



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
Pró Reitoria de Pós-graduação e Pesquisa - PROPEP
Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências
Curso de Mestrado Profissional

**UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS DIGITAIS COM A REALIDADE
AUMENTADA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

RENAN SANTOS RANGEL

Duque de Caxias
Fevereiro/2022

UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS DIGITAIS COM A REALIDADE AUMENTADA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

RENAN SANTOS RANGEL

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade do Grande Rio, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre. Área de Concentração: Ensino de Ciências.

Orientadora
Profa. Dra. Eline das Flores Victor
Programa de Pós-Graduação em
Ensino das Ciências
Universidade do Grande Rio

Duque de Caxias
Fevereiro/2022

CATALOGAÇÃO NA FONTE UNIGRANRIO – NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECAS

R196u

Rangel, Renan Santos.

Utilização de aplicativos digitais com a realidade aumentada para o ensino de ciências / Renan Santos Rangel. – Duque de Caxias, 2022.
78 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2022.

“Orientadora: Prof.^a Dra. Eline das Flores Victer”.

Referências: f. 70-74.

1. Educação. 2. Pedagogia. 3. Formação de professores. 4. Recursos tecnológicos. 5. Aplicativos digitais. 6. Realidade aumentada. I. Victer, Eline das Flores. II. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. III. Título.

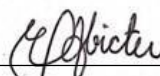
CDD – 370

RENAN SANTOS RANGEL

**UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS DIGITAIS COM A REALIDADE AUMENTADA
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica (PPGEC) da Universidade do Grande Rio como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre.

Aprovado em 10 de fevereiro de 2022, por:



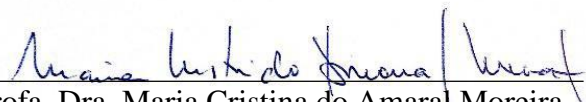
Profª. Dra. Eline das Flores Victor (Orientador)
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC)
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)



Profª. Dra. Giseli Rodrigues Capaci
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC)
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)



Profª. Dra. Rosilaine de Fatima Wardenski (PPGEC)
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)



Profª. Dra. Maria Cristina do Amaral Moreira
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PROPEC)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Duque de Caxias
Fevereiro/2022

RANGEL, Renan Santos. **Utilização de aplicativos digitais com Realidade Aumentada e Formação de Professores para o ensino de ciências.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências – Universidade do Grande Rio, UNIGRANRIO, Duque de Caxias. Rio de Janeiro. 2020.

RESUMO

A Realidade Aumentada (AR) é uma sobreposição de elementos digitais no ambiente real (para este trabalho, a sala de aula) e ao contrário do que muitos pensam, é uma tecnologia capaz de atingir todas as classes da sociedade, pois suas aplicações se tornam acessíveis tanto para plataformas sofisticadas quanto para as mais populares. A capacidade simplificada de interação com objetos virtuais, provida pelo uso de técnicas de realidade aumentada, está se tornando de grande potencial quando utilizada no ensino fundamental, médio ou superior. Neste contexto, a presente pesquisa planeja desenvolver e validar um produto educacional em formato de guia para professores, para utilização de aplicativos de AR em aulas de ciências na educação básica. A pesquisa será de caráter qualitativo e o produto denominado "Guia para utilização de aplicativos de Realidade Aumentada para o ensino de ciências", que será validado por um grupo de professores mestrados de um programa de pós-graduação de uma instituição privada de ensino através de questionário semiestruturado, com a finalidade de auxiliar o entendimento dos docentes em relação a tecnologia com o ensino de ciências. A hipótese central deste trabalho é que a utilização da AR por professores pode ter um impacto reflexivo no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, sendo importante encontrar meios para aplicá-la nas aulas de ensino de ciências. Conclui-se que a Realidade Aumentada é um meio eficaz de acesso a um método pedagógico de qualidade para ser utilizado em sala de aula nas disciplinas de ciências.

Palavras-chave: Realidade Aumentada. Formação de Professores. Ensino-aprendizagem. Tecnologias. Recursos tecnológicos. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

Augmented Reality (AR) is an overlay of digital elements in the real environment (for this work, the classroom) and contrary to what many think, it is a technology capable of reaching all classes of society, as its applications become accessible for both sophisticated and popular platforms. The simplified ability to interact with virtual objects, provided using augmented reality techniques, is becoming of great potential when used in elementary, secondary, or higher education. In this context, the present research plans to develop and validate an educational product in the form of a guide for teachers, for the use of AR applications in science classes in basic education. The research will be of a qualitative nature and the product called "Guide for the use of Augmented Reality applications for science teaching", which will be validated by a group of master's professors from a postgraduate program of a private educational institution through semi-structured questionnaire, in order to help teachers, understand technology in science teaching. The central hypothesis of this work is that the use of AR by teachers can have a reflexive impact on the teaching-learning process of students, and it is important to find ways to apply it in science teaching classes. It is concluded that Augmented Reality is an effective means of accessing a quality pedagogical method to be used in the classroom in science subjects.

Keywords: Augmented Reality. Teacher training. Teaching-Learning. Technologies. Technological resources. Science teaching.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, toda honra e toda glória sejam dadas ao Senhor dos Exércitos, ao Rei dos Reis, ao Alfa e Ômega, ao grande Eu Sou. Obrigado por guiar meus passos, me proteger e me direcionar nas palavras e na finalização desta pesquisa, que eu diminua e cresça mais de Ti em todas minhas vitórias.

Agradeço aos meus pais, pelo incentivo, apoio, pelas orientações duras e acolhedoras que me forjaram durante minha trajetória acadêmica, não tenho palavras para expressar esse agradecimento. Obrigado por me entender nos momentos de desespero e chateações. Pai e Mãe, Deus foi muito bom na minha vida deixando vocês vivos e com saúde para que pudessem ver essa NOSSA conquista. Amo vocês de forma imensurável, obrigado por tudo!

Agradeço a minha noiva Laís Hildebrandt de Andrade, pelo incentivo e não me deixar desistir dos meus projetos, por ser uma mulher guerreira que apesar de todos os desafios sempre esteve ao meu lado.

Agradeço a minha orientadora, Eline das Flores Victer, por aceitar me orientar, expandir minha visão, e principalmente, pela paciência em perceber minhas deficiências e dificuldades. Uma pessoa escolhida por Deus para que eu pudesse continuar a combater o bom combate e vencer essa guerra, mulher de Deus e que tem um brilho diferenciado.

Deixo aqui também uma dedicatória de gratidão a todas as pessoas que me ajudaram de forma direta e indireta na execução desta pesquisa, são pessoas que levo no meu coração, anjos colocados em meu caminho. Obrigado a todos!

Fazer parte da Turma de Mestrado do PPGEC me proporcionou um grande amadurecimento acadêmico, aprendi muitas lições durante esse período, onde tivemos que nos adaptar a aulas remotas, aplicações e encontros a distância por conta do novo *coronavírus* SARS Cov – 2. Deixo aqui também, o agradecimento a todos os professores que me auxiliaram e não deixaram me faltar orientações.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Cetic.br	Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação
DRAI	Dispositivo de Realidade Aumentada Interativo
GPS	Global Positioning System
HMD	Head Mounted Display
PDF	Portable Document Format
AR	Realidade Aumentada
RM	Realidade Mista
VR	Realidade Virtual
TDIC's	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TDI	Tecnologia Digital da Informação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O Sensorama de Heilig	15
Figura 2: O dispositivo de Sutherland	16
Figura 3: Videoplace de Krueger	16
Figura 4: GUIAR	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Modelo de Coleta e Análise de Dados.....	55
Tabela 2: Descrição do Produto Educacional.....	60

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REALIDADE AUMENTADA E REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DO PROFESSOR EM TECNOLOGIAS DIGITAIS	15
2.1 A REALIDADE AUMENTADA (AR).....	15
2.1.1 PESQUISA E RESTRIÇÕES PRÁTICAS.....	20
2.1.2 PROCESSO COMPLEXO DE DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS DE AR E MUDANÇAS CONSTANTES NA TECNOLOGIA.....	21
2.1.3 PERCEPÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA.....	22
2.1.4 VANTAGENS DA REALIDADE AUMENTADA.....	22
2.1.5 REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO.....	23
2.1.6 REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA.....	26
2.2 REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DO PROFESSOR QUE ENSINA CIÊNCIAS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	36
3. METODOLOGIA	47
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	48
3.2 SUJEITOS DA PESQUISA.....	49
3.3 COLETA DE DADOS.....	50
3.4 ANÁLISE DE DADOS.....	52
4 PRODUTO EDUCACIONAL	55
5 ANÁLISE DO PRODUTO EDUCACIONAL	58
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICES E ANEXOS	75

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a mídia digital produz novas formas de trabalhar, viver e interagir. O crescimento da globalização e do mundo digital reformula experiências e alcança cada vez mais pessoas devido aos avanços na tecnologia móvel e ao amplo uso de dispositivos móveis por parte do público e em cada vez mais áreas. A tecnologia móvel pode contribuir positivamente na educação (HIGUCHI *et al*, 2019) e a Realidade Aumentada, juntamente com a realidade virtual (VR) e a realidade mista (RM), são consideradas "tecnologias educacionais essenciais na próxima década" (BARROS SILVA *et al*, 2019, p. 46).

Em toda a dissertação utilizaremos a abreviação AR para Realidade Aumentada seguindo a tradução utilizada mundialmente - *Augmented Reality* (AR) - o uso educacional da AR tem sido muito apreciado nos últimos anos e alguns estudos ressaltam que as aplicações da AR na educação podem melhorar o processo de aprendizagem, a motivação e a eficácia da aprendizagem, além de ofertar uma ferramenta inovadora durante o planejamento de aula do docente (LOPESI *et al*, 2019). Apesar dos efeitos positivos, questões ainda precisam ser estudadas, como o desenvolvimento de experiências práticas e reflexivas dos professores utilizando Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), sendo abordado nesta pesquisa a Realidade Aumentada (AR) no ensino de ciências.

A falta de informação sobre a AR e a resistência em querer aprender sobre novos recursos digitais por parte dos professores motivou a criação deste Produto Educacional que tem como propósito auxiliá-los na usabilidade da AR em sala de aula, a fim de proporcionar novas reflexões a metodologia pedagógica aplicada na Educação Básica pondo em debate a importância da formação de professores, pois a ausência de formação de professores na utilização de recursos digitais torna a aplicabilidade mais complexa (COSTA, 2015).

O objetivo desta pesquisa é desenvolver um Produto Educacional que proporcione reflexões sobre o uso de AR, e orientações a fim de auxiliar a utilização de tais aplicativos nas aulas de ciências. Ao observar uma nova sociedade integrada na tecnologia, faz-se necessário novos métodos de ensino. Grandes mudanças tecnológicas vêm sendo introduzidas no dia a dia de todos, modificando rotinas e estilos de vida, os avanços estão presentes nas salas de aula e na vida de cada professor e aluno. O Produto Educacional aqui proposto traz uma ideia de adaptação e reflexão ao novo, partindo do pressuposto que este pode auxiliar o docente na relação ensino-aprendizagem nas aulas de ciências.

Kenski (1998, p. 60) argumenta que:

As velozes transformações tecnológicas da atualidade impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. É preciso que se esteja em permanente estado de aprendizagem e de adaptação ao novo. Não existe mais a possibilidade de considerar-se alguém totalmente formado, independentemente do grau de escolarização alcançado.

Diferentes visões sobre a tecnologia e a área educacional oscilam no meio acadêmico e na formação de professores. Parece que há um interesse do docente em querer aprender sobre novas tecnologias no ensino, e que se justifica a presente pesquisa e a criação do produto, de forma que deixe claro que não está em voga a substituição do professor pela tecnologia e sim uma nova ferramenta afim de melhorar os recursos de ensino-aprendizagem. Não se pode negar que as inovações digitais já estão presentes em sala de aula. A Realidade Aumentada é uma nova ferramenta de ensino de informações em tempo real e pode trazer imagens que dão uma maior compreensão do que é abordado, levando para o magistério um método novo que foge da “tradicionalidade” e da rotina, sendo um meio de aproximação dos alunos e de conquista de seus interesses.

A pergunta perscrutadora deste trabalho é: “como a Realidade Aumentada pode ser usada no ensino de ciências, como uma estratégia, na abordagem dos conceitos curriculares do ensino básico?”. A partir dela, desenvolvemos uma pesquisa de caráter qualitativo e de natureza aplicada, devido a criação de um produto educacional para utilização em sala de aula, com objetivo de auxiliar professores e lhes oferecer aplicativos como ferramentas pedagógicas.

No primeiro capítulo discutimos a respeito da formação de professores e apresentamos o conceito de Realidade Aumentada. Entender o que é o trabalho docente e a necessidade de uma reflexão continua sobre o fazer pedagógico é de extrema importância, inclusive, para a adoção de novas tecnologias em sala de aula, proposto aqui como a utilização da Realidade Aumentada como recurso didático.

No segundo capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos que são utilizados nesta pesquisa, contextualizando-a e revelando os passos propostos para a investigação de como será desenvolvida a coleta de dados, que são os sujeitos que participaram do presente estudo e como se dará a implementação do produto educacional.

No terceiro capítulo, temos o nosso produto educacional: O GUIAR.

Os resultados esperados para esta pesquisa são auxiliar o professor em novos métodos, de forma melhorarem suas apresentações das disciplinas de ensino de ciências, utilizando-se da AR para transformar a relação dos alunos com o ato de aprender em sala de aula, tornando-os ativos e protagonistas da formação de seus conhecimentos. Esta pesquisa visa a aplicação da AR na sala de aula como um método, onde os alunos sejam capazes de aprender sobre diversos temas e estreitamente examinar diferentes ambientes de sala de aula, tendo como ponto de partida a relação entre os professores e alunos.

Mercado (1999, p. 27) afirma que as novas tecnologias criam novas chances de reformular as relações entre alunos e professores e de rever a relação da escola com o meio social, a diversificar os espaços de construção do conhecimento, ao revolucionar os processos e metodologias de aprendizagem, permitindo à escola um novo diálogo com os indivíduos e com o mundo.

O Produto Educacional aqui exposto visa expandir as possibilidades da sala de aula e auxiliar os professores, de forma que estejam preparados para fazer seu papel de educadores, mas sem retirar a autonomia de ambas as partes. A do aluno, em seu processo de aprendizagem, participando de forma ativa e não apenas como um receptor. E a do professor, como educador.

2. REALIDADE AUMENTADA E REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DO PROFESSOR EM TECNOLOGIAS DIGITAIS

Este capítulo apresenta um breve histórico sobre Realidade Aumentada (AR), sendo uma importante introdução para a compreensão do produto educacional proposto para este trabalho. Dividido em duas partes, nos propomos a olhar de forma minuciosa cada um desses conceitos, incorporando-os em nossa fundamentação teórica.

2.1. A REALIDADE AUMENTADA (AR)

A história da criação AR começa no ano de 1962. O diretor de fotografia Morton Heilig projetou uma tecnologia multissensorial que visuais, sons, vibrações incluídas, e cheiros chamado Sensorama (HEILIG, 2018), figura 1.

Figura 1: O Sensorama de Heilig



Fonte: GOMES, 2018.

Seis anos mais tarde, um engenheiro elétrico chamado Ivan Sutherland iniciou o marco na tecnologia de imagens que foi nomeada como Head Mounted Display, ou HMD como é mais conhecido mundialmente (GOMES, 2018). A nomenclatura “Realidade Aumentada” ainda era inexistente.

Apenas por volta dos anos 90 houve o surgimento do conceito de AR. Após esses acontecimentos, um artista americano chamado Myron Krueger, desenvolveu o “Videoplace” que significa lugar de vídeo (figura 2), um software com capacidade de detectar, identificar e executar qualquer tipo de movimento realizado pelo usuário, foi uma criação pioneira de interatividade de corpo inteiro e ambientes virtuais e isso ocorreu no ano de 1975.

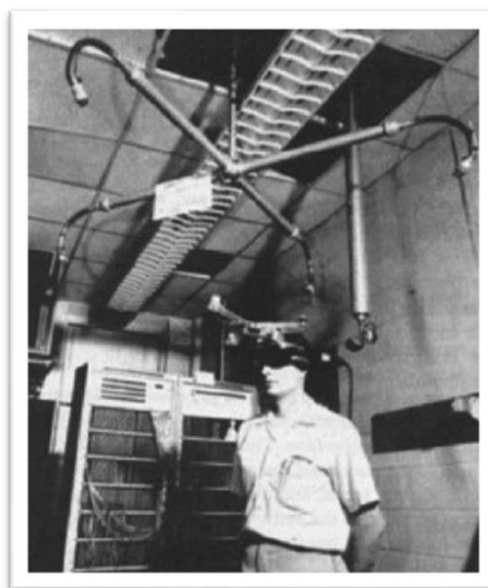
Figura 2: Videoplace de Krueger



Fonte: GOMES, 2018.

Em 1990 ocorreu a criação de um sistema baseado na tecnologia de Krueger e Sutherland (figura 3) para auxiliar mecânicos da empresa Boeing, o responsável por esse sistema foi Tom Caudell (GOMES, 2018).

Figura 3: O dispositivo de Sutherland



Fonte: GOMES, 2018.

A AR, ao contrário do que muitos pensam, é uma tecnologia muito evidente, pois suas aplicações se tornam acessíveis seja plataformas sofisticadas quanto para plataformas populares de forma gratuita. A capacidade de originar objetos virtuais em um ambiente físico tem tornado essa ferramenta uma tecnologia progressista, capaz de ser aplicada em diversas áreas, por exemplo, como nas escolas, setores públicos, hospitais, comércio, dentre outros.

É importante exaltar a diferença entre Realidade Virtual (VR) e Realidade Aumentada (AR). A VR transporta o indivíduo para um ambiente totalmente virtual, imersivo e interagindo diretamente com os sentidos do indivíduo, a AR mantém o usuário no seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do usuário, fazendo com que o entretenimento e a relação com essa tecnologia sejam encarados de forma mais fluida e natural, sem a necessidade de treinamento ou adaptação ao meio (BACICH *et al*, 2015).

Um dos projetos bem-sucedido na área da AR foi a criação de um software o ARToolKit, desenvolvido em 1999 por Hirokazu Kato e Mark Billinghurst. Ele se destaca pelo fato de ser aberto, gratuito, simples e multiplataforma (KATO *et al*, 2003), utilizando apenas pequenos marcadores (molduras com sinais internos) que, através de técnicas de visão computacional e processamento de imagens, são rastreados e identificados por câmeras de vídeo, de forma a possibilitar que, nas imagens de vídeo, sejam sobrepostos elementos tridimensionais atrelados aos marcadores. A movimentação dos marcadores faz com que os objetos virtuais associados sejam movimentados igualmente no espaço (GOMES, 2018).

Apesar de todas essas possibilidades incríveis, a utilização desse sistema pode ser um obstáculo, pois é necessário a instalação e configuração do mesmo. Isto gera uma grande desvantagem em seu uso e faz com que as aplicações precisem ser desenvolvidas, o que dificulta ser um programa de fácil acesso e manuseio pelo público que tem menos intimidade com essa tecnologia (GOMES, 2018).

Para que essas vantagens sejam de fato efetivas e que possam eliminar a necessidade de operação de um computador, optou-se pelo desenvolvimento de um sistema dedicado para aplicações com ARTOOLKIT, denominado DRAI - Dispositivo de Realidade Aumentada Interativo, de forma que, para usar o sistema, o usuário deverá somente conectá-lo a uma TV ou monitor e ligá-lo. Com os marcadores previamente confeccionados e fornecidos ao usuário, ele poderá executar as aplicações disponíveis (DADALD, 2015).

