfico 01, que apenas 24,2% dos participantes do curso de extensão conheciam GeoGebra, o que equivale a 8 cursistas. Já para 30,3%, 10 cursistas, já teria ouvido falar deste, mas não utilizou em algum momento. Para 45,4% o equivalente a 14 cursistas, não conheciam este *software* até o momento, o que representa quase a metade dos participantes do curso.

Com relação a segunda questão, que abordou sobre o conhecimento da Realidade Aumentada, as repostas da turma encontra-se representada no gráfico 02.

Gráfico 02 – Resposta da segunda questão

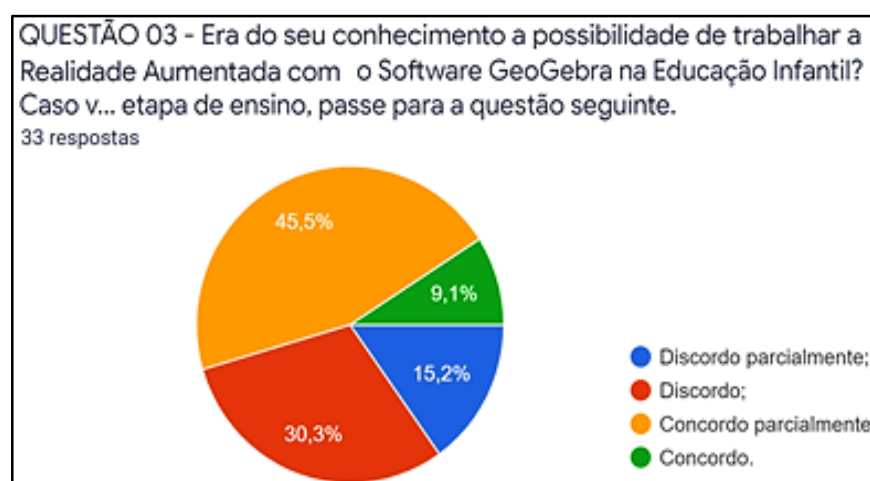


Fonte: Pesquisa direta.

Observa-se pelo gráfico 02, a respeito do conhecimento do termo RA, que 21,2%, ou seja, 7 cursistas, já conheciam este termo, já 33,3% ou 11 participantes conheciam parcialmente, o que soma 54,5% entre os que conheciam ou já ouviram falar na RA. Já com relação aos que desconhecem o termo RA, tem-se um total de 45,5%, o equivalente a 15 professores participantes dos encontros no referido curso de extensão.

Com relação a terceira questão proposta, os professores cursistas foram indagados sobre a possibilidade de RA com o *software* GeoGebra. E as respostas dos cursistas para esta questão estar representada no gráfico 03.

Gráfico 03 – Resposta da terceira questão

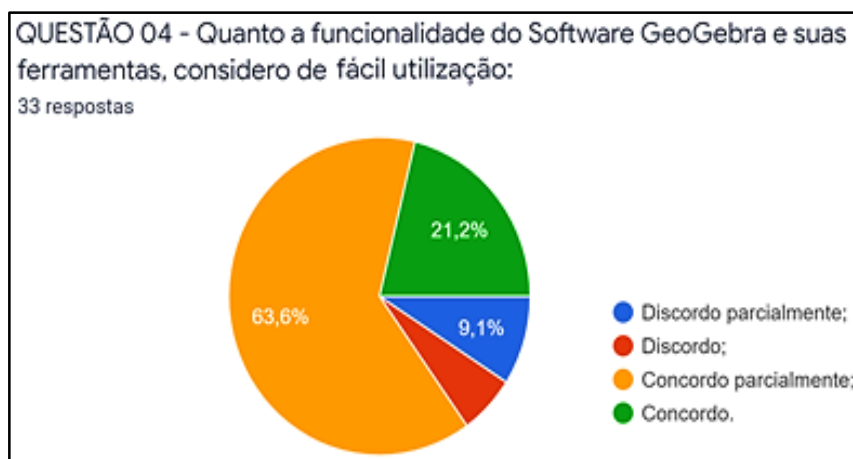


Fonte: Pesquisa direta.

