

# Desenvolvimento de aplicativo de Realidade Aumentada para auxílio no reconhecimento das letras no processo de alfabetização infantil: um estudo no ensino fundamental menor

*Title: Development of an Augmented Reality application for aid in letter recognition in the process of Children's literacy: a study in lower elementary school*

*Título: Desarrollo de aplicación de Realidad Aumentada para ayuda en el reconocimiento de letras en el proceso de alfabetización de los niños: un estudio en la escuela primaria*

Michel Brito de Lima  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA  
ORCID: 0009-0003-0448-8250  
michelbrito10@gmail.com>

Marcos Jamilson R. Araújo  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Pará -IFPA  
ORCID: 0009-0007-5414-4623  
marcosjamilson55@gmail.com

Suelene de Jesus do C. Corrêa  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Pará -IFPA  
ORCID: 0000-0002-1584-9459  
suelene.correa@ifpa.edu.br

## Resumo

O processo de alfabetização de crianças ainda apresenta-se como um desafio no campo educacional atual e a tecnologia de realidade aumentada pode ser utilizada como uma aliada dos professores em suas práticas pedagógicas voltadas à alfabetização. Este trabalho objetivou desenvolver o aplicativo de realidade aumentada Alfabetiz-AR para auxiliar no reconhecimento das letras no processo de alfabetização infantil. A pesquisa assumiu um caráter exploratório na forma de estudo de caso, adotando uma abordagem do tipo qualiquantitativa, realizando como principais atividades a revisão de literatura, a pesquisa de campo, análise dos dados, e utilizando-se, principalmente, das ferramentas Unity e Blender para desenvolvimento do aplicativo. O trabalho possibilitou constatar o potencial do aplicativo de realidade aumentada para auxiliar no processo de alfabetização sob o ponto de vista de professoras das séries iniciais do ensino fundamental, bem como identificar fragilidades do aplicativo que precisam ser resolvidas. Apesar da identificação do potencial da realidade aumentada na alfabetização, a pesquisa evidenciou o quanto a utilização de tecnologias educacionais ainda é uma questão desafiadora e também apontou alguns direcionamentos para trabalhos futuros.

**Palavras-chave:** Realidade Aumentada, Alfabetização, Tecnologias Digitais, Educação.

## Abstract

The literacy process of children still presents itself as a challenge in the current educational field and augmented reality technology can be used as an ally of teachers in their pedagogical practices aimed at literacy. This work aimed to develop the augmented reality application Alfabetiz-AR to aid in the recognition of letters in the process of children's literacy. This is an exploratory research in the form of a case study, adopting a qualitativequantitative approach, performing as main activities the literature review, field research, data analysis, and using, mainly, the Unity tools and Blender for application development. The study made it possible to verify the potential of the augmented reality application to assist in the literacy process from the teachers' point of view in the initial grades of elementary school, as well as to identify some weaknesses that need to be resolved. Despite the identification of the potential of Augmented Reality in literacy, the research showed in general how the use of educational technologies is still a challenging issue and also pointed out some directions for future work.

**Keywords:** Augmented Reality, Literacy Process, Digital Technologies, Education.

Cite as: Lima, M. B., Araújo, M.J.R. & Corrêa, S.J.C. (2023). Desenvolvimento de aplicativo de Realidade Aumentada para auxílio no reconhecimento das letras no processo de alfabetização infantil: um estudo no ensino fundamental menor. *Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE*, 31, 602-630. DOI: 10.5753/rbie.2023.2916.

## Resumen

*El proceso de alfabetización infantil aún se presenta como un desafío en el campo educativo actual y la tecnología de realidad aumentada puede ser utilizada como un aliado de los docentes en sus prácticas pedagógicas orientadas a la alfabetización. Este trabajo tuvo como objetivo desarrollar la aplicación de realidad aumentada Alfabetiz-AR para ayudar en el reconocimiento de letras en el proceso de alfabetización de los niños. La investigación tomó un carácter exploratorio en forma de estudio de caso, adoptando un enfoque cuali-cuantitativo, realizando las principales actividades de revisión de literatura, investigación de campo, análisis de datos y utilizando, principalmente, las herramientas Unity y Blender para el desarrollo de aplicaciones. El trabajo permitió verificar el potencial de la aplicación de realidad aumentada para ayudar en el proceso de alfabetización desde el punto de vista de los docentes de los grados iniciales de la escuela primaria, así como identificar debilidades en la aplicación que deben ser resueltas. A pesar de identificar el potencial de la realidad aumentada en la alfabetización, la investigación destacó cómo el uso de tecnologías educativas sigue siendo un tema desafiante y también señaló algunas direcciones para trabajos futuros.*

**Palabras clave:** Realidade Aumentada; Literatura; Tecnologías Digitales; Educación.

## 1 Introdução

O ambiente escolar necessita de aprimoramentos e inovações constantes voltados para o processo de ensino-aprendizagem. Diante desta necessidade, apesar dos impasses que ainda persistem, as tecnologias digitais educacionais podem tornar-se importantes aliadas na reformulação de práticas docentes que permitam despertar um maior interesse dos alunos pela aprendizagem.