A tecnologia de realidade aumentada é uma ferramenta em um campo de tecnologias promissoras em desenvolvimento. A paisagem tecnológica de hoje é a tecnologia de AR que pode ser usada em publicidade, navegação, turismo, entretenimento, jogos e educação. De acordo com Cunha (2017), a realidade aumentada tem sido objeto de uso pelo número de

grandes empresas para visualização, treinamento e outros fins. Como mencionado anteriormente, grandes empresas têm integrado AR para anunciar e promover seus produtos.

A AR é útil para a navegação, uma vez que fornece informações interessantes. Por exemplo, aplicações do *Google* ou *Bing* principalmente ajudam os usuários a encontrar lugares para comer, beber e fazer compras em tempo real por indicações visuais para os lugares (CUNHA, 2019). A tecnologia AR tem a capacidade de melhorar a experiência de turismo do usuário e explorar detalhes únicos de um lugar, evento ou personagem por apresentar informação digital interessante e animações em tempo real.

A indústria do entretenimento gera bilhões em faturamento a cada ano. Produtores, juntamente com artistas, estão trabalhando para fornecer uma melhor experiência para o público e ir além de suas expectativas. Com o crescimento contínuo de novas tecnologias, a definição de entretenimento para o público está sendo desafiada. As aplicações de AR têm um tremendo potencial para fornecer uma experiência única de entretenimento que permite aos usuários interagir de diferentes formas virtualmente. Atualmente, jogos que permitem AR estão agora disponíveis para ambos os dispositivos móveis e os computadores desktop (JENKINS, 2015).

A capacidade simplificada de interação com objetos virtuais provida pelo uso de técnicas de Realidade Aumentada está se tornando de grande potencial quando utilizada para o ensino-aprendizagem, quer sejam eles de nível especial, fundamental, médio ou superior. Atendendo assim a demanda de diferentes níveis de ensino. “O crescimento do ciberespaço não determina automaticamente o desenvolvimento da inteligência coletiva, apenas fornece a esta inteligência um ambiente propício” (LÉVY, 1999, p. 29).

Aplicações de Realidade Aumentada devem, de imediato, melhorar a compreensão em diversas disciplinas. Em química, a combinação de elementos pode ser realizada por meio das placas de controle, gerando os resultados visuais adequados; a visualização de um átomo que para muitos alunos é algo difícil de ser compreendido; as camadas da eletrosfera e o compartilhamento de elétrons. Em biologia, a anatomia dos seres vivos pode ser observada de forma tridimensional com interação muito simplista; o conhecimento da organização uma célula vegetal e animal; a visualização de um animal exótico ou que já foi extinto. São inúmeras as possibilidades de utilização desse recurso tecnológico explorando a mesma analogia, é simples perceber que o uso da realidade aumentada pode ser estendido para todas das disciplinas de ensino e de diferentes níveis.

Destaca-se, nesta pesquisa, os pensamentos críticos de Pierre Lévy, um filósofo, sociólogo e pesquisador em ciência da informação e da comunicação, que estuda as consequências da Internet na sociedade. Famoso por suas obras marcantes relacionado a

integração da tecnologia inserida na educação, o conceito de Cibercultura e Inteligência coletiva são bem trabalhos em toda sua carreira acadêmica.

O processo de informação, interconexão e interatividade são conceitos abordados com clareza na ideologia do pensador. A Cibercultura é um processo inevitável, pois afirma que a sociedade se reconecta com ela mesma, onde há uma inteligência coletiva, advinda da interação e da relação que as pessoas passam a ter, por meio da tecnologia (*Internet*) “princípios orientaram o crescimento inicial do ciberespaço: a interconexão, a criação de comunidades virtuais e a inteligência coletiva” (LÉVY, 2000, p.127).

O local em que a sociedade se conecta para o compartilhamento de informações é chamado de ciberespaço, pois toda humanidade se encontra agora membro de uma mesma sociedade (LÉVY, 2000). A sala de aula deixou de ser um ambiente exclusivo para a construção do conhecimento, seguindo essas concepções epistemológicas, pois atualmente a ideia é de inteligência coletiva pode ser feita em qualquer lugar, a qualquer momento.

A desterritorialização da biblioteca que assistimos hoje talvez não seja mais do que o prelúdio para a aparição de um quarto tipo de relação com o conhecimento. Por uma espécie de retorno em espiral à oralidade original, o saber poderia ser novamente transmitido pelas coletividades humanas vivas, e não mais por suportes separados fornecidos por intérpretes ou sábios. Apenas, dessa vez, contrariamente à realidade arcaica, o portador direto do saber não seria mais a comunidade física e sua memória carnal, mas o ciberespaço, a região dos mundos virtuais, por meio do qual as comunidades descobrem e constroem seus objetos e conhecem a si mesmas como coletivos inteligentes (LÉVY, 1999, p.164).

Visando esse cenário, a percepção que temos do aluno, hoje, mudou do nível mais básico até a graduação: eles representam as primeiras gerações que cresceram com estas novas tecnologias. Eles passam a vida na frente de uma tela, seja do computador, *tablet* ou *smartphone*, a interação com novos ambientes e a gama de informações que a tecnologia traz, faz com que os alunos de hoje pensem e processem as informações bem diferentes das gerações anteriores (PRENSKY, 2005). O matemático e especialista em educação e tecnologia Marc Prensky denomina tais alunos como “Nativos Digitais”. Segundo Prensky (2001), os estudantes são “falantes nativos da linguagem digital da internet, do vídeo game e dos computadores”.

Em um dos artigos de Prensky, o termo “Imigrante Digital” é citado também como uma adaptação a essa era digital em que estamos inseridos, é importante sabermos as diferenças entre esses dois conceitos de Nativo Digital e Imigrante Digital. Como os Imigrantes Digitais aprendem a adaptar-se ao ambiente, eles sempre mantêm, em certo grau, sua linguagem, que são os velhos hábitos do seu passado. A linguagem do imigrante digital pode ser identificada de diferentes formas, como o acesso à internet para a obtenção de informações ou as instruções

de um aplicativo de celular ao invés de assumir que o aplicativo nos ensinará como utilizá-lo. Atualmente, os mais antigos foram socializados de forma diferente das suas crianças e estão em um processo de aprendizagem de uma nova linguagem (PRENSKY, 2001).

O maior problema enfrentado na educação, segundo Prensky, é como os professores considerados “Imigrantes Digitais” usam uma linguagem ultrapassada para auxiliarem um conjunto de indivíduos com uma linguagem totalmente nova, eles estão acostumados a receber informações com uma velocidade incrível, gostam de mais conteúdos em menos tempo e realizar múltiplas tarefas ao mesmo tempo. Eles preferem a pedagogia do professor com mais tecnologia do que simplesmente uma lousa com informações escritas, trabalham melhor quando estão ligados a uma rede de contato. A aprendizagem é mais eficaz e eficiente quando o aluno interage diretamente com o conteúdo a ser aprendido (TORI, 2019).

Para isso, o professor deve inicialmente mudar a sua forma de ensinar, o professor tem que aprender a se comunicar na linguagem e formas do aluno, porém, isso não quer dizer mudar o significado do que é importante, conceitos básicos e habilidades que são necessários na construção de conhecimento. O professor deve buscar por materiais e experiências relacionadas ao uso dessas tecnologias em sua área de atuação, dessa forma o alinhamento entre o novo e o velho, o ultrapassado e o atual (PRENSKY, 2001 e TORI, 2019).

A imagem do homem-terminal, cujo espaço foi abolido, imóvel, grudado à sai tela, não é mais do que um fantasma ditado pelo medo e pela incompreensão dos fenômenos em andamento de desterritorialização, de universalização e de aumento geral das relações e contatos de todos os tipos (LÉVY,2000, p. 214).

2.1.1 PESQUISA E RESTRIÇÕES PRÁTICAS

Para realizarmos uma pesquisa no contexto da classe ou no ambiente natural, dificuldades e limitações devem ser abordadas. Em um ambiente natural ao ar livre, as condições climáticas e as características físicas podem mudar os planos iniciais, por exemplo, quando objetos físicos são usados como gatilhos, todas as mudanças na iluminação e na vegetação afetam o lançamento da sobreposição. Enquanto isso, no contexto da classe, é necessária uma configuração mais extensa, como por exemplo a organização de mesas, marcadores ou QR Codes em cada mesa, ajuste da iluminação etc. (DA SILVA, 2015).

Fatores importantes comuns em ambos os contextos são equipamentos tecnológicos adequados, educadores treinados, a disposição dos alunos e colaboração das administrações escolares, tempo adicional de palestras para o uso efetivo dos aplicativos de AR, uma pequena

amostra de pesquisa, duração limitada da pesquisa e uso do aplicativo como ferramenta de informação e não como instrumento de experimentação (DA SILVA, 2015).

2.1.2 PROCESSO COMPLEXO DE DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS DE AR E MUDANÇAS CONSTANTES NA TECNOLOGIA

O desenvolvimento de uma experiência de AR é um processo demorado e complexo que exige mais de um instrutor para implementação adequada, principalmente em aplicativos dependentes de local. Apresenta desafios técnicos, requer instrutores qualificados, o envolvimento de especialistas em computação e o uso de software para edição de imagens e vídeos e criação de gráficos de computador (ANDRADE *et al*, 2019).

Mudanças contínuas e rápidas na tecnologia, longevidade limitada e mudanças nas plataformas de software criam a necessidade de manter-se atualizado. Além disso, em alguns casos, educadores inadequadamente treinados ou atitudes negativas, sem os conhecimentos técnicos necessários (conhecimentos de informática e habilidades de programação) para o desenvolvimento de aplicativos de AR e a demanda social por profissionais eficientes, criam a necessidade de treinamento contínuo (ANDRADE *et al*, 2019).

Os problemas técnicos como as barreiras para utilização da Realidade Aumentada (AR) e as questões pedagógicas passarão a ser tratadas pela transformação da prática pedagógica.

Outras questões, como o envolvimento de professores e alunos no desenvolvimento do aplicativo de AR e a necessidade de treinamento contínuo de professores ainda precisam ser esclarecidas, a fim de tornar o uso da tecnologia de AR mais eficaz e aceitável, tanto em nível educacional quanto social. A aceitação social é considerada um fator mais desafiador do que o esperado e, embora apareçam novas aplicações, há uma lenta difusão para o público.

Em resumo, a realidade aumentada começou como uma ferramenta de entretenimento. No entanto, o ambiente de sala de aula de hoje, juntamente com novos alunos, mudou o tipo de ferramentas instrucionais que podem ser usados na educação. No geral, o futuro da AR na educação é brilhante. A estrutura desses tipos de aplicações fornece ambientes de aprendizagem que podem atender às necessidades de diferentes estilos de aprendizagem, estão dominando como ferramentas pedagógicas no ambiente educacional. Embora possa ser verdade que a AR nunca irá substituir o ambiente do mundo real, as experiências que os alunos podem ganhar, ou o conhecimento que irá desenvolver, desperta melhores oportunidades oferecidas por estes novos dispositivos e velocidades de internet rápida.

Há uma necessidade de considerar AR na educação pois existem integrações bem-sucedidas da tecnologia. Este estudo encoraja os professores e administradores no setor de educação a considerarem tais aplicações como uma ferramenta de ensino, dando-lhes a chance de planejar e desenvolver uma integração eficaz em suas práticas de ensino dentro do currículo escolar já existente.

2.1.3 PERCEPÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA

Com a presença de *smartphones*, os alunos de todas as idades estão aparecendo em salas de aula com dispositivos poderosos em seus bolsos, sem qualquer esforço sistemático por parte dos educadores. Embora seja verdade que estudantes muitas vezes carregam estes dispositivos para acessar internet e enviar mensagens, eles podem ser utilizados para todos os tipos de processos. O que costumavam ser apenas telefones agora são dispositivos de computação complexos com capacidades de computação adicionados. Os professores precisam aproveitar a disponibilidade de dispositivos móveis dos alunos em sala de aula e incentivá-los a conectá-los para um ensino mais dinâmico. Os alunos usam esses dispositivos com frequência ao longo do dia. Estes dispositivos são fontes de textos, notícias, comunicação, câmeras, *podcasts* e redes sociais como *Twitter*, *Facebook*, *Instagram*, *Snapchat* e muitos outros.

2.1.4 VANTAGENS DA REALIDADE AUMENTADA

Uma série de pontos fortes e fracos estão associadas a compor e integrar as mídias na sala de aula, tais como propriedade intelectual, direitos autorais, assiduidade, apoio à produção, problemas de software e hardware, acessibilidade, complexidade e estilos de aprendizagem. Além disso, não há dúvida de que aprender a usar meios digitais requer efetivamente um compromisso de tempo e recursos. Alguns estudos têm demonstrado que um grande compromisso não é mais o caso uma vez que o uso desses aplicativos é principalmente através de *smartphones* e *tablets*, juntamente com os alunos estão muito familiarizados com estes dispositivos (FILATRO, 2019).

Particularmente, os dispositivos móveis têm aumentado o número de ferramentas e aplicações de AR. Adicionado a isso, ferramentas de AR e aplicações que não requerem conhecimento ou experiência específica ao serem implementadas e evidenciadas. A complexidade está sendo tirada a partir do produto do usuário final, e é gradualmente a menor probabilidade de diminuir ou parar a expansão desta tecnologia (MARTO, 2017).

Acessibilidade em termos de conexões de Internet ou acesso a necessidades de computadores podem ser considerados. No entanto, uma vez que a maioria das aplicações e ferramentas de mídia digital são integradas em dispositivos móveis associados com internet sem fio e recursos *Wi-Fi*, uma sobreposição cara de conexões com fio não é necessária.

Uma das vantagens da tecnologia AR é que os estudantes geralmente sabem mais sobre as aplicações móveis e são certamente mais imersos no som e no visual, sendo mais fluentes em novos gêneros eletrônicos. Os professores podem se beneficiar de formações dos estudantes e tentar mesclar o uso com o contexto acadêmico.

As aplicações de AR e ferramentas fornecem uma solução alternativa na criação de experiências únicas de aprendizagem para os alunos. A evolução desta tecnologia oferece oportunidades emocionantes e envolventes para melhorar os fins educacionais e facilitar a aprendizagem.

2.1.5 REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO

A tecnologia está mudando a educação, especialmente com a presença de dispositivos móveis e tablets que acessam a Internet. O uso de diferentes tipos de tecnologia no ambiente educacional poderia simplificar informação complexa, motivar os alunos e envolvê-los no processo de aprendizagem. Por exemplo, os alunos interagem com tecnologia inteligente digitais mais do que o quadro tradicional. A tecnologia de realidade aumentada é capaz de criar um ambiente de aprendizagem muito interativo que é atraente para os alunos para assumirem o controle de sua própria aprendizagem e interagir com objetos digitais em um ambiente real, que para este trabalho é a sala de aula.

A aplicação como uma ferramenta de Realidade Aumentada é uma fonte de instrução avançada para ser usada em sala de aula. É importante aplicar as melhores e mais recentes estratégias e ferramentas de aprendizagem para apoiar a aprendizagem e envolver os alunos. O objetivo é proporcionar uma experiência enriquecida e dar acesso aos alunos a informações e materiais que não são disponibilizados em outros lugares (TORI, 2018).

O uso de áudio e vídeo tem uma longa história na educação. A Realidade Aumentada (AR) leva o estudo mais longe, permitindo a junção com áudio e vídeo. A Integração de AR pode incluir alunos de todas as idades. De acordo com aqueles cuja pesquisa é no campo da educação, é importante para cada professor ler e pensar criticamente sobre o valor da qualificação em seu currículo.

A Realidade Aumentada (AR) foi definida como “sistemas que possuem as três características: combina real e virtual, interativo em tempo real, registrado em 3D” (DE BARROS SILVA *et al*, 2019, p. 2), embora geralmente seja descrito como um estado entre ambientes reais e virtuais.

A tecnologia AR fornece um modo de contato entre os mundos real e virtual ao mesmo tempo. Não isola o usuário do ambiente físico e esse recurso “talvez seja um dos principais fatores da crescente popularidade da AR” (DE BARROS SILVA, 2019.p.2).

Os aplicativos em Realidade Aumentada são divididos em duas categorias principais: aplicativos baseados em imagem e aplicativos baseados em localização. Os aplicativos baseados em imagem são subdivididos em duas categorias: (a) baseados em marcadores que exigem rótulos específicos (por exemplo, Código de Resposta Rápida) e (b) rastreamento sem marcadores, nos quais uma imagem se torna o gatilho para a reprodução de conteúdo multimídia. Aplicativos baseados em localização são acionados pela chegada do usuário a um determinado local (RESENDE *et al*, 2019).

A tecnologia AR foi reconhecida pelas associações educacionais como uma das tecnologias mais promissoras que serão adotados pelos educadores nos próximos anos e, juntamente com a realidade virtual (VR), “têm o potencial de ser uma ferramenta padrão na educação” (LOPES *et al*, 2019).

O uso educacional da AR tem sido estudado em todos os níveis educacionais, na educação infantil, no ensino fundamental, médio e ao universitário, incluindo diversos tipos de alunos no jardim de infância, alunos do ensino fundamental e médio, estudantes universitários, adultos, idosos, ensino superior técnico e vocacional e também estudantes com necessidades especiais, concentrando-se em diversos tópicos de estudo (por exemplo, história da cidade), ambos em ambientes formais e informais de aprendizagem, no contexto da teoria da aprendizagem situada e da teoria da aprendizagem construtivista.

A conclusão comum desses pesquisadores é que a AR tem o potencial de oferecer diferentes oportunidades de aprendizagens, com múltiplos benefícios para o ensino. Além disso, as aplicações de AR podem aprimorar o processo escolar, a motivação e a eficácia do aprendizado. A AR o interesse dos alunos, melhora significativamente a motivação para o aprendizado, a criatividade do aluno e permite que os usuários aprendam por experiência no mundo real (LOPESI *et al*, 2019).

Muitos estudos e revisões sistemáticas de pesquisas e aplicações concluem que as aplicações de AR melhoram o desempenho do aluno, ajudam a concentração do usuário em tarefas específicas, aumentam a motivação do aluno e possibilitam novas experiências de

aprendizado, reduzindo a carga de trabalho do instrutor no laboratório e economiza tempo, por exemplo, os alunos terminam seus experimentos mais rápido, usaram o equipamento de maneira mais adequada, melhoram as habilidades laboratoriais e desenvolverem habilidades como: pensamento crítico, resolução de problemas e comunicação.

A tecnologia de AR é incorporada em dispositivos móveis e tablets para proporcionar experiências interativas para o usuário (LÜCK, 2019). Esta tecnologia permite que materiais de impressão possam ser mais interativos para os estudantes, a fim de encorajá-los, envolvê-los e motivá-los. Aplicações de Realidade Aumentada podem incluir qualquer tipo de texto, tais como livros, papéis, manuais, revistas, jornais, folhetos e cartazes; *Portable Document Format* (PDF) documentos e fotos digitais. A ideia principal é transformar o texto em um material mais interativo, misturando mundos físico e digital.

A AR é um conceito emergente, mas agora está em transição para uma tecnologia mais firmemente estabelecida (CAZELOTO, 2019). Por outro lado, esta tecnologia pode ser definida com a finalidade de aumentar o *feedback* natural através de sugestões simuladas com base em uma abordagem mais ampla. As camadas de informação consistem em modelos 3D que incluem conteúdo, imagens, sons e vídeos: o princípio da AR, em que conteúdo virtual é adicionado no topo de um ambiente real, não deve ser confundida com a Realidade Virtual (VR), onde o ambiente é totalmente virtual.