Pela análise do gráfico 03, observa-se que apenas 9,1%, mais precisamente 3 professores cursistas já teriam ouvido falar na possibilidade de trabalhar com o GeoGebra na Educação Infantil. Para 45%, o que representa 15 alunos afirmaram parcialmente, 39,4% dos professores, afirmaram não conhecer essa possibilidade o que acredita-se ser pelo fato de desconhecem o GeoGebra para o estudo e aprendizagem de Geometria.

Já na quarta questão, os professores foram questionados sobre as funcionalidades do GeoGebra e suas ferramentas. De acordo com as respostas coletadas, estas estão representadas no gráfico 04 logo abaixo.

Gráfico 04 – Resposta da quarta questão

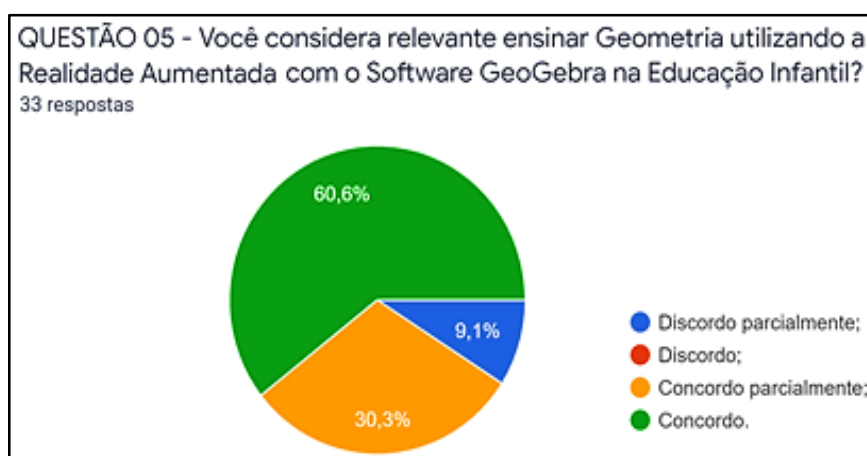


Fonte: Pesquisa direta.

De acordo com o gráfico 04, referente a quarta questão do questionário utilizado na coleta de dados, observa-se que 21,2% dos participantes, ou seja, para 07 professores, consideraram de fácil utilização, pois o GeoGebra é um software intuitivo e de fácil utilização o que para 63,6%, o que equivale a 21 professores, evidencia-se que este seja de fácil utilização e praticidade, pois representa 28 professores de um público total de 33 professores cursistas.

A quinta questão do estudo, buscou coletar a opinião dos participantes acerca da relevância de ensinar Geometria utilizando a RA com o software GeoGebra na Educação Infantil. As respostas coletadas estão representadas abaixo no gráfico 05.

Gráfico 05 – Resposta da quinta questão



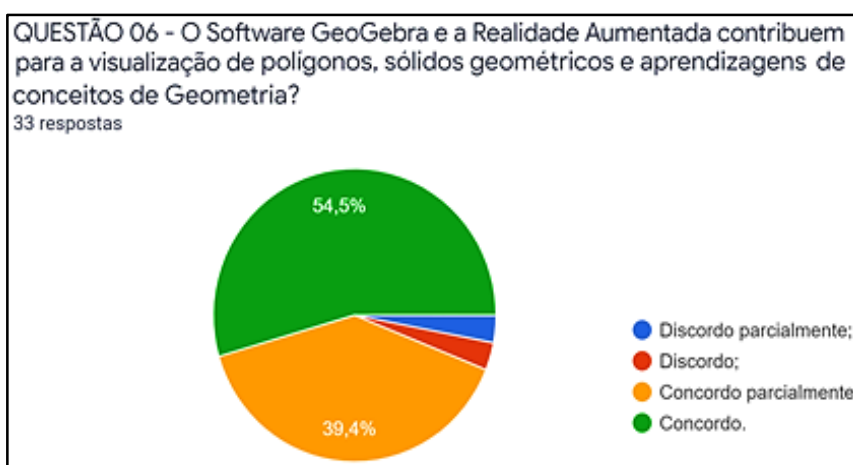
Fonte: Pesquisa direta.