Além disso, discutiram dois tipos de AR que diferem na maneira como a camada virtual está associado a um determinado ambiente. Os dois tipos diferentes de aplicações de realidade aumentada incluem localização, baseada em imagem. Aplicações de AR baseados em localização dependem da posição espacial e orientação do dispositivo para selecionar e exibir informações de localização relevantes, já algoritmos de reconhecimento de imagem usam AR com base em imagens para acionar a exibição de conteúdo relevante ao longo de um padrão físico reconhecido (CAZELOTO, 2019).

A AR ganhou muita atenção nos últimos anos (SILVA, 2019). A tecnologia de realidade aumentada é uma forma de realidade virtual onde os alunos têm uma visão clara do mundo real. No entanto, não é uma realidade virtual como ele usa imagens virtuais em um ambiente vivo, no mundo real. A AR faz a ponte entre o real e o virtual de uma forma perfeita (FERRARI, 2019) e pode ser integrado na instrução de diferentes formas para várias finalidades. Krause (2019) identificou duas formas específicas de AR: cartazes aumentados e artigos aumentados. Integrar a AR em formas tais como cartazes e objetos ou qualquer texto simples ajuda na compreensão das complexidades na formação de conjuntos de dados. Estes

métodos de visualização e suas alternativas consistem em modelos 3D interativos, vídeos ou animações para melhorar a comunicação e compreender melhor os resultados.

A tecnologia desempenha um papel muito importante. Estas aplicações podem ser integradas em contextos formais e informais, pois permitem que os alunos interajam com materiais físicos e objetos através da criação de reconhecimento de local. Uma realidade levemente aumentada refere-se a uma situação em que os usuários utilizam uma grande quantidade de informações e materiais físicos do mundo real e tem acesso à informação relativamente pouco virtual. Por outro lado, uma realidade fortemente aumentada contém informações virtuais frequentemente acessíveis (BRAGA, 2016).

As aplicações de Realidade Aumentada têm diferentes características únicas. Alguns vídeos do jogo com sons fornecem mais informações ao ir para URL's ativos, e alguns têm animação. Outras aplicações AR são atualizadas com botões adicionais que permitem ao usuário enviar um e-mail ou compartilhar as informações em mídias sociais, como *Facebook* ou *Twitter*. Além disso, o conteúdo é facilmente utilizado para a partilha de resultados entre grupos de aprendizagem ou entrega de certas informações a comunidades específicas. Portanto, aplicativos de AR podem afetar fortemente a qualidade e eficiência da comunicação (GOMES, 2018).

Estas aplicações são consideradas uma interface da próxima geração, obtendo-se uma forma diferente de interação com informações. As características de aplicações AR são únicas e diferentes de outras ferramentas de tecnologia. Aplicações de AR são mais do que imagens, animações ou vídeos. Elas fornecem novas possibilidades de ensino e aprendizagem e têm sido reconhecidas por pesquisadores educacionais.

2.1.6 REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Os trabalhos de revisão são definidos por Noronha e Ferreira como:

estudos que analisam a produção bibliográfica em determinada área temática, dentro de um recorte de tempo, fornecendo uma visão geral ou um relatório do estado da arte sobre um tópico específico, evidenciando novas ideias, métodos, subtemas que têm recebido maior ou menor ênfase na literatura selecionada. (NORONHA; FERREIRA, 2000, p. 191)

A revisão de literatura faz uma busca acadêmica e traz base para um fundamento do tema, fazendo ligação direta ao ensino de ciências e realidade aumentada, de forma a discutir as informações produzidas do estudo. Taylor e Procter (2001) definem revisão de literatura como uma tomada de contas sobre o que foi publicado acerca de um tópico específico.

Optou-se pela revisão de literatura sistemática, baseada nas instruções de Kitchenham (2004 *apud* TOSTES, 2013, p. 40), considerando os itens a seguir:

Quadro 1 – Critérios da Revisão Sistemática.

Intervenção	Trabalhos que apresentam ocorrências de situações no Ensino de Ciências relacionadas a recursos digitais, utilizando a uso da Realidade Aumentada e a Formação de professores.
Controle	Não definido.
Efeito	De acordo com os textos pesquisados, auxiliar os professores no uso de ferramentas tecnológicas no ensino de ciências.
População	Artigos e dissertações relacionadas ao assunto pesquisado.
Período	Últimos 5 anos, de 2017 a 2021.
Aplicação	Pesquisar e analisar através de estratégias o uso da recursos digitais ligados à Realidade Aumentada no Ensino de Ciências que auxiliem professores.

Fonte: Kitchenham (2004) *apud* Tostes (2013), adaptado.

Para ocorrer a revisão de literatura da presente pesquisa, foi considerado os seguintes critérios descritos no Quadro 2.

Quadro 2 – Detalhamento dos critérios para a Revisão Sistemática.

Critério	Descrição
Seleção de Fontes	Será fundamentada em bases de dados eletrônicas incluindo as conferências e artigos. Será considerada também a busca por <i>proceedings</i> de conferências cuja temática seja a utilização de aplicativos digitais com a realidade aumentada e formação de professores para o ensino de ciências.
Palavras-chave	Ensino de ciências; Educação; Tecnologia; Formação de professores; Aplicativos; Realidade aumentada; Metodologia de ensino; Ferramenta pedagógica.
Idiomas dos Estudos	Português.
Métodos de busca de fontes	Importante salientar que as fontes serão acessadas via <i>web</i> . No contexto dessa revisão não será considerada a procura manual.
Listagem de fontes	Google Acadêmico.
Tipo de Artigo	Teóricos e Estudos Experimentais.

Critérios de Inclusão e Exclusão de Artigos	Os artigos devem estar disponíveis na <i>web</i> ; Os artigos devem considerar estudos da utilização de aplicativos digitais com a realidade aumentada e formação de professores para o ensino de ciências.
Linha de corte temporal	Pesquisas realizadas nos últimos cinco anos.

Fonte: Kitchenham, (2004), adaptado

O critério de seleção para a revisão sistemática foi desenvolvido através de estratégias de buscas de artigos pertinentes ao assunto pesquisado. Os textos identificados foram selecionados de acordo com a leitura e realização dos métodos de inclusão e exclusão (Quadro 2). Desta forma, essa revisão literária não se aplicou um *checklist* para avaliação da qualidade dos artigos selecionados.

A extração de informação para cada artigo escolhido foi retirada os seguintes dados: título do artigo; autores; fonte; tipo de artigo; categoria; contexto e tecnologia da aplicação; descrição das metodologias utilizadas.

Os resultados foram organizados e verificados para definir os métodos que expliquem o cotidiano relacionado ao ensino de ciências, na educação básica, aplicadas ao professor e a Realidade Aumentada como recurso pedagógico.

Para dar início a busca dos trabalhos, foi selecionado o método *string*, que consiste em uma busca a partir de fragmentos de palavras. De acordo com a primeira *string* de busca apresentado nesta pesquisa foi:

(“Ensino de Ciências”) + (“Educação”) + (“Tecnologia”)
--

Conforme realizada a busca no *site* Google Acadêmico, foram encontrados 17.100 artigos. Logo, tivemos a necessidade de executar uma nova busca com o objetivo de filtrar e aprofundar o assunto sobre a utilização de aplicativos com Realidade Aumentada e formação de professores no Ensino de Ciências, já que grande parte dos artigos selecionados não abordavam o assunto em questão.

Sendo assim, foi necessário aplicar mais duas palavras – chaves na busca. A segunda *string* de busca selecionada foi:

(“Ensino de Ciências”) + (“Educação”) + (“Tecnologia”) + (“Aplicativo”) + (“Formação de Professores”)

Como resultado de pesquisa feita no Google Acadêmico com a inserção de mais duas palavras-chaves foram encontrados 2.540 artigos. Para filtrarmos ainda mais a pesquisa, foi necessário aplicar mais um terceiro *string*.

(“Ensino de Ciências”) + (“Educação”) + (“Tecnologia”) + (“Aplicativo”) + (“Formação de Professores”) + (“Realidade Aumentada”)

De acordo com a busca realizada no Google Acadêmico, foram achados 174 artigos. Por conta do alto número de trabalhos encontrados, houve a necessidade de aplicar mais uma *string* para refinar a pesquisa.

(“Ensino de Ciências”) + (“Educação”) + (“Tecnologia”) + (“Aplicativo”) + (“Formação de Professores”) + (“Realidade Aumentada”) + (“Ferramenta Pedagógica”)

Em virtude da busca desta nova aplicação de *string*, foram encontrados 44 trabalhos relacionados ao assunto abordado. A partir desses 44 trabalhos, houve a necessidade de selecionar os textos que investiguem o Ensino de Ciências, Tecnologia, Formação de Professores e Realidade Aumentada. Logo, destes 44 foram selecionados sete artigos que compreendem o assunto em destaque nesta pesquisa, que estão listados no quadro a seguir.

Quadro 3 – Resultado da busca da Revisão Sistemática.

Item	Autores	Título	Ano
1	Marcos Antônio Pereira COELHO Pollyllian Assis MADEIRA Milena Beatriz S. LOUBACH Marco Túlio Mageste HASTENREITER Gaby Quintal F. BERARDI	Realidade Aumentada na Educação: conceitos e desafios.	2019
2	Graça Regina Armond Matias FERREIRA; Sandra Lucia Pita de Oliveira PEREIRA	Realidade Aumentada e Ensino de Ciências da Natureza através de uma experiência interdisciplinar.	2020
3	Ana Carolina Madeira SILVEIRA	Proposta de material didático virtual para o ensino de Botânica.	2019
4	Marcos Emanuel de Barros SILVA	Realidade Aumentada como possibilidade para a aprendizagem de Ciências.	2020
5	Géssica do NASCIMENTO	Realidade Aumentada no ensino da química submicroscópica: alguns aspectos a serem considerados para o	2021

		planejamento de atividades na educação básica.	
6	Aline Guimarães BARBOSA	Realidade Aumentada no ensino fundamental: indicadores de apoio da tecnologia digital na aprendizagem do Sistema Solar.	2020
7	Jacinta Antonia Duarte Ribeiro RODRIGUES	Da lousa à tela: o uso de objetos digitais de aprendizagem no Ensino de Ciências.	2021

Fonte: Dados da Pesquisa

O artigo “Realidade aumentada na educação: conceitos e desafios”, é de autoria de Marcos Coelho; Pollyllian Madeira; Milena Loubach; Marco Hestenreiter; Gaby Beraldi (2019). Ele possui o objetivo de apresentar os conceitos da realidade aumentada, e em paralelo abordar sobre seus benefícios e desafios, quando este é utilizado no processo de aprendizagem. Estes autores, elaboraram os seus resultados de acordo com as, pesquisas realizadas por Claudio Kirner (2008); Romero Tori (2018) e Ronald Azuma (2001).

Com base a isso, na percepção de Kirner (2008), o primeiro projeto de realidade aumentada, acabou sendo desenvolvido pela Força Aérea Americana, possuindo um simulador do cockpit de avião, tendo então, uma visão ótica direita, isso ocorreu no ano de 1980 e, desde este tempo, vem evoluindo e aumentando todas as probabilidades de utilização e de acesso. De acordo com a, afirmação de Kirner (2008), respeito da evolução, Tori (2018), tem uma visão de que, esta evolução que vem acontecendo, está proporcionando a consolidação de muitas tecnologias, essencialmente a de AR.

Para Azuma (2001), a Realidade Aumentada é importante para completar o mundo real, possuindo os componentes virtuais, elaborando objetos físicos reais e virtuais, coexistindo no mesmo espaço ao mundo real. Nesse sentido, a realidade aumentada, trata-se de uma interação aos gráficos tridimensionais virtuais em que ficam sobrepostos em um ambiente físico, estes, são apresentados em tempo real, por meio do uso de um dispositivo tecnológico. Logo, pode-se afirmar que a respeito do que estes autores mencionam, a realidade aumentada, nada mais é, do que um ambiente em que é desenvolvido com base a instrumentos computacionais, em que, todo o objeto que é digital, faz uma sobreposição às imagens verdadeiras, onde concedem uma interação. Podemos associar a abordagem deste artigo quando pensamos na utilização desta ferramenta em sala de aula como um recurso tecnológico para professores no ensino de ciências, visando entender as propostas e os desafios que o docente poderá encarar.

Nesse sentido, sobre o ensino de ciências diante deste meio, é destacado o aplicativo “Anatomy 4D” onde este, trabalha de forma especial a anatomia humana. No mesmo, é visto,

todo o nível de interação do aluno com a realidade aumentada, porque, ele muda o ambiente e a estrutura do envolvimento. E proporciona benefícios como: memorização, compreensão do conteúdo, engajamento de modo criativo e deixa mais rica as atividades. E como desafio ao uso do mesmo, destaca-se a falta de formação dos professores no ensino de ciências, pois estes, acabam sendo mais resistentes, a utilização de tecnologias, e acabam por deixar de usar, por este motivo, como afirma Costa (2015). E no fim, destaca-se, que a realidade aumentada, que vem sendo uma aliada para o ensino de ciências, e para as demais áreas do conhecimento, pois, foi verificado que a educação precisa de grandes inovações, quando o contexto é sobre o processo de ensino e aprendizagem.

No artigo de Graça Ferreira e Sandra Pereira (2020), com o título de “Realidade Aumentada e ensino de ciências da natureza através de uma experiência interdisciplinar”, tendo como objetivo, o relato de uma experiência em que, foi feita em um ensino mediado por tecnologia, com integração ao conteúdo de aula para o ensino médio público do Estado da Bahia, onde apontaram as disciplinas de química e de biologia, para esta realização foi utilizada a AR, caracterizando o artigo como estudo de caso.

Logo, Silva (2015) e Ferreira (2014), asseguram que a utilização das tecnologias possui uma associação com o ensino de ciências, mas, ainda tem casos que ele está distante da realidade, em que, não concede que a população veja de fato a pequena ligação estudada com o dia a dia. E com base a esta argumentação, Mattar (2017), afirma ser necessário: procurar, pensar, desenvolver e experimentar as metodologias em que, concedem mexer com o pensamento dos estudos, que os deixem motivados, e que, procurem por metodologias ativas de aprendizagem. E segundo Moran (2016), estas metodologias têm que seguir todos os objetivos em que são esperados. E como exemplo de metodologia ativa, Fuhrt (2012), apresenta a AR. Pois, Webaula (2017), assegura que o mesmo, determina uma ponte entre a teoria e a prática de acordo com os dispositivos reais, e este sistema faz o uso de uma câmera que capta a imagem do dispositivo em si, e faz a sua apresentação no computador.

O estudo de caso aplicado pelas autoras, possui a intenção, de dividir a experiência na com a utilização da AR, de modo integrado com o conteúdo e com o contexto socioambiental do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica (EMITec). E como resultado, foi visto no decorrer das aulas, as interações dos alunos ao longo do diálogo e das interações por meio do chat.

Através desta pesquisa podemos ter uma ideia de como é feito a introdução da realidade aumentada em sala de aula, como os alunos reagem a esse recurso e como o professor dinamiza

essa ferramenta no cotidiano escolar, a fim de proporcionar um aprendizado significativo para os alunos, neste caso voltado para o ensino de ciências.

A autora Ana Carolina Madeira Silveira (2019), apresenta o seu artigo com o título de “Proposta de material didático virtual para o ensino de botânica” com o objetivo, de fazer a proposta de duas ferramentas digitais, em aulas virtuais e um aplicativo para os dispositivos móveis (celulares), com a intenção de deixar mais simples o entendimento de todo o conteúdo da botânica.

Silveira (2017), expõe, que é necessário investir em métodos de ensino que sejam atrativas para os alunos, como, por exemplo, a interação de recursos tecnológicos, com o objetivo, dos professores e alunos conseguiram um acesso simples e rápido aos dados, a respeito de qualquer assunto, voltado a ciências, e desta forma, passar por todos os desafios em metodologias do ensino-aprendizagem.

Nesse artigo foi desenvolvido um atlas com o nome “Pequeno Atlas de Botânica”, segundo Ana Silveira (2019), para o desenvolvimento do atlas, foram escolhidas algumas espécies que retratam a família dos vegetais onde sua atividade biológica já estava descrita. Ele possui 23 páginas, tendo um texto e imagem da espécie, e a imagem serve como base para o uso do aplicativo de AR, o atlas é um material em PDF, pode ser impresso ou visualizado em qualquer dispositivo móvel sem a precisão de estar conectado com a internet.

No entanto, o aplicativo “Botânica Aumentada” foi desenvolvido por meio da organização de fotos atribuídas por meio da microscopia e de fotos que estão no atlas para o uso da AR, tendo a proposta de atuação de microscópios, que nunca estão disponíveis em escolas da rede pública. Este foi feito, para que os professores possuíssem um recurso para apresentar imagens reais da microscopia, de modo rápido e sem precisar de conexão com a internet, e pode ser aplicado na sala de aula e como material complementar pode ser usado o livro didático. Considerando, estes resultados, finaliza-se que, o ensino da disciplina de botânica, trata-se de um caso delicado, para professores e alunos, e as complexidades abordam o vocabulário complexo, por conta disso, todo o material usado, deve ser atrativo para os alunos, sendo assim podemos pensar a realidade aumentada como uma saída para este problema.

O artigo com o título de “Realidade aumentada como possibilidade para a aprendizagem de ciências”, é de autoria de Marcos Emanuel de Barros Silva (2020). Ele tem o objetivo de fazer uma investigação como a AR, no contexto do ensino de ciências, permite a aprendizagem dos alunos nos anos finais do ensino fundamental. Nesse sentido, o estudo foi completado por meio do estudo histórico-social de Vygotsky (2008) e por Yuen, Yaoyuneyong e Johnson (2011), e a metodologia, do mesmo, é baseada em uma investigação empírica.

Segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Sasseron e Carvalho (2008), a definição de alfabetização científica trata-se de um processo contínuo que concede a relação entre ciência, tecnologia e sociedade possuindo contribuições importantes para os alunos com base em aportes teóricos de ciências naturais, de acordo com isso, Krasilchik e Marandino (2004), destaca que o ensino de ciências é parte da cultura de todos, e todo o conhecimento foi construído ao decorrer dos anos.

E ao destacar sobre os objetivos apresentados para o campo de ciências da natureza, destaca-se a perspectiva de Vygotsky (2008), considerando a relação entre as pessoas e o mundo. No mesmo, a pessoa é desenvolvida por meio de um processo sócio-histórico, tendo destaque ao papel da linguagem e da cultura, onde todo o conhecimento é formado com base na vivência da pessoa com o meio, no entanto, a abordagem de Vygotsky destaca, que a aprendizagem ocorre como um processo interno, ativo e interpessoal em que permite o seu desenvolvimento (VYGOTSKY, 1998). Esta perspectiva, nos concede a realizar certas aproximações com os objetivos e com as finalidades do ensino de ciências (VYGOTSKY, 2008).

Marcos Silva (2020), expõe, que no ensino de ciências, mesmo tendo as representações de conteúdo com base a imagem estática de livros didáticos, certas coisas, como mudanças ambientais ou processos biológicos em organismos vivos acontecem pelas sequências, destacando então, a precisão de novas práticas pedagógicas e a utilização de ferramentas de mediação, e então, de acordo com a, teoria de Vygotsky (2008), a AR possui a capacidade para ser introduzida na escola como uma ferramenta de mediação, através do professor, entrando em concordância com a linha de pesquisa dessa revisão de literatura que tem como foco evidenciar o potencial dessa tecnologia para que os professores dessa geração e futuros professores possam utilização a AR nas aulas de ensino de ciências. Pois segundo Lopes (2019), a realidade aumentada é uma das tecnologias mais promissoras no ensino.

O presente artigo “Realidade Aumentada no ensino da química submicroscópica: alguns aspectos a serem considerados para o planejamento de atividades na educação básica”, é de autoria de Géssica do Nascimento (2021). Ele tem como objetivo, o conhecimento de trabalhos nos quais são desenvolvidos com o uso da AR, para o ensino de química e as percepções dos professores de química do ensino mediada nas escolas públicas e privadas a respeito da utilização das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC), principalmente a AR na sala de aula.

Segundo Kirner e Kirner (2011), entre as ferramentas da TDIC, existem os jogos educativos e aplicativos para os dispositivos móveis, possuindo os softwares de animação e de

simulação que faz o uso da realidade aumentada. Mas, a utilização deste ainda é pouco usado nas aulas de química, e acaba levando Nascimento (2021), a refletir a respeito do conhecimento e apropriação dessa tecnologia por professores e, assim entender e desenvolver métodos para a correta utilização da realidade aumentada como um método didático de ensino da química e demais áreas. E sobre os professores que trabalham no ensino de ciências da natureza e de matemática no ensino médio, a respeito de sua relação com o TDIC, os autores afirmam que, estes professores “não têm o domínio ou desconhece a ferramenta em toda sua potencialidade e eles não se sentem confortáveis para utilizar tais recursos” (DE JESUS RAMOS; AMARAL, 2013, p. 592).

Nascimento (2021), afirma que, todos os professores que participaram desta pesquisa, apresentam uma preocupação, essencialmente, quando mencionam sobre a utilização de celulares em aula, destacando a dúvida de que os alunos percam o foco, e acabam usando o celular para outras finalidades, com base nisso, foi verificado um conflito entre o TDIC e a sala de aula.

Ao pensarmos em tal conflito, entende-se a necessidade de que seja proporcionado aos professores períodos de atualização, a respeito de tecnologias, que podem então, aperfeiçoar a sua formação como docente diante de tais tecnologias, apresentando-lhes, os softwares e os aplicativos que podem ser utilizados em suas aulas, indo ao encontro dos currículos das devidas áreas do conhecimento.

O artigo com o título de “Realidade Aumentada no ensino fundamental: indicadores de apoio da tecnologia digital na aprendizagem do Sistema Solar”, é de autoria de Aline Guimarães Barbosa (2020). Com o objetivo de analisar as características da realidade aumentada, imersão, modelagem, motivação, interatividade, cooperação, flexibilidade, autenticidade, contribuindo com a aprendizagem dos conceitos que acabam não sendo possíveis de interação real, e como metodologia, trata-se de uma pesquisa qualitativa participativa.

Segundo Ibanez et al., (2014), a AR ajuda inclusive para o sistema de ensino e aprendizagem, por uma maior facilidade ao acesso e pequeno custo para o usuário, concedendo que o mesmo, use-a, fora da escola e possa ser o gestor do seu aprendizado. Logo, Dansk (2006), define a imersão como a identificação do aluno com a tecnologia, a qual é estabelecida como muito confortável e ele sente que faz parte do contexto.

O processo cognitivo com relação à imersão em AR permitiu ao estudante se sentir como se estivesse em outro lugar, concedendo percepções que não poderiam ser possíveis na realidade, por meio de respostas em grupo, entrevista e observação na sala, acabou sendo verificado, que os alunos sentem que são direcionados a uma realidade totalmente complexa e

ainda, tiveram a sensação de estar em outro lugar. Contudo, foi visto que, existem meios de que a imersão em AR ajuda para que os estudantes identifiquem os corpos celestes, determinando a aprendizagem aos conceitos abstratos, assim como, destaca Barbosa (2020). E ao usar a modelagem 3D, com relação ao sistema solar, foi visto que os alunos, tiveram grande curiosidade as características dos planetas, onde eles conseguem explorar e vivenciar uma experiência, na qual, concedeu que eles entendem, no grau macro, não só para uma representação, e sim, a constituição e os elementos em específico, ao corpo celeste (BARBOSA, 2020).

A Realidade Aumentada como uma união de um conteúdo da teoria em um dispositivo móvel, acaba sendo um bom elemento de motivação para a sala de aula, além do mais, a sua utilização se apresenta como uma ótima escolha, por meio de uma ampla observação do rendimento e da participação de todos os alunos. Assim, os alunos conseguem desenvolver a sua autonomia e procurar novas compreensões. Sendo verificado, uma probabilidade de poder ser protagonista, coletar, ligar e dividir, concedendo novos métodos para assegurar a aprendizagem e verificar a assimilação dos conhecimentos, dando partida da teoria para uma dinâmica com as tecnologias, nesse caso, aplicativos voltados ao ensino de ciências, acessíveis aos alunos e aos professores.

O artigo “Da lousa à tela: o uso de objetos digitais de aprendizagem no Ensino de Ciências”, é de autoria de Jacinta Antônia Duarte Ribeiro Rodrigues (2021) e tem como objetivo proporcionar possibilidade de utilização de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) que ajudam os professores de ciências na sua prática pedagógica. Da perspectiva pedagógica, a autora utiliza as ideias de Canavarro (1999), que afirma que são diversas as alterações que ocorreram no ensino de ciências que se tratam, de fatores decorrentes de mudanças sociais, políticas, culturais e inclusive educacionais.

Conforme Rodrigues (2021), a BNCC no componente curricular de ciências, fundamentou competências em específico e ainda o pôs em meio de um amplo campo do conhecimento chamado Ciências da Natureza, de acordo com as Competências Específicas, e com as suas metas de conhecimento, e as capacidades verificadas pelos códigos e para os conteúdos distribuídos por três amplas, unidades temáticas para os anos iniciais de 1º ao 5º anos e para os finais de 6º a 9º, sendo a matéria e energia; vida e evolução, terra e universo. E a respeito do aprendizado em ciências na compreensão do documento não significa somente em explicar elementos de acordo com os, conhecimentos científicos, mas que o aluno possa ser hábil de criar um letramento científico, que, segundo a BNCC, abarca a habilidade de entender

e interpretar o mundo sendo ele: tecnológico, social e natural, mas inclusive de mudá-lo conforme os, meios teóricos e processuais de ciências (BRASIL, 2018).

De acordo com o estudo realizado até então, conclui-se que, AR pode proporcionar o estado de fluxo dos alunos e, como consequência, auxiliá-los a chegar a bons resultados de aprendizagem, com base no engajamento, imersão, colaboração e na participação dos estudantes. Além do mais, pode-se apontar demais benefícios no uso da AR, principalmente para o ensino de ciências, assim como: a probabilidade de exportar elementos, sendo de completa visualização, potência de uso de vários métodos de ensino-aprendizagem e no panorama de motivar os estudantes por se tratar de uma metodologia inovadora, corroborando com os pensamentos dessa pesquisa de revisão de literatura.

E a respeito dos desafios vistos pelo ensino de ciências, tendo dois que se ligam, sendo a falta de motivação dos estudantes de aprender e entender ciências, por não entender a relação e a relevância desse conhecimento com o mundo e a complexidade com a origem abstrata de conceitos científicos que, abordados de modo descontextualizado com estudantes desmotivados, acabaram sendo mais complexos e distantes de ser compreendido. Frente aos desafios para aperfeiçoar a qualidade no ensino de ciências, ajudando para o letramento científico e o desenvolvimento crítico dos estudantes, a presente revisão, aponta ser necessário avançar com mais vivências e pesquisas a respeito da utilização da realidade aumentada em aulas de ciências, principalmente com o que se fala sobre a aprendizagem e motivação dos estudantes, determinando a relação e reflexão entre as, potencialidades em várias formas de realidade aumentada, segundo a, proposta pedagógica, e as metodologias usadas ao processo de ensino-aprendizagem.

2.2 REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DO PROFESSOR QUE ENSINA CIÊNCIAS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Analisando de forma geral, mas atuando ambientalmente como um formador de pesquisa no campo de ensino de Ciências, partimos de a preocupação em poder preparar e auxiliar os professores para conseguir lidar com os desafios contínuos na formação de sua prática didática para a utilização das tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem. Mas, para isso, implica na necessidade da formação de novos encaminhamentos pelo professor, para se aperfeiçoar das tecnologias digitais e assim integrá-las aos conteúdos curriculares, principalmente, no ensino de Ciências (COSTA; PRADO, 2015, p. 04).

No entanto, precisa-se considerar que a escola tem que ser a promissora ao acesso das TIC, fazendo com que o letramento, as novas tecnologias, a língua, possam ser um sistema comum na “inclusão digital”, sendo que, ela é um ambiente de inserção de jovens e adultos. Contudo, o mundo está marcado pelos processos digitais, e o ambiente escolar tem que introduzir as oportunidades e críticas de valores. Pois, um professor que não muda não vai ter a diminuição noção de articulação ao mundo digital e suas condutas não irão ser atendidas, de acordo com as, demandas da sociedade de hoje (CUNHA; PAULINO, 2017).

O ensino de ciências desde as primeiras séries do Ensino Fundamental vem sendo amplamente preconizado no Brasil desde o ano de 1970, como a introdução da lei 5.692/1971. Onde acabou ampliando a obrigatoriedade do ensino de ciências para todas as séries da Educação básica. (BRASIL, 1971).

A partir daí, esse panorama a respeito da valorização do ensino de ciências desde então, vem sendo reiterado em diversas instâncias. Ao tocando dos currículos de hoje, dos Parâmetros Curriculares Nacionais, no documento que se trata das séries iniciais do Ensino Fundamental, destacam que: “em uma sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a ampliação da intervenção da tecnologia no cotidiano, acaba não sendo possível refletir sobre a formação de um professor crítico na margem do conhecimento científico” (BRASIL, 1997, p. 23).

No entanto, a formação de professores para as séries iniciais e finais do Ensino Fundamental, acaba ainda destinando poucas horas para o ensino de ciências, o que acaba sendo uma formação insuficiente para esta disciplina (FREIRE, 2000; SILVA, 1998).

Todo esse caso nos leva a refletir a respeito da dificuldade da profissão do professor, essencialmente quando se trata das precisões postas pela sociedade de hoje, como, por exemplo, o uso de tecnologias na sala de aula, o que leva a se questionar, será que seria mais difícil ser professor hoje do que no passado? com base a isso Nóvoa (2001, p. 1) destaca que:

É difícil dizer se ser professor, na atualidade, é mais complexo do que foi no passado, porque a profissão docente sempre foi de grande complexidade. Hoje, os professores têm que lidar não só com alguns saberes, como era no passado, mas também com a tecnologia e com a complexidade social, o que não existia no passado. Isto é, quando todos os estudantes vão para a escola, de todos os grupos sociais, dos mais pobres aos mais ricos, de todas as raças e todas as etnias, quando toda essa gente está dentro da escola e quando se consegue cumprir, de algum modo, esse desígnio histórico da escola para

todos, ao mesmo tempo, também, a escola atinge uma enorme complexidade que não existia no passado. Hoje em dia é, certamente, mais complexo e mais difícil ser professor do que era há 50 anos, do que era há 60 anos ou há 70 anos. Esta complexidade acentua-se, ainda, pelo fato de a própria sociedade ter, por vezes, dificuldade em saber para que ela quer a escola. A escola foi um fator de produção de uma cidadania nacional, foi um fator de promoção social durante muito tempo e agora deixou de ser. E a própria sociedade tem, por vezes, dificuldade em ter uma clareza, uma coerência sobre quais devem ser os objetivos da escola. E essa incerteza, muitas vezes, transforma o professor num profissional que vive numa situação amargurada, que vive numa situação difícil e complicada pela complexidade do seu trabalho, que é maior do que no passado. Mas isso acontece, também, por essa incerteza de fins e de objetivos que existem hoje em dia na sociedade. (NÓVOA, 2001, p. 1)

Compreendendo esta complexidade, na afirmação destacada por Morin (2005, p. 38), “quando fatores diferentes são inseparáveis constituídos de toda a escola, professor, aluno, currículo e ensino, existe um tecido interdependente, interativo diante das partes e todo, e esse todo, e as partes, e as partes entre si”, acaba sendo sim, mais difícil ser professor hoje em dia.

Veiga (1995) apud Oliveira e Carvalho (1993) destaca sobre a dimensão da relevância da formação de professores para o aperfeiçoamento da qualidade em educação:

Um direito de todos os profissionais que trabalham na escola, uma vez que não só ela possibilita a progressão funcional baseada na titulação, na qualificação e na competência dos profissionais, mas também propicia, fundamentalmente, o desenvolvimento profissional dos professores. (VEIGA, 1995, p. 20).

Existe a precisão de que a formação dos professores possa ser refletida e a mesma parte de uma realidade social da educação brasileira, onde um dos essenciais desafios de todas as secretarias de educação do país, trata-se da formação dos professores. Pois, o perfil profissional, a função das instituições formadoras, o currículo da formação inicial e as ferramentas de formação e no trabalho, trata-se de alguns problemas que têm sido completamente discutidos por autoridades brasileiras (SOUZA, 2014).

Com o avanço da tecnologia, diante de vários elementos da vida social e institucional, vem sendo mencionados de várias formas e pesquisados, através de, diversas abordagens. Nesse meio de transformação contínua, amplos desafios se instalam tanto para as escolas como

para os professores. A respeito da função do professor, frente deste novo parâmetro de aprendizagem que está se desenvolvendo, um sistema de formação de professores e estudantes que aprendem ao mesmo tempo, procurando atualização dos seus conhecimentos e das condutas pedagógicas. Além de poder mobilizar novas aprendizagens e novos graus de reflexão, o professor, no entanto, a caracterizou neste novo meio, como animador facilitador da aprendizagem cooperativa (VALENTE, 2003).

A respeito de formação dos professores, o autor Serpa (1998, p. 15), impõe que:

Acredita-se no papel crucial da formação dos professores para o bom êxito na implantação dos projetos de informática na educação se realmente pretendemos que a inserção dessas tecnologias no contexto venha contribuir para a tão almejada melhoria e transformação da educação. (SERPA, 1998, p. 15),

Ainda Serpa (1998) acrescenta, ainda, a concepção de que a formação dos professores para as novas tecnologias não é diminuída, a procura da competência técnica, porém, tem que se levar em conta inclusive a realidade do professor, suas complexidades e deficiências ao seu serviço, para conseguir desta forma, colocar a tecnologia como um auxílio, e dessa forma usá-la de modo criativo, reflexivo e consciente.

Segundo Nóvoa (2002), a formação de professores está alicerçada na dinamização de projetos de investigação nas instituições de ensino, percorrendo pela consolidação das redes de serviço coletivo e do compartilhamento entre os variados atores educativos, investindo nas escolas como um ambiente de formação. Pois, para este autor, este tipo de formação, não se fundamenta pela acumulação de cursos, conhecimentos ou de técnicas, e sim de um trabalho reflexivo e crítico diante das condutas e da reconstrução complementar da identidade pessoal. E a capacidade para usar de forma pedagógica as tecnologias digitais destaca que a formação dos professores indica parâmetros para novos modos de se relacionar com o novo conhecimento, com demais pessoas e com o mundo. A formação dos professores, no entanto, tem que ser observada como uma possibilidade de conseguir ir além da introdução de cursos de parâmetro técnico e operacional, e sim que garanta que o professor reflita a respeito da utilização das tecnologias digitais para a democratização da educação.

Nesse sentido, o professor da educação em ciências, por meio dessas definições, tendo comprometimento com os sistemas educacionais, com base nas informações constantes, se forma, através de um contexto requisitado pelo serviço educacional, em um protagonista consciente da realização pedagógica, que faz a utilização de vários métodos e metodologias para o fortalecimento dos processos de ensino e aprendizagem. Para isso, a precisão de refletir

a respeito da formação dos professores está focada em quem é esse profissional, e qual a base teórica e metodológica norteia sua prática pedagógica, quais são os objetivos que ele pretende chegar, como executar o planejamento, e como usa os recursos tecnológicos que possui à sua disposição com a perspectiva de aperfeiçoar os processos de ensino e aprendizagem dos estudantes (FRIZON et al., 2015).

Levando em conta esses pontos, a formação de professores tem que ter como panorama chegar em um lugar inovador e de qualidade, com a introdução das tecnologias digitais nos sistemas educacionais. Conforme Libâneo (2001, p. 10) é necessária a formação “que ajude e ajuste a sua didática para novas realidades da sociedade, do conhecimento, do aluno, e nos variados universos culturais”.

Sendo necessário destacar que a formação de professores em seu trabalho está destacada como se fosse um fundamento da formação de professores na Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL/MEC/LDB, 1996):

Art. 61. Parágrafo único. A formação dos profissionais de educação, de modo a atender às especificidades do exercício de suas atividades, bem como aos objetivos das diferentes etapas e modalidades da educação básica, terá como fundamentos: (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009) I – a presença de sólida formação básica, que propicie o conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho; (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009) II – a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço; (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009) III – o aproveitamento da formação e experiências anteriores, em instituições de ensino e em outras atividades. (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009).

Para ele, é preciso que a formação dos professores para a utilização pedagógica de tecnologias digitais aconteça na prática docente, de modo reflexivo e crítico diante desta ação. Assim, o professor, no processo da didática e continuamente por meio da utilização das tecnologias digitais na educação, vai estar com uma condição de proporcionar alterações nos sistemas de ensino e aprendizagem. Nesse caminho, a relação da formação dos professores, educação e tecnologias digitais irá implicar nos desafios e panoramas para a atualidade (FRIZON et al., 2015).

De acordo com o que foi destacado até aqui, é relevante mencionar que, o mundo chegou à marca de mais de milhões de mortes por conta da pandemia ocasionada pelo novo coronavírus SARS CoV - 2 (COVID-19). Nesse sentido acabamos passando e ainda estamos passando por inúmeras alterações no campo econômico, social e educacional onde nunca foi vivido antes. Essa pandemia alterou toda a rotina por conta do isolamento e do distanciamento social, impactando de forma forte na Educação Básica. Acabamos passando por períodos

inimagináveis, em que os parâmetros de ensinar e aprender acabaram exigindo alterações drásticas. Para a maior parte dos professores, o resultado da pandemia significa trabalhar como nunca haviam trabalhado antes (ATIÉ, 2020).

Em tempos de amplo distanciamento físico, o foco da formação docente, em regime de emergência, centrou-se basicamente em treinamentos para o uso de tecnologias digitais. Compreensível, já que a escola saiu do modo presencial para um formato a distância. Possivelmente estamos caminhando para um novo modelo de funcionamento da escola (ATIÉ, 2020, p. 1).

Por conta da precisão de novos protocolos de distanciamento, o ensinar e o aprender acabaram exigindo novas configurações, tanto para perspectiva física quanto para a lógica. Compreende-se que, para os professores essa mudança rápida e não planejada para o ensino *online* acabou proporcionando amplos desafios. A maioria dos professores do Brasil não estavam preparados para conseguir entregar com a tecnologia nos processos de ensino - aprendizagem e para ensinar de modo *online*. E foi nessa perspectiva que aparece mais uma vez a atenção para a precisão de acrescentar esse assunto na formação dos professores, pois ainda se destacam que as crises são períodos para refletir em grandes oportunidades (MIRANDA et al., 2021).