Conforme o gráfico 05, observa-se que a grande maioria concorda e considera relevante o trabalho com a RA e o GeoGebra após a realização dos encontros e atividades desenvolvidas com o GeoGebra e sua função de RA, tecnologia disponibilizada gratuitamente sendo este um

ponto de grande relevância. Considerando que 30,3%, ou seja, 10 professores consideram parcialmente relevante, pode-se deduzir que 90,9% de acordo com o gráfico 05, equivalendo a 30 professores, a grande relevância de desenvolver atividades com o GeoGebra e a RA no contexto de sala de aula, mesmo que seja na Educação Infantil com crianças onde terão os primeiros contatos com a Geometria e com a construção de conceitos geométricos.

Já na sexta questão, os professores cursistas foram indagados sobre a contribuição do GeoGebra e a RA para a visualização de polígonos, sólidos geométricos e construção de conceitos fundamentais de Geometria. As respostas dos participantes do curso estão expostas abaixo no gráfico 06.

Gráfico 06 – Resposta da sexta questão

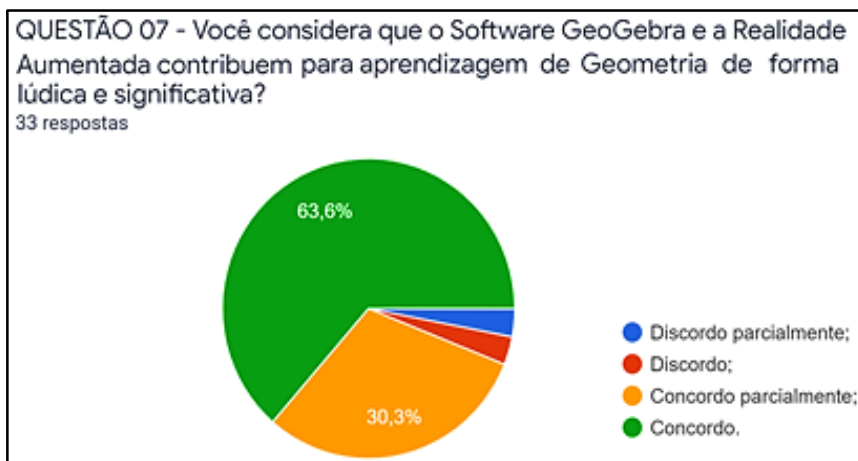


Fonte: Pesquisa direta.

Pela análise desse gráfico, evidencia-se a importância dessa tecnologia para o ensino e aprendizagem de Geometria, contribuindo assim na visualização de sólidos e de forma lúdica favorecendo a aprendizagem. Partindo dessa premissa, observa-se que para 93,9% dos professores cursistas, equivalendo a 31 professores, consideram ser de grande relevância a utilização do GeoGebra na sua função de RA para os processos de ensino de Geometria por meio da visualização de figuras, polígonos e sólidos geométricos para o desenvolvimento do pensamento geométricos, conceitos iniciais da unidade temática Geometria conforme a BNCC (2017) e corroborando com a teoria de Van Hiele (1986).

Na no tocante a sétima questão deste estudo, os participantes do curso foram questionados se eles consideram que o GeoGebra e a RA contribuem para uma aprendizagem lúdica e significativa no contexto da Educação Infantil. De acordo com as respostas coletadas, estas foram expostas no gráfico 07 abaixo representado.