Aguarda-se então que, com essa crise que ocorreu por conta do novo coronavírus *SARS CoV-2* (COVID-19), seja sinal nítido que é necessário utilizar a tecnologia digital como auxiliar passando o desafio de educar todos os alunos e jovens do Brasil em qualquer lugar e circunstância (MIRANDA et al., 2021).

E conforme a pandemia, a formação de professores começou a ser importante, na forma em que os professores necessitavam de aprender novas metodologias e práticas pedagógicas para serem introduzidos nas aulas EAD. Segundo Nóvoa (2020), um dos efeitos da pandemia do novo coronavírus *Sars Cov-2* (COVID-19) é a aceleração da história, e de acordo com isso, o parâmetro de escola que todos conhecem acabou passando por uma metamorfose. Frente disso, a formação dos professores acabou se tornando ainda mais essencial, a transmissão digital, com base dos mais variados dispositivos, como por exemplo a Realidade Aumentada (AR), e, aconteceu de modo mais rápido sendo uma mudança da escola. É nesse tempo que os professores e a escola necessitam de debater e dividir uns com os outros e reconstruir suas novas aprendizagens, segundo a formação dos professores.

As práticas pedagógicas de ensino devem ser renovadas e sua grande aliada é a tecnologia, a qual nos traz novos horizontes sobre pensar diferentes formas de trabalhar o currículo escolar na sala de aula. Podemos perceber um avanço progressivo e contínuo do uso

de redes e aparelhos presentes em nosso dia a dia. O profissional da educação, com seu papel de facilitador, isto é, ter a capacidade de entender as facilidades e dificuldades do aluno e trabalhar em cima de suas necessidades. Por isso, deve estar pronto e disposto para acompanhar tal progresso. É relevante fazer uso deste recurso, chamado “tecnologia”, não apenas como meio de transmissão de informação e comunicação, mas como uma ferramenta revolucionária que pode contribuir para uma grande construção do conhecimento no meio pedagógico.

As tecnologias, como qualquer criação humana, trazem em seu bojo contradições e possibilidades, avanços e retrocessos, aprendizagens e desaprendizagens, memórias e esquecimentos. Dialecticamente são novidades, mas nascem de antigos conhecimentos ressignificados. Dinamicamente possibilitam trocas, e estabelecem o diálogo entre diferentes conhecimentos, no exercício da “circularidade cultural” (GINZBURG, 1987).

Segundo Kenski (2003, p.18), as tecnologias são “conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade”. Logo, pode-se pensar que desde a enxada até o computador mais recente são ferramentas tecnológicas.

Tudo o que utilizamos em nossa vida diária, pessoal e profissional (...) são formas diferenciadas de ferramentas tecnológicas. Quando falamos da maneira como utilizamos cada ferramenta para realizar determinada ação, referimo-nos à técnica. A tecnologia é o conjunto de tudo isso: as ferramentas e as técnicas que correspondem aos usos que lhes destinamos, em cada época (KENSKI, 2003, p.19).

O saber utilizar esses produtos gerados pela tecnologia, o qual podemos chamar de técnica, é de suma importância para dar luz ao progresso. Ao incorporar tais tecnologias no contexto escolar, cria-se sobretudo uma relação Aluno x Professor que coopera com o processo ensino e aprendizagem. Muitas escolas já possuem equipamentos como computadores, projetores multimídia, lousa digital etc. Deste modo, o aluno deixa de ser espectador. Conhecimento e tecnologia andam juntos para gerar novos conhecimentos.

Não podemos negar que acompanhar esse crescimento, apesar de necessário, é um trabalho difícil, considerando que a formação dos profissionais é limitada quando relacionadas à tecnologia. O trabalho docente é excessivo e não se espera que o professor tome domínio total desses instrumentos complexos, mas é importante a busca de aprendizagem e amparo para uso dessas ferramentas em sala de aula. É importante salientar que não tratamos aqui de usar as tecnologias a qualquer custo, mas sim de acompanhar consciente e deliberadamente uma mudança de civilização que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades

e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e, sobretudo, os papéis de professor e de aluno (LEVY, 1999, p. 172).

A educação tradicional já não é mais suficiente para suprir as necessidades do atual contexto deste século. A aprendizagem dessa geração, é mediada pelas novidades tecnológicas, entendida como instrumentos do nicho cultural em que essas pessoas operam (FRANCO, 2013; PRENSKY, 2001). Segundo Castells (2003), a internet e a tecnologia educacional só são proveitosas quando os docentes se mostram preparados para realizar o seu uso. Outro aspecto pertinente, é a possibilidade de aumento das abordagens educacionais, atendendo diversos modos de aprendizagem e, colaborando para a novos conhecimentos e habilidades.

O trabalho docente é uma progressão contínua e renovável que transita entre os “saberes docente” e o “saber fazer”. Para Tardif (2002), a relação dos docentes com os saberes não é restrita a uma função de transmissão de conhecimentos constituídos. O autor esclarece que a prática docente integra diferentes saberes e que mantém diferentes relações com eles, determinando o saber docente “como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (TARDIF, 2002, p. 36).

Podemos fazer uma comparação, no século XX, a relação aluno-professor era hierárquica e vertical. O docente no centro do saber e os alunos como buchas, que sugam todo o conhecimento, em uma atitude de submissão. Com o professor sendo o detentor de todo o conhecimento, as famílias depositavam neles toda confiança e não havia chances de discussões para novos modelos pedagógicos e métodos de ensino. Os meios de aprendizagem eram sólidos e extremamente tradicionais, ou seja, as práticas pedagógicas eram magistrocêtricas, dentro das paredes da sala de aula e baseadas em aulas expositivas, apenas.

Contudo, não pretendemos com este trabalho criticar a escola tradicional, mas sim reavaliá-la, a fim de evitar uma abordagem rigorosa e superficial, incapaz de ensinar. Pretendemos enaltecer os conhecimentos prévios dos alunos, pois muitos dos valores da escola tradicional são valores iluministas que ainda não foram realizados na escola contemporânea (ARANHA, 2002, p. 162).

Segundo Massetto (2003), todo esse paradigma tem sido quebrado nos últimos anos, os professores não são mais vistos como os únicos portadores dos saberes e do conhecimento, a sala de aula e as aulas expositivas também não são mais vistas como o método mais eficaz para o ensino. Felizmente, novos horizontes estão abertos no mundo da educação.

Os professores já se reconhecem como não mais os únicos detentores do saber a ser transmitido, mas como um dos parceiros a quem compete compartilhar seus conhecimentos com outros e mesmo aprender com os outros, inclusive com seus próprios alunos. É um novo mundo, uma nova atitude, uma nova perspectiva na relação entre o professor e o aluno no ensino superior (MASETTO, 2003, p.14).

Pouco a pouco, avanços vão surgindo e a renovam a forma de pensar à docência. Muitas mudanças importantes ocorreram impulsionadas pelo movimento reformista nos Estados Unidos e no Canadá, que traziam discussões a respeito da formação de professores e da profissionalização do ensino (GAUTHIER, 1998). Assim, as políticas de formação têm mudado, trazendo para a comunidade acadêmica novos debates de formações e orientações que interferem na forma de pensar da sociedade. Faz-se necessário repensar a formação docente no Brasil, de forma que atenda as demandas da sociedade, afinal, “o magistério, longe de ser uma ocupação secundária, constitui um setor nevrálgico nas sociedades contemporâneas, uma das chaves para entender as suas transformações” (TARDIF; LESSARD, 2005).

O mundo do trabalho é cada vez mais exigente e competitivo e a sala de aula não se distância dessa realidade. O profissional da educação deve buscar novos saberes para além da academia, pois a falta de uma formação sólida, política e técnica nos paralisa em uma educação condicionada, pautada na pedagogia tradicional, na qual o professor é dono do saber e do conhecimento. A formação de professores é uma porta para a fuga do tradicionalismo. Realizada após a formação inicial, ela assegura um ensino de qualidade, aperfeiçoando os saberes.

O docente deve estar disposto a encarar novos estudos, os desafios enfrentados pelos profissionais da educação são muitos, mas ele deve se manter atualizado e inovar na prática pedagógica, pois isto é indispensável para que haja maior mobilização e mudanças para enfrentar novos tempos que ameaçam a educação pública, gratuita e de qualidade no Brasil. É então que se percebe a necessidade da formação de professores e o uso das tecnologias como forma de expandir esse mundo educacional.

Falar de formação do professor é falar sobre a qualidade na educação e o preparo do professor para esse grande crescimento – pessoal e profissional – é um dos primeiros passos para enfrentar os desafios que surgem a cada nova geração. Apesar disso, de um modo geral, a formação inicial é considerada limitada quando pensamos em uso de tecnologias. “O uso significativo e eficaz da tecnologia na educação depende do desenvolvimento de uma habilidade que vai bem além do treinamento em como operar o hardware ou software” (WOJCICKI, 2019, p. 27). Ensinar e aprender com AR pode ser emocionante e gratificante

tanto para o professor quanto para os alunos (BASSEDAS; HUGUET; SOLÉ, 2016). Além disso, Meira e Blikstein (2019) acreditam que há uma forte ligação entre o aprender e o fazer. Por exemplo: jogos de vídeo e realidade virtual podem melhorar o envolvimento dos alunos. O ambiente associado com alguns dos meios digitais requer a tomada de decisões que fornece maneiras para que os instrutores encorajarem os estudantes a repensar.

Grande parte da investigação nesta área tende a assumir que os alunos de hoje são mais do que familiarizados e prontos para a aprendizagem digital. Nossos estudantes estão inseridos em uma era digital cercados por imagens multimídia, som e vídeo, e usam diferentes tipos de dispositivos e aplicativos por mais de quatro horas por dia (BONSIEPE, 2015).

O uso dessas tecnologias tem um impacto significativo sobre os alunos e, como educadores, podemos desafiá-los e incentivá-los a serem mais criativos. A mídia digital pode revigorar o ensino e bolsa de estudos (BONSIEPE, 2015). Em contrapartida, alguns estudos têm sugerido que a maioria dos alunos não têm o fundo de tecnologia que eles precisam e muitas vezes não conseguem alcançar as promessas de tecnologia. Neto (2017) argumentou que o que os alunos precisam ser apoiados e orientados. Na verdade, os alunos vêm para a sala de aula com experiências multimídia ricas e muito das estratégias introduzidas na sala de aula parecem muito limitadas e restritivas para eles.

Na vida real, as pessoas aprendem a usar a tecnologia através de tentativa e erro, em processos de aprendizagem informal. Normalmente, o processo de aprendizagem ocorre através da exploração, experimentação, jogo e colaboração com os outros seja face-a-face ou em formas virtuais. Todos estes elementos essenciais precisam ser considerados pelo professor.

Como foi dito, os professores precisarão empregar uma pedagogia que permita aos alunos, ao basear-se em indagações, construir ativamente o conhecimento significativo através das atividades propostas em conjunto com a tecnologia (SCHWARTZ, 2018). Este tipo de tecnologia proporciona um ambiente interativo para os alunos, assim servindo para fins educacionais, aplicações de realidade aumentada tem a capacidade de simplificar informações complexas e os dados para os alunos. Por exemplo, aprendendo sobre a ciência é diferente com AR. Os alunos podem examinar os planetas, lua, estrelas, e toda a galáxia em 3D.

Alguns estudiosos, apoiam o uso de meios digitais para promover a alfabetização. De acordo com a educadora e presidente do Sindicato das Escolas Privadas do Amazonas (Sinepe/Am), Elaine Saldanha, (2017) “Enquanto estão mexendo em um computador ou tablet, as crianças desenvolvem a concentração e o raciocínio lógico”. A litrúcea midiática ajuda os alunos a avaliar, analisar e refletir. Além disso, os alunos desenvolvem uma série de habilidades, tais como a resolução de problemas e comunicação. Trabalhar com mídia digital

incentiva os alunos a irem além dos livros e da própria sala de aula. Eles têm a oportunidade de relacionar conhecimentos e métodos, passam a ter uma nova visão sobre como o processo de aquisição do conhecimento.

Esta capacidade de pensar sobre sua própria aprendizagem de maneiras críticas sugere que novas formas de aquisição de conhecimento estão ocorrendo. Além disso, as práticas para o uso de mídias digitais no campo da educação são a combinação de produção criativa e reflexão crítica.

Gomes (2018) conduziu um estudo que teve como objetivo mensurar o impacto da integração de tecnologia para os resultados no ensino superior, e o estudo encontrado poderia afetar positivamente as experiências de aprendizagem dos alunos. Gomes (2018) combinou as vantagens do uso da tecnologia com a aprendizagem e multimídia e teorias de aprendizagem experiencial e integração de mídia digital no ensino superior, quanto mais os alunos fizeram, mais eles aprenderam.

A Realidade Aumentada tem a capacidade de atrair e inspirar os alunos, e estes, por sua vez, exploram os materiais apresentados de diferentes perspectivas que não podem ser vistos na realidade, em um determinado local ou hora. Alunos são capazes de criar e exercer o controle sobre a ferramenta. Na verdade, a aprendizagem por esta tecnologia pode ajudar estudante, pois é possível oferecer novas oportunidades de aprendizagem, criando novos desafios. A coexistência de objetos virtuais e reais e ambientes permite que os alunos visualizem relações espaciais complexas e conceitos abstratos (FILATRO, 2019).

3. METODOLOGIA

Yin (2016) que o que interessa em toda pesquisa qualitativa é como seu significado é construído e como as pessoas fazem sentido de suas vidas e seus mundos. O objetivo primário dos estudos qualitativos é descobrir e interpretar estes significados. A interpretação final seria baseada na compreensão do fenômeno de interesse dos participantes e sua interpretação contextual.

De acordo com Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa abarca uma abordagem interpretativa ao mundo, o que atribui que os pesquisadores estudam todas as coisas nos seus meios naturais, com a intenção de compreender os fatores nos parâmetros mais importantes que os indivíduos a eles conferem.

As ferramentas de tecnologia educacional estão mudando o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. O ambiente educacional está se desenvolvendo rapidamente e se tornando cada vez mais capaz de adotar ferramentas de alta tecnologia e integrá-las como ferramentas de ensino. Algumas dessas adaptações podem ocorrer no curto prazo, algumas em médio ou longo prazo. A AR é uma ferramenta tecnológica inteligente que tem sido considerada como uma tecnologia de grande importância em termos de educação (TORI, 2018). Hoje, no entanto, o uso de AR é promissor para a educação no futuro próximo. Portanto, os professores que desejam utilizá-la como ferramenta de ensino, precisam aprender um pouco sobre esta tecnologia, para assim, poder aproveitar o máximo desta integração em sua sala de aula (LÜCK, 2019).

Como o professor é o centro da educação e responsável pela elaboração e planejamento de suas aulas, o uso da AR como ferramenta de ensino de ciências em sala de aula, se esbarra como barreira a própria formação desse professor na tecnologia e no conhecimento sobre o que é AR e os aplicativos disponíveis para sua utilização. Pensando em diminuir esta barreira, o **objetivo desta pesquisa é desenvolver um Produto Educacional que proporcione reflexões sobre o uso de AR, e orientações a fim de auxiliar a utilização de tais aplicativos nas aulas de ciências.**

Neste capítulo iremos abordar os procedimentos metodológicos da pesquisa, que permitirão levar a AR para as salas de aula por meio de nosso produto educacional. Quanto as questões éticas o projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de ética e Pesquisa sob o número 5.254.309.

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste contexto, a presente pesquisa terá caráter qualitativo e apresentará como produto educacional, que chamamos de GUIAR, para professores.

Este estudo trabalha por meio da interpretação de dados e tabelas que serão gerados através de questionário (APÊNDICE A, B e C), observações e reflexão acerca da percepção dos sujeitos envolvidos. O desdobramento desse projeto acontecerá nas seguintes etapas: (1) identificar *app's* de Realidade Aumentada relacionados a disciplina de Ciências na educação básica; (2) a partir dessa identificação, será feito um guia para professores de Ciências da Natureza com os principais *app's* a fim de proporcionar reflexões sobre o uso de AR, e apresentar orientações de modo a auxiliar a utilização de tais aplicativos nas aulas de ciências; (3) dialogar sobre as potencialidades do produto educacional (GUIAR) objetivando a abordagem do conteúdo de ciências em sala de aula. Esta terceira etapa será desenvolvida juntamente com os participantes da pesquisa. Esta terceira etapa foi dividida em 3 fases a saber: Fase 1 (Encontro inicial e apresentação da pesquisa aos sujeitos da pesquisa), Fase 2 (Dados da Pesquisa) e Fase 3 (Discussão e Conclusão).

A divulgação do produto educacional “GUIAR tecnologia & educação”, terá por finalidade possibilitar o entendimento dos docentes em relação com a tecnologia AR para o ensino de ciências e oferecer suporte pedagógico, a partir de sugestões de aplicativos e sequencias didáticas relacionado a tecnologia de Realidade Aumentada. Esperamos que a partir do Produto Educacional desenvolvido, o professor possa potencializar o ensino- aprendizagem e compreensão dos conteúdos ministrados na aula de ciências na Educação Básica.

Para a primeira etapa, realizamos uma pesquisa básica e documental nas lojas de aplicativos mais acessadas, *Play Store* e *App Store*, mapeando os aplicativos (gratuitos ou não), no qual possam ser utilizados por meio do Google, assim sendo inseridos em nosso produto educacional e investigando quais são os aplicativos disponíveis para este tipo de tecnologia, de forma a entender o que interessa ao público que a consome.

Na segunda etapa, tratamos da confecção do nosso Produto Educacional. A partir do mapeamento realizado na etapa anterior, os aplicativos mais relevantes do ponto de vista das Ciências da Natureza, no qual foram agregados ao nosso produto, com descrições, sugestões de qual conteúdo e disciplina utilizar e modo de usar, para o professor que possa aplicar seja direcionado corretamente na implementação dessa tecnologia em seu planejamento de aula, consequentemente no ambiente escolar. Além disso, para compor o Produto Educacional,

trazemos a partir de leituras e referenciais da área, descritos no referencial teórico da presente pesquisa, reflexões sobre o uso de tecnologia no ensino e o uso de Realidade Aumentada.

Já terceira etapa, se refere ao momento de diálogo com os sujeitos da pesquisa. Para tal, foi desenvolvido três questionários (APÊNDICE A, B e C), o qual envolvem uma série de perguntas acerca da Realidade Aumentada, reflexões sobre a importância ou não do professor se atualizar perante as novas tecnologias e as impressões do produto educacional GUIAR. Estas questões variadas entre múltipla escolha e aberta, escolhidas de forma que permita melhor avaliação e interpretação das análises. Um *link* foi disponibilizado, através de um e-mail, para o acesso às questões, e assim, torna-se prático e acessível aos sujeitos.

Esta etapa aconteceu a partir de 2 encontros virtuais, e foi realizada com professores de Ciências da Natureza. Houve a concessão de um espaço para dúvidas e possíveis questionamentos, por fim, cada colaborador analisou o Produto Educacional e expos suas avaliações.

3.2 SUJEITOS DA PESQUISA

Os participantes da pesquisa foram constituídos por alunos mestrados de um curso de Pós-graduação de uma instituição privada de ensino, todos são professores de Ciências da Natureza que possuem entre 30 e 55 anos, atuantes nas diversas redes de ensino no Rio de Janeiro. Todos os participantes tiveram o direito de desistir a qualquer momento da pesquisa sem qualquer prejuízo, além disso, os registros dos encontros não contêm em nenhuma forma a identidade ou possibilidade de identificação dos indivíduos pesquisados. A escolha do grupo de participantes ocorreu, por motivos de estarem inseridos no ambiente escolar. Além disso, os participantes foram escolhidos com base em suas formações acadêmicas e as turmas que lecionam (Quadro 4 página 59).

Foram analisados 15 professores para participarem da pesquisa com base nos seguintes critérios: ser professor formado em Ciências da Natureza e estarem numa faixa etária entre 30 a 55 anos. Com base nessas exigências foram selecionados apenas 4 professores.

Chamaremos de Participantes 1, 2, 3 e 4 os sujeitos envolvidos na pesquisa. Seus nomes, características físicas e pessoais foram omissas em concordância a questões éticas da pesquisa.

É importante notar que essas tentativas de integração de tecnologia são baseadas no conhecimento e nos esforços dos professores. As escolas não exigem que os docentes integrem qualquer tipo de tecnologia, e, não fornecem qualquer treinamento formal sobre como usar a tecnologia ou estratégias de integração. Este estudo foi desenhado para proporcionar um auxílio

e reflexões sobre a integração AR na educação, o que desafia os educadores a desenvolvê-las com os alunos nas aulas de ciências.

Ressaltamos que deixamos os professores envolvidos expressarem suas opiniões e partilhar as suas experiências sem censura. Isto enriqueceu a pesquisa, de modo a provocar reflexões sobre inovações na abordagem de conteúdo.

O local de aplicação da pesquisa foi feito na modalidade *online*, através da plataforma de vídeo conferência *Google Meet*, devido a pandemia causada pelo novo Coronavírus (COVID-19).

3.3 COLETA DE DADOS

Neste estudo, na terceira etapa da pesquisa, utilizamos para coleta de dados três questionários (APÊNDICE A, B e C), que foram projetados para professores (participantes da pesquisa). O método escolhido para coleta de dados foi a partir dos indivíduos selecionados. O objetivo da utilização deste método foi saber das opiniões e pensamentos dos indivíduos com base nas suas experiências com Realidade Aumentada e a validação do Produto Educacional. Os questionários, de acordo com Gil (1999), podem ser estabelecidos como “um método de investigação formado por uma quantidade sendo mais ou menos elevadas de questões, apontadas por escrito aos indivíduos, possuindo a intenção a compreensão das opiniões, expectativas e de casos vividos por eles” (p. 128).

As perguntas foram concebidas para extrair respostas específicas envolvendo ensino de ciências. Além de perguntar sobre a Realidade Aumentada, os questionários (APÊNDICE A, B e C) também contêm algumas questões de fundo, como as opiniões sobre o tema proposto, além de suas experiências e interesses anteriores no ensino com ferramentas de tecnologia. Houve uma necessidade de ouvir os professores e como eles assimilam o assunto, uma vez que são integrados com os aplicativos de Realidade Aumentada em seus planejamentos de aula. Finalmente, todas as respostas recolhidas dos indivíduos selecionados foram comparadas e contrastadas.

O Questionário 1 possui 4 perguntas discursivas, segundo Caetano (2015), uma questão discursiva, exige que o participante discorde a respeito do que foi perguntado, isto é, o praticante tem que estar ciente que sua resposta tem que ser clara, concisa e objetiva.

Seguindo essa linha de pensamento, o Questionário 1 (APÊNDICE A) possibilitou aos participantes expressar suas opiniões em relação a aplicação de Tecnologias Digitais dentro do

âmbito escolar, esclarecer o que é a Realidade Aumentada, e, caso tenha utilizado citar alguns exemplos com a finalidade de proporcionar uma troca de experiências.

A primeira pergunta aborda a opinião dos participantes em relação a aplicação de recursos digitais em sala de aula, buscando compreender a importância dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem.

A segunda pergunta visa estimar quão atualizado se encontra os participantes em relação a essa nova ferramenta digital ofertada nas plataformas de *smartphones* voltadas a Educação Básica, e a terceira pergunta está ligada ao questionamento anterior, pois aborda a prática e o desenvolvimento em sala de aula. A quarta pergunta complementa a discussão anterior.

O Questionário 2 (APÊNDICE B) possui 2 perguntas discursivas, segundo Hill e Hill (1998) uma das vantagens da pergunta aberta é captação de informações mais detalhadas referente ao assunto em debate. As perguntas discursivas nessa etapa foram mais aprofundadas e relacionadas a formação de professores em concordância com o uso das Tecnologias Digitais na educação básica.

A primeira pergunta do Questionário 2 aborda a discussão sobre a acessibilidade dos participantes mediante a capacitação dos professores em tecnologias digitais e suas experiências através de cursos de atualização nesta modalidade. A segunda pergunta se insere com a anterior, com objetivo de fazer os participantes expressarem suas opiniões sobre a importância da formação de professores na educação atual. Segundo Costa e Prado (2015) há a necessidade de cursos de atualização para os professores a fim de aperfeiçoá-los e integrar as Tecnologias Digitais no currículo escolar.

O Questionário 3 (APÊNDICE C) apresenta 6 perguntas, entre elas há 3 perguntas discursivas e 3 perguntas dicotômicas, cuja alternativas são de caráter definitivo (Sim e Não), segundo Mattar (1994) esse tipo de pergunta oferece um menor risco de parcialidade dos sujeitos da pesquisa e pouca possibilidade de possíveis erros.

As quatro perguntas iniciais (1, 2, 3 e 4) do Questionário 3 está relacionada com o Produto Educacional: a leitura do Produto Educacional (GUIAR), saber sobre o nível de elucidação do produto, observar os *app's* descritos no produto e analisar se estão de acordo com o tema da pesquisa, indagar os participantes sobre a utilização do *app's* citados.

As duas últimas perguntas (5 e 6) têm como objetivo permitir a avaliação dos participantes envolvidos na pesquisa associada ao Produto Educacional, com a finalidade de aprimorar cada vez mais a formação de professores no uso das Tecnologias Digitais voltadas a Realidade Aumentada (AR) no ensino de ciências.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

De acordo com Köche (2016), “a tarefa básica da análise de dados é gerar afirmações que variam em alcance e nível de inferência, em grande parte através de indução, e estabelecer um mandado de prova para as afirmações que se deseja fazer” (KÖCHE, 2016, p. 146). Foram usadas deste autor três fases de análise:

- Descrição: Trabalhando com dados como fatos. Além disso, notas, encontros ou periódicos são importantes para tirar a conclusão.
- Análise: Pode-se expandir e construir na descrição de encontrar relações de chave em dados descritivos.
- Interpretação: O objetivo principal para a interpretação final é a constatação faz mais sentido do que os dados. Além disso, não é restrita ou científica.

Estes três estágios permitiram o envolvimento de uma conversa útil sobre análise de dados. A Tabela 1 fornece um modelo visual para coleta e análise de dados da terceira etapa da pesquisa.

Tabela 1: Modelo de Coleta e Análise de Dados

Estágio	Degrau	Procedimento	Instrumento	Produtos
Fase 1 Encontro inicial e apresentação da pesquisa aos sujeitos da pesquisa.	Análise e descrição do Produto Educacional	Encontro dos participantes.	Questionário 1	Slides, videoconferência, imagens e envio de questionário por e-mail.
Fase 2 Dados da Pesquisa	Coleção de dados Análise de dados Organização de dados	Amostra Análise Temática	Questionário 2	Slides, videoconferência, imagens e envio de questionário por e-mail.
Fase 3 Discussão e conclusão	Resultados	Interpretar e explicar os resultados	Questionário 3	Envio e recebimento das respostas dos questionários via e-mail. A conclusão do estudo.

Fonte: Adaptado de Köche (2016).

Os pesquisadores que fazem o uso dos métodos qualitativos procuram aumentar sempre o questionamento das coisas, detalhando o que poderia ser realizado, o mesmo não realiza a

quantificação de valores e as mudanças simbólicas não fazem a submissão a prova dos fatos, porque as informações a serem verificadas não são métricas e valem então a várias abordagens (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Uma pesquisa qualitativa se preocupa, no entanto, com características da realidade em que não poderiam ser quantificados, focando no entendimento e na explicação da dinâmica através de relações sociais. Segundo Minayo (2004), uma pesquisa qualitativa empenha-se com o mundo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que condiz a um ambiente mais detalhado as associações, dos processos e de fenômenos, em que não poderiam ser diminuídos diante do desenvolvimento das variáveis. Incluída no começo nas pesquisas de antropologia e sociologia, em consonância com a pesquisa dominante, amplia a sua área de pesquisas para os campos da psicologia e essencialmente da educação. Uma pesquisa qualitativa é analisada por conta do seu empirismo, subjetividade e o envolvimento do pesquisador.

A pesquisa qualitativa, é fundamentada por alguns aspectos como: delineamento do fenômeno; categorização das práticas de descrever, entender, explicar, necessidade do relacionamento entre o que é global e local em um certo fenômeno; verificação das distinções entre o mundo social e natural; ter respeito ao fator interativo entre os objetivos procurados pelos pesquisadores, sua orientação teórica e suas informações empíricas; procura por resultados que sejam fidedignos; oposição a suposição que faz a defesa de um parâmetro único de pesquisa para todo a ciência (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

No entanto, o pesquisador tem que prestar atenção a determinados limites e riscos de uma pesquisa qualitativa, como: grande confiança ao investigador como se fosse um instrumento para a coleta e análise de dados; os riscos de que uma perspectiva longa a respeito das notas de campo possa parecer com uma hipótese de conseguir dar conta da totalidade do objetivo em que, está sendo estudado, além de conseguir fazer o controle e a influência do observador diante do objeto de pesquisa; escassez em detalhes a respeito dos processos por meio das conclusões realizadas; escassez na verificação de elementos variados diante de enfoques diferentes; certeza do pesquisador a respeito dos dados; sentimento de completo domínio do objeto de estudo; ligação do pesquisador ao caso estudado, ou com as pessoas estudadas (YIN, 2016).

Contudo, a imprescindível complicação aparece da circunstância de que você como um pesquisador é essencialmente o instrumento principal da pesquisa para a coleta e análise de dados. Diferindo das demais pesquisas, uma pesquisa qualitativa acaba valorizando a direta verificação e interação entre o pesquisador e os conteúdos pesquisados, provavelmente

incluindo, e indo além da utilização dos questionados e demais instrumentos mecânicos para verificar o comportamento e as opiniões das pessoas. O padrão para todo o questionamento trata-se das regras da ciência hegemônica onde é atribuído como a forma certa e fidedignas de análise e da procura pela verdade (YIN, 2016).

Em resumo, este estudo utilizou um método de pesquisa qualitativa como análise de dados para obter riqueza de informações para descobrir como os professores poderiam integrar estas aplicações de Realidade Aumentada no campo educacional em ensino de ciências.

4. PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional desta pesquisa foi desenvolvido para auxiliar os professores no planejamento de aulas com utilização de *app's* com Realidade Aumentada (AR). O objetivo é colaborar para a ampliação de estratégias de ensino e auxiliar acerca das possibilidades pedagógicas dos recursos tecnológicos, que podem contribuir para um planejamento mais atrativo e intuitivo aos discentes da era tecnológica.

Figura 4: GUIAR



Fonte: elaboração própria.

Pensando na acessibilidade das disciplinas da educação básica, na abrangência e demanda dos conteúdos das grades curriculares, que o projeto foi gerado, o grande número de aplicativos voltado para tal público fez com que a realidade aumentada se tornasse um novo método de programação curricular, sejam eles pagos ou gratuitos. O produto transforma o professor em um facilitador, na psicologia da educação esse processo é chamado “paradigma pedagógico da aprendizagem”, assim o professor consegue gerar novos resultados como, por exemplo, competências cognitivas e relacionais entre conteúdo e realidade.

Felizmente também houve, no passado, pensadores e educadores que criaram as bases teóricas e pedagógicas que nos permitem hoje usar a tecnologia de forma eficiente e eficaz em prol de uma educação inclusiva, democrática e transformadora. (TORI, 2015, p. 46)

O produto elaborado neste projeto será um guia de aplicativos para orientar o uso da realidade aumentada dentro do ambiente escolar com a utilização de smartphones. O uso do aparelho dentro de sala de aula é proibido pela legislação estadual, porém, ela também faz uma retificação, permitindo o uso pedagógico do celular.

Segundo Marc Prensky:

O papel do aluno passa a ser de pesquisador, de usuário especializado em tecnologia. O professor passa a ter papel de guia e de “treinador”. Ele estabelece metas para os alunos e os questiona, garantindo o rigor e a qualidade da produção da classe (PRENSKY, 2010).

O Produto Educacional dessa pesquisa tem a ver com a elaboração de um material cujo propósito é o auxílio aos professores no planejamento de aulas interativas e inovadoras do currículo escolar utilizando a tecnologia a favor, através de *app's* com função de transmitir imagens em realidade aumentada.

É possível através desse Produto Educacional se reinventar em inúmeras metodologias utilizadas no cotidiano, apurando a qualidade de ensino-aprendizagem e aperfeiçoando o processo educacional para todos em sala de aula, aplicando a base da formação de professores, para construção de novos caminhos e novas descobertas. Essa deve ser vista como grande aliada aos educadores, pois, ao se aprimorar cria-se um significado às práticas pedagógicas e sugere-se mudanças fundamentais para toda a comunidade escolar. No âmbito escolar, o professor que se oportuna a formação de professores, deixa de ser um simples transmissor de conhecimento e torna-se um facilitador.

Os objetivos deste produto é prestar interações entre a tecnologia e a sala de aula, além disso, oferecer ao educador uma nova perspectiva na abordagem do conteúdo de Ciências da Natureza para a Educação Básica, na rede pública e privada. Além de elevar o pensamento crítico de cada aluno e fazer com que o conteúdo escolar esteja introduzido de forma simples e inovadora, causando reflexões sobre as barreiras dos métodos pedagógicos arcaicos e já utilizados, aproveitando os benefícios que a tecnologia tende a oferecer, assim, serão geradas novas formas de aprendizagem. O Produto Educacional, se bem executado, poderá ser um novo método com potencial de futuras transformações no currículo escolar.

Na Tabela 2 encontra-se a descrição do Produto Educacional:

Tabela 2: Descrição do Produto Educacional

<p>O primeiro capítulo: “<i>Como surgiu o produto educacional</i>”, Apresenta-se neste capítulo a idealização do produto educacional, seu objetivo, aplicabilidade a o que justifica e motiva a criação deste.</p>
<p>Segundo capítulo: “<i>O que é produto?</i>” Neste capítulo explica-se sobre o Produto Educacional em si, pontuando a funcionalidade e seu conteúdo. O produto é um guia de utilização de aplicativos digitais relacionados a tecnologia de Realidade Aumentada (AR), a fim de proporcionar reflexões sobre o uso de tecnologia de AR em sala de aula e orientação dos professores durante a prática nas aulas de ciências.</p>
<p>Terceiro capítulo: “<i>Demanda se transforma</i>”, Aborda-se brevemente neste capítulo a relação do dia a dia do professor no ambiente escolar, o engessamento do método tradicional de ensino, além da realidade precária das escolas.</p>
<p>Quarto capítulo: “<i>Realidade Aumentada</i>”, Conceitua-se neste capítulo, de forma encurtada, a história da realidade aumentada, isto é, como ela surgiu, sua versatilidade e principais aplicações.</p>
<p>Quinto capítulo: “<i>Ferramentas de Realidade Aumentada</i>”, Apresenta-se neste capítulo, as ferramentas necessárias para construção de aplicativos de Realidade Aumentada através das plataformas de desenvolvimento de imagens.</p>
<p>Sexto capítulo: “<i>Reflexão sobre Formação de Professores através da Tecnologia Digital</i>”, Neste capítulo aborda-se brevemente a importância de o professor buscar inovações pedagógicas e de qualidade, aplicando tecnologias digitais nos sistemas educacionais.</p>
<p>Sétimo capítulo: “<i>Porque utilizar Realidade Aumentada em sala de aula?</i>”, Nesta parte do Produto Educacional apresenta-se a potencialidade de utilizar a tecnologia de Realidade Aumentada (AR) nas aulas de ciências a fim de tornar o conteúdo mais atrativo e interativo.</p>
<p>Oitavo capítulo: “<i>Sugestões de Aplicativos</i>”, Apresenta-se neste capítulo <i>app</i>'s de Realidade Aumentada (AR) relacionados ao conteúdo de ciências. Nesta parte encontra-se detalhamentos dos <i>app</i>'s sugeridos como: qual disciplina correspondente, qual assunto pode ser aplicado, plataforma disponível para download.</p>
<p>Nono capítulo: “<i>Sequência Didática</i>”, Neste último capítulo aborda-se resumidamente o conceito de sequência didática além de apresentar as etapas de execução. Ao final destaca-se um modelo padrão para auxiliar o professor durante o planejamento de aula.</p>

Fonte: Dados da Pesquisa (Produto Educacional)

O produto apresenta também algumas sugestões de *app*'s para *smartphones* voltados exclusivamente para a disciplina de Ciências, além disso, contém uma sequência didática para que o docente possa incrementar seu planejamento de aula.

5. ANÁLISE DO PRODUTO EDUCACIONAL

Esta pesquisa espera que a aplicação da AR na sala de aula leve o processo de ensino-aprendizagem para um novo patamar, proporcionando aos alunos a capacidade de aprender sobre diversos temas e estritamente examinar diferentes ambientes de sala de aula, tendo como ponto de partida a relação entre os professores, alunos e a modificação da sala de aula mais tradicional e expositiva.

O Produto Educacional aqui exposto visa expandir as possibilidades da sala de aula e auxiliar os professores em seu papel de educadores, mas sem retirar do aluno a autonomia de seu processo de aprendizagem, sendo uma ferramenta para que este possa compreender melhor e mais incisivo os conceitos aprendidos em aula, participando de forma ativa e não apenas como um receptor.

Trazemos para esta seção os dados obtidos na terceira etapa da pesquisa, que envolve a validação do Produto Educacional.

Para começar, destaca-se a aplicação do produto, no qual foi realizada, com 4 participantes, onde estão inseridos Quadro 4 abaixo, importante lembrar que, não foi divulgado ao longo da pesquisa, nenhuma informação pessoal como nome e sobrenome dos participantes, no entanto, foram somente, identificados, sua área e idade. Para facilitar a identificação dos mesmos, eles foram atribuídos como participantes (1, 2, 3 e 4).

Quadro 4: Identificação dos Participantes.

PARTICIPANTES	ÁREA	IDADE
1	Biólogo	41
2	Química	38
3	Biólogo	52
4	Biólogo	54

Fonte: Dados da Pesquisa

Por conta do momento no qual estamos passando, por conta da pandemia do novo coronavírus *SARS-CoV 2* (COVID-19), a aplicação foi realizada de forma *online*, por meio da plataforma de videoconferência *Google Meet*. No entanto, por conta do pequeno tempo que os participantes tinham à disposição, o encontro teve que ser realizado duas vezes, cada um com 0:50 minutos de duração. De acordo com estas informações, o primeiro encontro aconteceu no

dia 02 de outubro de 2021 às 16:00, e foi realizada com os participantes três fases, na qual, vão ser descritas a seguir.

A primeira fase, foi somente uma apresentação pessoal do pesquisador, para que eles pudessem conhecer a pesquisa, conhecer os objetivos, quais são as expectativas da pesquisa, neste momento deixamos claro que se houvesse algum tipo de dúvida, era somente questionar, para que assim, a pesquisa seja concluída com o maior número de informações possíveis.

Na segunda fase, foi aplicado aos participantes o Questionário 1 (APÊNDICE A), para responder o mesmo, foi atribuído um tempo máximo de 3 minutos. Abaixo, Quadro 5, seguem as perguntas e respostas dos 4 participantes.