Gráfico 07 – Resposta da sétima questão

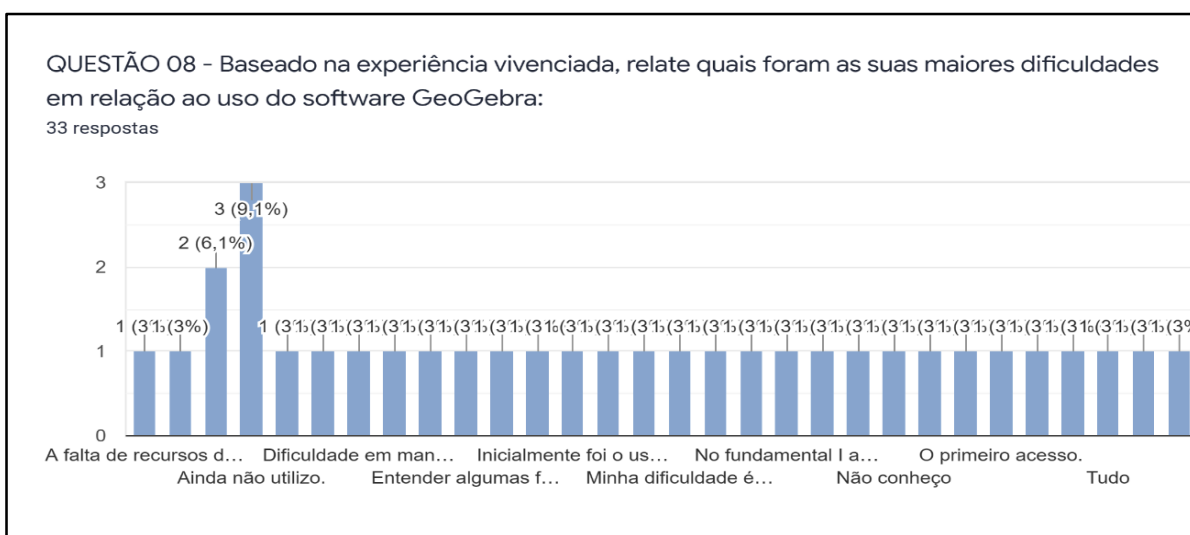


Fonte: Pesquisa direta.

Conforme o exposto no gráfico 07, observa-se que para 93,3% dos professores cursistas, ou seja, para 31 professores de um público alvo de 33, estão de acordo da importância do GeoGebra e da RA para tornar a aprendizagem lúdica e significativa para as crianças, sendo a ludicidade um fator de grande relevância pois esta é muito trabalhada na Educação Infantil pois as crianças gostam de brincar, devendo o professor mediar esse processo de ensino com a tecnologia e a ludicidade para a aprendizagem de Geometria.

Já a oitava questão, indagou os professores cursistas a respeito da experiência vivenciada e solicitou que estes relatassem quais foram as maiores dificuldades encontradas em relação a utilização do *software* GeoGebra. As respostas para esta questão, estão representadas no gráfico 08.

Gráfico 08 – Resposta da oitava questão



Fonte: Pesquisa direta.

De acordo com o gráfico 08, observa-se que a dificuldade diagnosticada foi o não conhecimento do software até então, o que nos permite entender que não é dificuldade a respeito de sua utilização propriamente dita. Observa-se também, que de início alguns sentiram certa



estranheza por não conhecer o software, mas com o desenvolvimento das atividades propostas percebe-se que todos conseguiram interagir e participar de forma significativa.

A nona questão consistiu em saber após a experiência vivenciada, quais pontos os participantes consideraram que impactaram positivamente no aprendizado de conceitos de Geometria Utilizando o Software GeoGebra e a Realidade Aumentada? Como respostas para esta questão subjetiva, os participantes P1, P4, P6 e P12, afirmaram que a visualização é um fator preponderante para aprendizagem dos conceitos geométricos e a RA por meio do GeoGebra proporciona esta vivência e certamente contribui para o desenvolvimento do pensamento geométrico nas crianças mesmo que na Educação Infantil.

Já para os participantes, P2, P9, P18, P20 e P30, destacaram que conheciam o GeoGebra, mas não imaginavam dessa possibilidade em RA, que é simplesmente “sensacional” e pelo fato das crianças pertencerem a era tecnológica, com certeza engajará as crianças no processo educativo e aprendizagem será significativa e motivante, corroborando com os participantes, P11, P13, mas que estes destacam a postura do professor, a didática utilizada como sendo fundamental nesse processo, o que vai ao encontro da metodologia de ensino SF utilizada como base metodológica para este estudo.

Como a maioria dos participantes não conheciam o GeoGebra, afirmaram que querem conhecer melhor, aprender a utilizar suas ferramentas para proporcionar vivências as crianças na introdução dos conceitos iniciais de Geometria. Observa-se pelas respostas, que 65% dos participantes, ou seja, 21 professores concordam que a RA por meio do GeoGebra é gratuita, poderá ser utilizada para a aprendizagem dos conceitos iniciais de Geometria, para os conceitos de espaço e por meio da RA, visualizar figuras diversas no mundo real é simplesmente sensacional.