Quadro 5: Resultado do Questionário 1

1 - Você concorda com o uso da tecnologia digital no ensino básico? Justifique sua resposta.			
Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sim. A tecnologia é fundamental nos dias de hoje.	Sim, o uso das tecnologias tem sido uma ferramenta útil para o processo de aprendizagem, principalmente em momento de pandemia, momento que nos ensina a aprender a buscar o conhecimento de forma mais autônoma.	Sim, eu considero que hoje o uso das tecnologias na educação é inevitável, de forma geral, uma vez que vivemos numa sociedade tecnológica.	Concordo. O profissional de educação ao se apropriar das novas tecnologias digitais, no processo de ensino aprendizagem, se atualiza com agilidade e se aproxima muito mais do universo do educando através de recursos atrativos.
2 - Você já ouviu ou leu sobre realidade aumentada?			
Sim.	Não.	Sim.	Sim.
3 - Você já usou aplicativos de realidade aumentada no ensino?			
Não.	Não.	Não.	Não.
4 - Se sim, quais aplicativos de realidade aumentada você já utilizou?			
Sem resposta.	Sem resposta.	Sem resposta.	Sem resposta.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Com base no Questionário 1 (quadro 5) destacamos que na primeira pergunta: “*Você concorda com o uso da tecnologia digital no ensino básico? Justifique sua resposta*”. Todos os participantes, responderam que concordam com a utilização da tecnologia digital no ensino básico, e como justificativa, eles acreditam, que está pode ser uma ferramenta essencial para o

processo de ensino e aprendizagem, e que o mesmo deixa o professor mais próximo do universo dos alunos atuais, que vem sendo cada vez mais tecnológico.

Ainda sobre a primeira pergunta quando o Participante 1 diz “A tecnologia é fundamental atualmente” essa afirmativa vai de encontro com a fala de Kensky (2003 p.19) Tudo o que utilizamos em nosso cotidiano são diversas formas distintas de ferramentas tecnológicas, o modo de interagir com cada uma dessas ferramentas exige técnicas diferentes. Logo, a tecnologia é junção desses processos que reflete em suas respectivas épocas. Com base nesse pensamento ressaltamos a importância da tecnologia em nossas vidas.

Já Participante 2 diz que “o uso das tecnologias tem sido uma ferramenta útil para o processo de aprendizagem, principalmente em momento de pandemia”. Segundo Nóvoa (2020) olhando a perspectiva positiva que a pandemia do novo coronavírus SARS-CoV 2 (COVID-19) causou na sociedade, mais especificamente na área da educação, a reconstrução aos métodos de ensino-aprendizagem utilizando recursos digitais deixando evidente a importância da formação de professores frente a esses novos recursos.

A fala do Participante 3 que diz “eu considero que hoje o uso das tecnologias na educação é inevitável” entra em concordância com o pensamento do filósofo e sociólogo Pierre Lévy. Segundo Lévy (1999, p. 172) é de extrema importância acompanharmos de forma consciente a transformação da sociedade no que diz respeito à cultura e a tecnologia.

De acordo com a fala do Participante 4 “O profissional de educação ao se apropriar das novas tecnologias digitais, no processo de ensino aprendizagem, se atualiza com agilidade”. Segundo Franco (2013) e Prensky (2001) os métodos tradicionais de ensino não têm a mesma eficiência nessa atual geração. Atualmente os métodos de ensino-aprendizagem são permeados por novas ferramentas tecnológicas, impondo o docente a essa nova adaptação e contribuindo para a novos conhecimentos e habilidades.

Na segunda pergunta: “*Você já ouviu ou leu sobre realidade aumentada?*”, todos os participantes afirmam que sim já leram ou ouviram falar a respeito da realidade aumentada, e esta resposta, acaba passando um pouco mais de positividade para o pesquisador, pois, é sobre isso que se volta o objetivo da pesquisa, então quando o participante compreende o que seria a realidade aumentada, já é visto, que irá ser mais simples, a aplicação do produto.

Na terceira pergunta: “*Você já usou aplicativos de realidade aumentada no ensino?*”, todos os participantes responderam que não, o que reforça o que foi desabafado pelos participantes durante o encontro via *Google Meet* que nunca tiveram a oportunidade de utilizar aplicativos de realidade aumentada no ensino. E reforça a necessidade da discussão sobre o uso de aplicativos em sala de aula e a criação de Produtos Educacionais que tragam o tema para

reflexão dos professores. A quarta pergunta, que é consequência da terceira: “*Se sim, quais aplicativos de realidade aumentada você já utilizou?*” não obteve nenhuma resposta, já que nenhum participante respondeu “sim” na pergunta anterior.

As respostas das perguntas 3 e 4, são lacunas encontradas na formação do professor e destaca as reflexões de Nóvoa (2001) onde afirma a complexidade de “ser professor na atualidade”, já que o professor não pode mais lidar somente com alguns saberes como antigamente, mas também precisa saber lidar com a tecnologia e com os avanços consequentes de sua utilização.

Como conclusão dessa fase, compreende-se que, os participantes concordam que a tecnologia no ensino é importante e que isso faz parte do dia a dia dos alunos, os mesmos, sabem o que é a realidade aumentada, porém, nenhum deles usam ou já usaram esta metodologia em sala de aula, mas concordam com a importância de o professor ter esse conhecimento.

Depois de ser aplicado o Questionário 1 foi abordado a segunda fase do encontro, no qual, foi apresentado aos participantes a explicação do Produto Educacional. O mesmo, foi separado em 8 capítulos, e ao fim de cada um foi dado uma pausa, para que os participantes contassem o que acharam de relevante no momento.

O primeiro capítulo: “*Como surgiu o produto educacional*”, é explicado como e quando ocorreu a idealização do meu produto educacional, e neste momento, não foi realizado nenhum tipo de questionamento pelos participantes, deste modo, entendemos que em relação a este capítulo não há nada para ser alterado.

Segundo capítulo: “*O que é produto?*”, foi explicado aos participantes o que seria o material apresentado, no entanto, o participante 3 e 4 questionaram, do porquê usá-lo somente para as turmas ensino fundamental II, sendo que, a utilização deste produto também pode ser uma ferramenta para as demais séries do ensino fundamental anos iniciais e ensino médio. Então, de acordo com este questionamento, os participantes acabam sugerindo a alteração das turmas de aplicação, e questionam se os aplicativos serão gratuitos ou serão taxados por um valor de uso. Por fim, é esclarecido que o uso dos *app's* serão gratuitos, porém, não se deixa descartar a hipótese de serem utilizados *app's* pagos, o que fica a critério de cada professor. Quanto em relação ao Fundamental II, deixamos somente como uma sugestão.

Terceiro capítulo: “*Demanda se transforma*”, foi debatido com os participantes alguns temas e questões do dia a dia no ambiente escolar, como por exemplo: a falta de autonomia do docente, a precariedade dos recursos tecnológicos que algumas escolas possuem e o engessamento do método tradicional de ensino. Com base nisso, todos os participantes

concordaram com este capítulo, afirmando que o assunto está inserido no Produto Educacional, além disso, não foi feito nenhum outro tipo de questionamento.

Quarto capítulo: “*Realidade Aumentada*”, foi realizado uma rápida apresentação da história da realidade aumentada, isto é, como ela surgiu, quais foram suas principais aplicações e sobre a sua diversidade de aplicação. No momento, não foi realizado nenhum tipo de questionamento pelos participantes.

Quinto capítulo: “*Ferramentas de Realidade Aumentada*”, foi abordado de forma detalhada e rápida, por se tratar de um capítulo específico e que é direcionado às plataformas de desenvolvimento de imagens. Mesmo se tratando de um capítulo mais complexo, os participantes não realizaram nenhum tipo de questionamento, a respeito do mesmo, concordando com o que foi apresentado.

Sexto capítulo: “*Reflexão sobre Formação de Professores através da tecnologia digital*”, antes de iniciar a discussão sobre o assunto, foi aplicado aos participantes, o segundo questionário (APÊNDICE B), sobre a discussão do produto, no qual este, possui 2 perguntas discursivas, para ele foi atribuído um tempo mínimo de 5 minutos, tempo este, que eles poderiam pensar e responder as perguntas. O Questionário 2 está disponibilizado abaixo, no Quadro 6, onde estão destacadas as perguntas e respostas do mesmo.

Quadro 6: Resultado do Questionário 2.

1 - Você já teve acesso a Formação de Professores relacionada à tecnologia? Caso a resposta seja sim, descreva em poucas palavras sua experiência nesta modalidade.			
Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sim. Boa é surpreendente, pois não tinha visto tal recurso.	Sim. Na rede municipal de educação, o Rio de Janeiro é ofertado a vários cursos com uso da tecnologia, onde podemos contar com os recursos para administrar as aulas de forma mais atraente aos alunos.	Sim, foi uma oportunidade excelente entrar em contato com algumas ferramentas tecnológicas e discutir a respeito de sua aplicabilidade nas salas de aula, trocar experiências de utilização prática e inserção delas no cotidiano escolar.	Sim. Em cursos na Secretaria Municipal de Duque de Caxias e na SEEDUC-RJ a questão é que as escolas de um modo geral não estão aparelhadas e/ou não tem Internet e equipamentos suficientes e modernos para se colocar em prática o que se pretende ao fazer os cursos.
2 - Em meio a tantas tecnologias, na sua opinião, qual a importância da Formação de Professores para os docentes na educação atual?			

Fundamental, pois se trata de um valioso recurso para nós professores na sedimentação da prática após dada a teoria em sala.	De fato, a formação de professores nos faz selecionar melhor a tecnologia adequada ao público e a disciplina, nos capacitando a explorar o que a tecnologia tem de continuar a oferecer.	O professor que não conhece tecnologias não será capaz de utilizá-la em sala de aula. Considerando a formação de professores, percebo que há uma defasagem nesse sentido, que só pode ser suprida de forma abrangente por meio de uma formação de professores sistemática na área de novas tecnologias.	Creio ser muito importante, mas em contrapartida o professor e a escola precisam ter condições de vida e ambiência para se proporcionar aos educandos os recursos tecnológicos de modo eficiente.
--	--	---	---

Fonte: Dados da Pesquisa

Com base no Questionário 2, destacado acima, neste momento, apresenta-se a discussão dele. Na primeira pergunta: *“Você já teve acesso à Formação de Professores relacionada às tecnologias digitais? Caso a resposta seja sim, descreva em poucas palavras sua experiência nesta modalidade”*. Todos os participantes, responderam que sim, eles já tiveram acesso a formação de professores com relação à tecnologia. Entretanto, esta formação não abrangeu o uso de aplicativos sobre Realidade Aumentada, conforme respondido na primeira fase da pesquisa. A respeito da experiência que cada um teve, os participantes 1 e 3, declararam que foi muito bom a formação que tiveram, pois nunca haviam visto tais recursos. O participante 2 expõe que, na rede municipal de ensino do Rio de Janeiro, são oferecidos muitos cursos sobre este tema. Logo, o participante 4, mesmo afirmando que teve acesso a este tipo de formação, assegura que as escolas não possuem o preparo para que sejam usadas estas ferramentas com os alunos, questionando as instituições não possuírem condições financeiras para aparelhos modernos.

Ainda sobre a primeira pergunta quando o Participante 1 diz “não tinha visto tal recurso” confirma a fala de Prensky (2001) que afirma o conceito de *“Imigrante digital”*, ou seja, apesar de nunca ter visto tal tecnologia a capacidade de aprendizagem se torna possível a partir do momento em que se tem a interação com AR.

De acordo com o Participante 2 “é ofertado a vários cursos com uso da tecnologia”, segundo Valente (2003), tem se desenvolvido na sociedade entre professores e alunos a aprendizagem mútua em relação aos conhecimentos atuais e normas pedagógicas.

De acordo com Cunha e Krasilchik (2000), o professor não se limita apenas a curso de atualização, porém, essa transformação deve ser encarada como um processo, construído no cotidiano escolar de forma constante e contínua, o que confirma a fala do Participante 3 “excelente entrar em contato com algumas ferramentas tecnológicas e discutir a respeito de sua aplicabilidade nas salas de aula, trocar experiências de utilização prática e inserção delas no cotidiano escolar”.

O Participante 4 diz “escolas de modo geral não estão aparelhadas e/ou não tem *Internet* e equipamentos suficientes”, infelizmente a realidade das escolas no Brasil ainda são insuficientes em alguns aspectos metodológicos. De acordo com Serpa (1998, p. 15) a formação de professores em relação às Tecnologias Digitais não deve ser minimizada, porém, deve ser levado em conta a realidade do professor, a dificuldade do seu cotidiano.

Na segunda pergunta: “*Em meio a tantas tecnologias, na sua opinião, qual a importância da Formação de Professores para os docentes na educação atual?*”. Todos os participantes, afirmam ser muito importante, porque muitos professores acharam que não conhecem estas tecnologias, e não possuem ninguém para ensiná-los, e se não fosse a formação de professores, eles não saberiam utilizar a tecnologia em aula.

A resposta da segunda pergunta feita ao Participante 1 diz “sedimentação da prática após dada a teoria em sala”, a partir dessa fala podemos destacar o pensamento de Tori (2019) que alega que o ensino-aprendizagem se torna mais absoluto quando o aluno exerce uma comunicação mais palpável do conteúdo a ser aprendido, nesse caso, utilizando a Realidade Aumentada como ferramenta.

Ainda sobre a segunda pergunta o Participante 2 diz “a formação de professores nos faz selecionar melhor a tecnologia” o que afirma a fala de Costa e Prado (2015), há a necessidade da formação de professores para que possa ter um aperfeiçoamento de integração das Tecnologias Digitais no currículo escolar no ensino de ciências, tornando um profissional mais adaptado às novas ferramentas tecnológicas.

Destaca-se a fala do Participante 3 em relação à segunda pergunta que diz “O professor que não conhece tecnologias não será capaz de utilizá-la em sala de aula”. Segundo Nóvoa (2002) a formação de professores em Tecnologias digitais necessita estar baseada em projetos de pesquisa nas instituições, de modo a possibilitar um trabalho reflexivo e crítico, não apenas oferecendo cursos técnicos e funcionais, mas que ofereça uma reflexão a respeito do uso das Tecnologias Digitais no âmbito escolar. O que corrobora com a fala do Participante 4 que diz “o professor e a escola precisam ter condições de vida e ambiência para se proporcionar aos educandos os recursos tecnológicos”.

De acordo com estas respostas, conclui-se que, os professores conhecem a tecnologia e sabem como são utilizadas em sala de aula, porém, as instituições de ensino não dispõem de instrumentos modernos para que possa ser posto em prática. No entanto, acabam ficando apenas na teoria, negligenciando a prática pela falta de investimento e técnica ainda existentes nas escolas, essencialmente da rede pública de ensino.

Seguindo com o sexto capítulo, foi aberto a discussão acerca da formação de professores onde foi citado também a formação continuada, porém, os participantes 2 e 4, continuaram indagando e afirmando que o Produto Educacional não é um curso de formação, e sim um recurso de atualização, uma ferramenta pedagógica para os professores utilizarem no ensino de ciências, pois, reiteram que formação continuada necessita de um curso conteudista e técnico, com longa duração e certificado de conclusão.

Sétimo capítulo: “*Por que utilizar Realidade Aumentada em sala de aula?*”, foi explicado aos participantes a respeito da importância de utilizar a tecnologia em sala de aula, apesar disso, ocorreu uma troca de experiências relacionados a AR entre o pesquisador e os participantes.

Oitavo capítulo: “*Sugestões de Aplicativos*” sucedeu-se, um curto debate sobre a interatividade desta ferramenta, nesta parte da pesquisa, foi apresentado aos participantes os aplicativos no qual estão descritos no Produto Educacional. Logo, foi abordado sobre a descrição dos aplicativos explicados detalhadamente, como: qual(is) disciplina (s) correspondente(s), qual assunto pode ser utilizado, a plataforma que pode ser feita o *download* das atualizações do *smartphone* e a disponibilidade dos idiomas nos aplicativos. Feito isso, houve uma discussão a respeito da criação de uma sequência didática que serviria de modelo para auxílio dos professores.

Então, para concluir o encontro, foi apresentado aos participantes a terceira e última etapa, na qual, foi solicitado que realizassem um Planejamento de Aula utilizando um dos aplicativos nos quais foram descritos no Produto Educacional. Tal plano seria analisado, para que pudesse fazer parte de uma sequência didática modelo no Produto Educacional. No entanto, foi atribuído um período de uma semana para que pudessem realizar esta tarefa e assim foi finalizado o primeiro encontro com os participantes.

O segundo encontro com os participantes da pesquisa, ocorreu no dia 09 de outubro de 2021 às 17:30, também de forma *online* pela plataforma de videoconferência *Google Meet*, por conta do novo coronavírus *SARS-CoV 2* (COVID-19).

Nesse sentido, este segundo e último encontro, teve uma duração mais curta, com objetivo de recordar alguns conceitos que ficaram em aberto, como: fazer a pontuação de recomendações de melhorias e o recolhimento dos planejamentos de aula de cada participante.

Ao final, foi atribuído aos participantes um questionário de conclusão, com 6 questões discursivas, durante a aplicação foi concedido um tempo livre para que pudessem responder às questões. O questionário se encontra no Quadro 7, possuindo todas as perguntas e respostas dos participantes.

Quadro 7: Resultado do Questionário 3.

1 - Você fez a leitura do Guia?			
Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sim.	Sim.	Sim.	Sim.
2 - O GUIAR é de fácil entendimento?			
Sim.	Sim.	Sim.	Sim.
3 - Os aplicativos citados no guia abordam corretamente os conteúdos de Ciências para o Ensino Fundamental II?			
Sim.	Sim.	Sim.	Sim.
4 - Quais dos aplicativos citados no guia você utilizaria em sala de aula?			
Ciências RA e ARLOOPA.	RAPP Chemistry.	O RAPP Chemistry AR e o Modelo AR.	Meger é interessante, porém condicionado a compra do cubo e as críticas não são boas. Ficaria com os outros dois, relacionados a biologia.
5 - Na sua opinião, quais melhorias a Realidade Aumentada traria para o ensino-aprendizagem?			
Visão prática do conteúdo teórico.	Uma ótima ferramenta pedagógica para a abordagem de alguns conceitos em química. Pois facilita demais a visualização das moléculas.	A realidade aumentada pode contribuir com um melhor entendimento de conteúdos complexos.	Mais interatividade e compreensão de conceitos que são muito abstratos no ensino de biologia e ciências.
6 - Sugere melhoria para este produto educacional?			
Não.	Não.	Não.	Com relação ao Mexer acho que poderia ser trocado por outro que não dependesse do cubo.

Fonte: Dados da Pesquisa

Com base no questionário de consumo, destacado acima, neste momento, apresenta-se a discussão dele. A primeira pergunta (APÊNDICE C): “*Você fez a leitura do Guia?*”, todos os participantes responderam “sim”, já fizeram a leitura do Produto Educacional.

A segunda pergunta: “*O GUIAR é de fácil entendimento?*”, todos confirmaram “sim”. No entanto, neste momento, acaba sendo importante entender do que se trata o GUIAR.

Na terceira pergunta: “*Os aplicativos citados no guia abordam corretamente os conteúdos de Ciências para o Ensino Fundamental II?*”, os participantes declaram que “sim”. A quarta pergunta: “*Quais dos aplicativos citados no guia você utilizaria em sala de aula?*”, o participante 1, declarou que utilizaria o aplicativo “Ciências RA e ARLOOPA”, os participantes 2 e 3 usariam o “RAPP Chemistry AR” o participante 3 complementou abordando que também usaria o “Modelo AR”. Já o participante 4 teve uma colocação diferente, reconhece o aplicativo “MEGER” como o mais interessante, porém, necessita da compra de um cubo. Por esse motivo, as críticas deste não são positivas, ainda complementa sua fala, dizendo que preferia ficar com os demais *app*’s.

Na quinta pergunta: “*Na sua opinião, quais melhorias a Realidade Aumentada traria para o ensino-aprendizagem?*”, o participante 1 assegurou que o ensino poderia ser mudado em relação a visão prática do conteúdo teórico. O participante 2 afirmou ser uma boa ferramenta, pois, permite uma ótima interação das aulas de química. Os participantes 3 e 4, afirmaram que poderiam contribuir para um entendimento de conteúdos mais complexos proporcionando mais interatividade com os conteúdos propostos.

Na sexta pergunta: “*Sugere melhoria para este produto educacional?*”, foram levantadas diferentes respostas dos participantes. Os participantes 1, 2 e 3 afirmaram que não precisam de melhorias, além disso, o participante 2 acrescentou que poderia modificar a palavra “*formação continuada*” para “*formação de professores*”. O participante 4, expõe que precisaria ser trocado o aplicativo “MEGER”, pelo fato de depender de um cubo.

No entanto, com relação às respostas dos participantes, conclui que todos compreenderam o objetivo do Produto Educacional. Atribuíram melhorias na qual poderão ser realizadas, para que possam adquirir um excelente Produto Educacional. E assim, foi finalizada a aplicação desta pesquisa. Todos os participantes se envolveram e contribuíram para este trabalho, nenhum participante ficou retraído em relação aos questionários. Acredita-se que houve êxito na aplicação deste Produto Educacional, deste modo, a os resultados demonstram que a validação foi positiva.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa procurou entender que a natureza da Realidade Aumentada (AR) oferece um novo recurso digital ao professor que lhes permita refletir sobre seus métodos pedagógicos demonstrando a importância da formação de professores para o ensino de ciências perante essa nova tecnologia digital. Diante dos estudos de conceitos e aplicações realizadas com professores da Educação Básica no estado do Rio de Janeiro, essa pesquisa de caráter qualitativo, observou que os participantes da pesquisa não possuíam nenhuma conexão com a Realidade Aumentada para o ensino de ciências, porém admitiram que a utilização da AR como instrumento pedagógico adicional, pode ser um passo para tornar mais alunos ativos e protagonistas da formação de seus conhecimentos através de aulas interativas. A AR é uma tecnologia que dramaticamente gera mudanças na localização e no tempo de aprendizagem (FILATRO, 2019).

Diante disto, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver um Produto Educacional que proporcione reflexões sobre o uso de AR, e orientações a fim de auxiliar a utilização de tais aplicativos nas aulas de ciências para a Educação Básica.

Para produzir essa pesquisa, foi necessário realizar dois encontros, devido a pandemia causada pelo novo coronavírus *Sars Cov-2* (COVID-19), os encontros ocorreram através de videoconferência pela plataforma *Google Meet*. Os sujeitos da pesquisa (alunos mestrando de um programa de pós-graduação de uma instituição privada de ensino) foram separados por números (participante 1, 2, 3 e 4) para que não houvesse nenhuma forma de identificação deles. A estruturação da práxis foi fundamentada na importância da formação de professores na utilização da tecnologia de AR em ciências.

Primeiramente, foi exposto aos participantes um panorama geral sobre o uso da Realidade Aumentada e suas potencialidades no ensino de ciências, em seguida foi apresentado o Produto Educacional. Logo após, os participantes expuseram suas opiniões sobre a importância da formação de professores no uso de Tecnologias Digitais, mais especificamente em relação a Realidade Aumentada, notou-se um grande interesse dos participantes em buscar novas experiências metodológicas despertando assim curiosidades na aplicação da AR nas aulas de ciências. Deste modo, o que carecia os participantes era a falta de informação dessa ferramenta digital aplicada na educação, o que assegurou o desenvolvimento deste Produto Educacional.

Para aplicação da AR em sala de aula por parte dos participantes, foi disponibilizado o Produto Educacional desta pesquisa, chamado GUIAR - Tecnologia & Educação. Nele

encontram-se informações importantes sobre a Realidade Aumentada e Formação dos Professores para essa nova tecnologia, além de *app's* relacionados a ciências, plataformas que proporcionam o desenvolvimento da tecnologia AR e um modelo-base de sequência didática com a finalidade de auxiliar o professor em seus planejamentos de aula utilizando AR no ensino de ciências. Cabe aos usuários (professores de ciências) adaptarem seus conteúdos programáticos baseados nas sugestões de *app's* disponíveis no Produto Educacional, sendo alguns a não necessidade da internet para o funcionamento.

Cabe ressaltar que neste estudo foi necessário a pesquisa qualitativa como método de análise para o enriquecimento de fatos relacionados a utilização da AR em ensino de ciências e formação necessária para o professor expandir seus conhecimentos em TDIC. A coleta de dados utilizada foi através de questionários com perguntas dicotômicas e abertas para esmiuçar as opiniões dos participantes baseados em seus conhecimentos prévios da Realidade Aumentada e validação do Produto Educacional.

Como resultado da pesquisa, despertamos o interesse e a reflexão dos participantes em obter o GUIAR para orientá-los na prática da Realidade Aumentada (AR) nas aulas de ciências. As sugestões de *app's* disponíveis no Produto Educacional permitiram aos participantes novas ideias na abordagem do conteúdo escolar, admitindo uma maior interatividade e um potencialidade no ensino-aprendizagem de seus alunos, permitindo a imersão no conteúdo apresentado pelo professor.

Posto isso, concluímos neste trabalho a importância da incorporação dos *app's* de Realidade Aumentada (AR) no ensino de ciências como forma de ferramenta digital adicional, proporcionando ponderações aos métodos educacionais utilizados, além de auxiliar o professor ao uso desta Tecnologia Digital na aprendizagem conceitual evidenciando a formação de professores na área educacional.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Geisa Purificação *et al.* **Uso Da Ferramenta De Realidade Aumentada-Sandbox No Ensino De Geografia**: proposta didática para o tratamento do conteúdo formas de relevo. São Paulo: Revista Brasileira de Educação em Geografia, v. 9, n. 17, p. 278-301. 2019.

ARANHA, M. S. F. Inclusão social e municipalização. In: BRASIL. **Secretaria Estadual de Educação. Novas Diretrizes da Educação Especial**

AZUMA, Ronald (2001). **Recent Advances in Augmented Reality. Computers & Graphics**, Ronald Azuma HRL Laboratories, LLC

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. de M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Local: Penso Editora, 2015.

BASSEDAS, Eulália; HUGUET, Teresa; SOLÉ, Isabel. **Aprender e ensinar na educação infantil**. São Paulo: Artmed Editora. 2016.

BRAGA, Denise Bértoli. **Ambientes digitais**: reflexões teóricas e práticas. São Paulo: Cortez Editora. 2016.

BRAGA, Mariluci, **Realidade Virtual e Educação**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Paraíba: UEPA. 2001. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50010104>> ISSN 1519-5228. Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

CAZELOTO, Edilson. **Inclusão digital**: uma visão crítica. Editora Senac São Paulo. 2019.

CUNHA, Grace. **Internet das coisas**: consumo e impacto da revolução tecnológica nas gerações Y e Z. São Paulo: USA/SP. 2019. Disponível em: <http://200.229.206.179/handle/123456789/370>. Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

CUNHA, Mariana Marques da Silva Branco *et al.* **Ambientes virtuais e imersivos**. Tese de Doutorado. Portugal: Universidade de Lisboa. Faculdade de Arquitetura, 2017. Disponível em: epository.utl.pt/bitstream/10400.5/13890/1/PFM_Mariana%20Cunha.pdf. Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

DA SILVA, Anielson Barbosa *et al.* **pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**. São Paulo: Editora Saraiva. 2017.

DA SILVA, EVERTON AUGUSTO. **O Uso De Dispositivos Tecnológicos Na Educação**: concepções dos licenciandos para a prática pedagógica. São Paulo: UNIVAS. 2015. Disponível em: <http://www.univas.edu.br/me/docs/dissertacoes2/37.pdf>. Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

DE BARROS SILVA, Marcos Emanuel; DE AMORIM, Douglas Carvalho; DA SILVA, Wellington Pereira. **Tabuleiro Aumentado**: um protótipo em realidade aumentada para o

Ensino de Ciências. Anais do Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação, v. 3, n. 1. 2019.

FERRARI, Pollyana. **A força da mídia social: interface e linguagem jornalística no ambiente digital**. São Paulo: Editora estação das letras e cores. 2019.

FILATRO, Andrea. **Linguagens e narrativas digitais**. Editora Senac São Paulo, 2019.

FREIRE, C. Y. **Ensino de ciências: o que pensam os professores polivalentes**. 2000. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

FRIZON, V. et al. **A formação de professores e as tecnologias digitais**. In: Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), 12, 2015, Curitiba - PR. Anais... Curitiba: PUCPR, 2015. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22806_11114.pdf. Acesso em: 24 maio. 2020.

GERHARDT, Tatiana Engel. SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Editora UFRGS, p. 32. 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: atlas, 1999.

GINZBURG, C. **O queijo e os vermes: o cotidiano e as idéias de um moleiro perseguido pela Inquisição**. São Paulo: Companhia das Letras, 1987.

HIGUCHI, Adriane Aparecida da Silva *et al.* **Tecnologias móveis na educação**. 2011.

Hill, Manuela Magalhães, and Andrew Hill. "A construção de um questionário." (1998).
KATO, Hirokazu; BILLINGHURST, Mark; POUPYREV, Ivan. **ARToolKit version 2.33**, Manual. 2003.

KENSKI, Vani Moreira. **Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente**. Revista Brasileira de Educação. n.08, p. 58 -71 mai/ago. 1998.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9. ed. São Paulo: Papirus, 2012.

KIRNER C., TORI, Romero. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. VIII Symposium on Virtual Reality Belém-PA: Editora SBC-Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre. V. 1, p. 22-38. 2006.

KIRNER, Claudio; ZORZAL, Ezequiel Roberto. **Aplicações educacionais em ambientes colaborativos com realidade aumentada**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE), p. 114-124. 2005.

Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/398>. Acesso em 15 de dezembro de 2020.

KITCHENHAM, B. Procedures for **Performing Systematic Reviews**. **Keele Technical Report SE0401 and NICTA technical report 0400011T.1**, 2004.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica**. Disponível em: Editora Vozes. 2016.

KRAUSE, Frederico Coelho. **Educação ambiental baseada no lugar com realidade aumentada: métodos e diretrizes para a transposição didática no desenvolvimento e uso de aplicativos**. Brasília: UNB. 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/35972>. Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

JENKINS, Henry. **Cultura da convergência**. São Paulo: Aleph. 2015.

LERNER, Delia. **Ler e escrever na escola: o real, o possível e o necessário**. São Paulo: Artmed Editora. 2018.

LÉVY, P. **Abrir o espaço semântico em prol da inteligência coletiva**. Revista Eletrônica de Comunicação Informação & Inovação em Saúde, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 129-140, jan./jun. 2007. Disponível em: reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/898. Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

_____. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 4. ed. São Paulo: Loyola. 2003.

_____. **Cibercultura**. 2. ed. São Paulo: Editora 34. 2000.

LOPESI, Luana Monique Delgado *et al.* **Inovações Educacionais com o uso da Realidade Aumentada: uma revisão sistemática**. Educação em Revista, v. 35, n. 1. 2019.

LÜCK, Heloísa. **Gestão do processo de aprendizagem pelo professor**. São Paulo: Editora Vozes Limitada. 2019.

MARTO, Anabela Gonçalves Rodrigues. **Realidade Aumentada Móvel num Contexto de Herança Cultural**. Portugal: UP. 2017. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/105980>. Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

MASETTO, M.T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo, Summus, 2003.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de Marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**. 2ª.ed. São Paulo: atlas, 1994, 2v., v.2.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. Maceió: EDUFAL, 1999.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MYRON W. Krueger; WILSON, Stephen. **VIDEOPLACE: Um Relatório do Laboratório ARTIFICIAL REALITY**. Leonardo 18, não. 3 (1985): 145-151. Disponível em: <https://muse.jhu.edu>.

NORONHA, Daisy Pires; FERREIRA, Sueli Mara S. P. Revisões de literatura. In: CAMPELLO, Bernadete Santos; CONDÓN, Beatriz Valadares; KREMER, Jeannette Marguerite (orgs.) **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

NOVOA, Antônio. **O professor pesquisador e reflexivo**. Entrevista concedida em 13 de setembro 2001

PRENSKY, M. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais**. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, out. 2001. Disponível em: <http://poetadasmoreninhas.pbworks.com/w/file/attach/60222961/Prensky%20-%20Imigrantes%20e%20nativos%20digitais.pdf>. Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

RESENDE, Bruno *et al.* **A aprendizagem da geometria espacial potencializada por meio de um aplicativo de realidade aumentada na perspectiva do mobile learning**. 2019.

RODRIGUES, Claudia Susie Camargo; PINTO, Ricardo Alexandre Marquezin; RODRIGUES, Paulo Fernando Neves. **Uma aplicação da realidade aumentada no ensino de modelagem dos sistemas estruturais**. Revista Brasileira de Computação Aplicada, v. 2, n. 2, p. 81-95. 2010.

SALDANHA, Elaine. **Novas Tecnologias contribuem e modificam forma de alfabetizar crianças**. Disponível em: <https://www.acritica.com/channels/cotidiano/news/novas-tecnologias-contribuem-e-modificam-forma-de-alfabetizar-as-criancas>. Acesso em 05 de novembro de 2020.

SERPA, M. G. N. O impacto da informática na educação: o caso do Distrito Federal. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de Brasília. Brasília, 1998.

SILVA, Roberto Carlos Delmas da. **Realidade aumentada como interface para a aprendizagem de poliedros do tipo prismas**. Sergipe, UFS. 2019. Disponível em: <https://www.teses.ufs.br/handle/riufs/11163>. Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

TAYLOR, Dena; PROCTER, Margaret. **The literature review: a few tips on conducting it**. Disponível em Acesso em: 04 nov. 2002.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002

TORI, Romero. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem**. São Paulo: Artesanato Educacional LTDA. 2018.

VALENTE, José Arnando (org.) **Formação de Educadores para o uso da informática na escola**. NIED/UNICAMP. Campinas, 2003.

VEIGA, I. P. da. **Perspectivas para uma reflexão em torno do projeto político pedagógico.**
In: _____. (Org.). Escola: espaço do projeto pedagógico. Campinas: Papyrus, 1995. p.20

WOJCICKI, Esther. **Moonshots na educação.** São Paulo: Panda Books. 2019.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim.** São Paulo: Penso Editora. 2016.

ZORZAL E., CARDOSO A., KIRNER, C. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências** – Editora: Sociedade Brasileira de Computação – SBC. 2011.

APÊNDICE - A**Questionário 1.****PRÉ – QUESTIONÁRIO**

- 1** - Você concorda com o uso da tecnologia digital no ensino básico? Justifique sua resposta.
- 2** - Você já ouviu ou leu sobre realidade aumentada? Sim () Não ()
- 3** - Você já usou aplicativos de realidade aumentada no ensino?
- 4** - Se sim, quais aplicativos de realidade aumentada você já utilizou?

APÊNDICE - B**Questionário 2.****DISCUSSÃO DO PRODUTO**

- 1 - Você já teve acesso a Formação de Professores relacionada a tecnologia? Caso a resposta seja sim, descreva em poucas palavras sua experiência nesta modalidade.
- 2 - Em meio a tantas tecnologias, na sua opinião, qual a importância da Formação de Professores para os docentes na educação atual?

APÊNDICE - C

Questionário 3.

CONCLUSÃO

- 1 - Você fez a leitura do GUIAR?" Sim () Não ()
- 2 - O GUIAR é de fácil entendimento? Sim () Não ()
- 3 - Os aplicativos citados no guia abordam corretamente os conteúdos de Ciências para o Ensino Fundamental II? Sim () Não ()
- 4 - Quais dos aplicativos citados no guia você utilizaria em sala de aula?
- 5 - Na sua opinião, quais melhorias a Realidade Aumentada traria para o ensino-aprendizagem?
- 6 - Sugere melhoria para este produto educacional

Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE para educador

(Conforme Resolução nº. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde)

Você está sendo convidado a participar voluntariamente desta pesquisa sobre: **a utilização de aplicativos digitais com Realidade Aumentada para o ensino de ciências** de autoria de RENAN SANTOS RANGEL como complementação a este trabalho para o curso de Ensino em Ciências da UNIGRANRIO sob a orientação da Profa Dra. Eline das Flores VICTER. A importância desta pesquisa encontra-se em proporcionar material científico para utilização de pesquisadores, educadores e interessados no tema, disponibilizando conhecimento para formulação de ações que ajudem no processo de implementação da tecnologia de Realidade Aumentada no ensino de ciências nas escolas.

As condições de participação são as seguintes:

- Você pode participar no grupo que discutirá o tema (grupo focal) e na entrevista individual;
- Como se trata de uma participação voluntária, seu direito de desistir a qualquer momento da pesquisa sem qualquer prejuízo, fica assegurado;
- Para sua conveniência o local e horário para as entrevistas e realização dos grupos serão combinados previamente, de acordo com a disponibilidade de dia e hora do pesquisado, durante o qual o pesquisador responsável ou seu assistente, quando necessário, estará presente para solucionar dúvidas e orientar o processo;
- O pesquisador se compromete a evitar qualquer prática na pesquisa ou utilização dos dados que possam conhecidamente produzir prejuízo material ou constrangimento aos pesquisados;
- Entre as medidas de prevenção de possíveis riscos aos pesquisados, como a quebra de sigilo ou exposição da pessoa, o pesquisador se compromete a conservar os depoimentos em sua posse exclusiva e, excepcionalmente, para discussão com o orientador da pesquisa;
- Além disso, os registros das entrevistas e grupos focais, ou qualquer outro documento não poderão conter em nenhuma forma a identidade ou possibilidade de identificação do indivíduo pesquisado. Os depoimentos, após sua utilização e análise serão excluídos se armazenados eletronicamente e destruídas as cópias físicas;
- Para prevenir erros de interpretação nas entrevistas, os entrevistados, se desejarem, poderão solicitar revê-la ou corrigi-la antes do uso na pesquisa;
- O pesquisador fica comprometido a não utilizar nenhuma informação obtida na pesquisa para transmitir a superiores ou colegas de trabalho ou pessoas externas de modo a comprometer a vida particular do pesquisado.

Caso necessite de orientações adicionais, você pode entrar em contato com o pesquisador por endereço de e-mail: renan-rangel@hotmail.com.

Declaração do participante

Eu,, RG DECLARO que consinto voluntariamente em meu envolvimento na pesquisa sobre **a utilização de aplicativos digitais com Realidade Aumentada para o ensino de ciências** como complementação a este trabalho para o curso de Ensino em Ciências da UNIGRANRIO

Esclarecido sobre os termos e o Projeto de Pesquisa.

.....
Assinatura ou impressão datiloscópica do (a) voluntário (a).

Declaração do pesquisador

Declaro que, para os fins de realização da pesquisa proposta, que esta declaração do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), seguindo as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, foi obtido de forma livre junto ao pesquisado, após fazer os devidos e suficientes esclarecimentos ao declarante acima para a realização da pesquisa.

.....
Nome e assinatura do (s) responsável (eis) pela pesquisa e RG.