Evidenciou-se que quase 100% dos participantes do curso, concordam que esta tecnologia torna as aulas dinâmicas e lúdicas, sendo estes um fator de grande relevância para o público da Educação Infantil e contribui para a aprendizagem por meio da manipulação deste *software* que é intuitivo e de fácil utilização, principalmente nos smartphones que as crianças já dominam, devendo o professor mediar o processo por que o software por si só não garantirá a aprendizagem conforme Valente (2014).

Já na décima e última questão da pesquisa, buscou-se saber quais aspectos os participantes consideram relevante no ensino de Geometria utilizando a Realidade Aumentada no *Software* GeoGebra na Educação Infantil? Para esta questão, observou-se que as repostas foram muito semelhantes e algumas repetitivas. Assim, observou-se que 17 professores, o que corresponde a 51,51% dos participantes, afirmaram que o fato da criança pode fazer construções

principalmente nos smartphones é muito relevante, porque eles já dominam estes aparelhos e cabe ao professor apenas mediar esse processo e aproveitar o gosto deles pela tecnologia para canalizar para o processo educativo, com objetivos previamente formulados.

Para 90% dos cursistas, ou seja, para 30 professores participantes a interação lúdica é vista nessa etapa de ensino, como sendo de maior relevância e consideram que por meio dessa “ludicidade” com o *software* aprendizagens serão construídas e terão significados para as crianças que farão uso dessas aprendizagens ao longo da vida estudantil.

### **Considerações Finais**

Este estudo foi realizado a partir da realização de um curso de extensão desenvolvido na disciplina de estágio à docência do Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Tecnologia Educacional da UFC. Nesta atividade de extensão, contou com a participação de professores da Educação Infantil do município de Sobral – CE.

Partindo desses pressupostos, o estudo teve como problemática a seguinte questão “A RA contribui para a formação de professores na Educação Infantil e favorece o desenvolvimento do pensamento geométrico nesta etapa de ensino?” e como objetivo geral, integrar a RA a prática pedagógica dos professores da Educação Infantil para favorecer o desenvolvimento do pensamento geométrico das crianças nessa etapa de ensino.

Durante o percurso do estudo que foi realizado no contexto da pandemia da COVID-19, SARS-CoV-2, não foi encontrado dificuldades, pois a tecnologia tem apoiado o processo de ensino e aprendizagem, proporcionando assim a realização deste curso que foi realizado via *Google Meet* aos sábados à tarde, como já é de costume dos cursos de formação continuada promovidos pela Secretaria de Educação do município de Sobral em parceria com a UFC.

Pela vivência com os professores cursistas, constatou-se que a RA engaja os estudantes no processo de ensino e aprendizagem e torna as aulas lúdicas, principalmente se tratando de crianças iniciando os estudos, tendo os primeiros contatos com Geometria. O fato de trabalhar com o GeoGebra não dificulta os processos de ensino, pois neste contexto pandêmico, a tecnologia tem mantido a educação e as crianças atuais fazem parte da geração tecnológica, tendo, portanto, condições de fazer uso desta tecnologia para o desenvolvimento do pensamento geométrico mesmo que na Educação Infantil.

A metodologia de ensino SF se mostrou eficiente na postura do professor que conduziu o curso e em concordância com os professores cursistas, pois relataram durante as falas destes que a didática e a postura do professor possuem grande relevância na condução do processo educativo e na mediação das crianças com a tecnologia corroborando com Valente (2014), PCN e BNCC (2017).

Desta forma e por tudo que foi observado, a partir dos teóricos que fundamentaram este estudo e da experiência vivenciada no curso de extensão como atividade do Mestrado em Tecnologia Educacional da UFC, concluímos que o *software* GeoGebra e a RA contribuem positivamente para os processos de ensino e aprendizagem de Geometria na Educação Infantil, bem como para a formação de professores para a utilização do GeoGebra como artefato tecnológico que proporciona a construção de aprendizagens e torna as crianças protagonistas de sua aprendizagem por meio da tecnologia de RA

Por fim, sabe-se que o conhecimento não poderá ser dado como acabado, assim, pretende-se ampliar este estudo e desenvolver novas pesquisas sobre a temática em debate. A RA favorece a aprendizagem de Geometria, sendo uma tecnologia que encontra-se em expansão conforme Kirner e Siscoutto (2007), necessitando, portanto, do desenvolvimento de trabalhos futuros.

## Referências

ALMEIDA, M. E. B. MORAN, J. M. (Orgs). **Integração das tecnologias na educação.**

**Secretaria de Educação a Distância.** Brasília. Ministério da Educação:

SEED, 2005. Disponível em:

<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000701.pdf>. Acesso em 09 de fev. de 2022.

APPOLINÁRIO, F. (2012). **Metodologia da Ciência:** filosofia e prática da pesquisa. (2a ed.), Cengage Learning.

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](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em 15 fev. de 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988).** Palácio do Planalto, Brasília, DF. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 20 de fev. de 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9394/96.**

Brasília, DF, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em 22 de fev. de 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:**

Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1997. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em 02 de fev. de 2022.

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

CARDOSO, Raul G. S. et al. Uso da realidade aumentada em auxílio à educação. In: **Computer on the Beach**. 2014. Florianópolis, SC. UNIVALI. 2014. p. 330-339. 2014. Disponível em: <http://www6.univali.br/seer/index.php/acotb/article/viewFile/5337/2794>. Acesso em: 28 de jul. de 2021.

DALTRO, M. R. & Faria, A. A. (2019). **Relato de experiência: Uma narrativa científica na pós-modernidade**. Estudos e Pesquisa em Psicologia, Rio de Janeiro, v.19, n.1. p. 223-237. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revispsi/article/view/43015/29726>. Acesso em: 26 de jan. de 2022.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da Realidade à Ação – reflexões sobre educação e matemática**. 3. ed., Campinas – SP: Ed. Da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

DEMO, Pedro. **Educação hoje: "novas" tecnologias, pressões e oportunidades**. São Paulo: Atlas, 2009.

GEOGEBRA. **O que é o GeoGebra**. Disponível em: <https://www.geogebra.org/about>. Acesso em: 14 de fev. de 2022.

GEOGEBRA.ORG. **Site oficial do GeoGebra**. Disponível em: <https://www.geogebra.org/>. Acesso em: 18 de fev. de 2021.

GRAVINA, M. A. **Geometria dinâmica uma nova abordagem para o aprendizado da geometria**. IN: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p.1-13, Belo Horizonte, Brasil, 1996.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Editora Papirus. 2012.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, 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.

KIRNER, Claudio. **Desenvolvimento de aplicações educacionais adaptáveis online com realidade aumentada**. In: Tendências e técnicas em realidade virtual e aumentada. Porto Alegre, Brasil, 2013.

PAIS, Luiz Carlos. **Ensinar e aprender Matemática**. Belo Horizonte: autêntica, 2006.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LIMA, Luciana de; LOUREIRO, Robson Carlos; AGUIAR, Brena Collyer de. Uso E Desenvolvimento De Tecnologias Digitais Da Informação E Comunicação Na Formação De Licenciandos. **Revista Internacional Educon**, v. 1, n. 1, p. e20011012-e20011012, 2020.

MINAYO, M. C. de L. (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21ª ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MORAN, José Manuel. **Nos novos espaços de atuação do professor com as tecnologias.** Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, 12, 13-21, maio/ago. 2004.

MORAN, José Manuel. **Nos novos espaços de atuação do professor com as tecnologias.** Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, 12, 13-21, maio/ago. 2004.

VALENTE, José Armando. **A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.** Revista Unifeso, n. 1, Campinas, SP. 2014.

SANTOS, M. J. C. (2007). **Reaprender Frações Por Meio de Oficinas Pedagógicas: Desafio Para a Formação Inicial.** 2007. 90 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SANTOS, Maria José Costa dos. O currículo de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental na base nacional comum curricular (BNCC): os subalternos falam? **Revista Horizontes**, Itatiba, v. 36, n. 1, jan./abr., p. 132-143, 2018. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/571/265>. Acesso em: 30 jun. 2019

VAN-HIELE, P. **Structure and Insight.** Orlando: Academic Press. 1986.