No contexto educacional brasileiro, os resultados do processo de alfabetização de crianças ainda se apresentam como uma preocupação central para os diversos atores envolvidos. De acordo com dados do (IBGE, 2019)), o Brasil ainda possui cerca de 11 milhões de analfabetos, contrapondo-se com o Plano Nacional de Alfabetização que tem como uma de suas metas alfabetizar todas as crianças até o 3º ano do ensino fundamental. O cenário evidenciado pelos dados revela o quão desafiador é o processo de alfabetização nas séries iniciais.

Diante deste contexto, (Rocha, 2020) destaca que o desenvolvimento da criança no processo de alfabetização tende a ocorrer com mais fluidez e facilidade através da utilização de instrumentos e símbolos como a linguagem e a tecnologia digital, de modo que a capacidade de desenvolvimento mental do aluno seja potencializada. Assim, as tecnologias digitais podem ser auxiliares no processo de alfabetização, e dentre estas, é importante questionar e refletir sobre as possibilidades da inserção da tecnologia de realidade aumentada (RA), que conforme (Kirner & Siscoutto, 2007) consiste em sistemas com a capacidade de ampliar o mundo real através da inserção de objetos virtuais no ambiente real, frente aos desafios da alfabetização.

Desse modo, este estudo objetivou desenvolver o aplicativo de realidade aumentada Alfabetiz-AR para auxiliar professores no processo de alfabetização de crianças, englobando o ensino para reconhecimento das letras e também a facilitação do processo de correlação das letras com objetos do cotidiano das crianças.

Este estudo apresenta-se como relevante uma vez que tende a corroborar para o entendimento da relação entre as tecnologias digitais e a educação, e, num sentido estrito, mostra-se importante no âmbito da temática informática e educação, pois traz reflexões sobre o potencial do uso da RA no processo de alfabetização, que ainda mostra-se desafiador no cenário educacional

brasileiro.

O restante do artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta os conceitos de informática e educação, realidade aumentada, um pouco da realidade brasileira em relação aos temas e trabalhos relacionados; a seção 3 apresenta a metodologia utilizada na pesquisa; a seção 4 mostra a ferramenta Alfabetiz-Ar e seu processo de desenvolvimento; na seção 5 são apresentados os resultados do estudo, englobando a análise do uso de tecnologia pelos docentes e a avaliação do aplicativo desenvolvido e a seção 6 trata das considerações finais e da proposição de trabalhos futuros.

## **2 Realidade Aumentada e Educação**

### **2.1 Informática e Educação**

A sociedade contemporânea utiliza inúmeras tecnologias de informação e comunicação (TICs) que vem estabelecendo novas maneiras de se relacionar socialmente, essas novas formas de relações sociais a partir desse uso cada vez mais frenético das TICs refletem diretamente no ambiente escolar. Desse modo, docentes, gestores, alunos e outros atores envolvidos nos ambientes educacionais incorporam de forma cada vez mais frequente as novas tecnologias no seu dia-a-dia, de modo a transformar as dinâmicas do processo de ensino e de aprendizagem.

As novas gerações que cresceram utilizando vários recursos tecnológicos desde a infância e que lidam diariamente com as novas tecnologias digitais ingressaram no sistema educacional. De acordo (Veen & Vrakking, 2009) as crianças de hoje são processadoras ativas de informação, e, geralmente, resolvem problemas de maneira muito hábil, além de possuir boa comunicação, fazendo com que sua relação com a escola tenha mudado profundamente. Dessa forma, demandam novas abordagens e métodos de ensino para que se consiga manter a atenção e motivação na escola. Em se tratando de motivação na escola, (I. Nascimento, Amaral Neto, Silva Junior, Costa, & Oliveira, 2022) utiliza a gamificação e os jogos educacionais como exemplos de novas tecnologias que despertam o interesse e o engajamento de alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Diante desse contexto, é imprescindível uma breve discussão a respeito da relação entre informática e educação no cenário brasileiro, com foco nas tecnologias de informação e comunicação como importantes recursos pedagógicos, pois, conforme destacado por (J. Nascimento, 2009), no atual cenário é incoerente a escola deixar de reconhecer a influência de tais tecnologias na sociedade moderna e os reflexos destas na área educacional.

A introdução da informática nas escolas, e, conseqüentemente, das TICs, está relacionada à adequação do ensino às novas demandas sociais. Além disso, é válido ressaltar que para a utilização dos recursos de informática como recursos pedagógicos é necessário que a própria comunidade escolar constate a necessidade de mudança no processo educacional, a fim de que tais recursos sejam utilizados de forma consciente, eficaz, crítica, e pautados em ampla mobilização, discussão e reflexão (J. Nascimento, 2009)

De acordo com (J. Nascimento, 2009) ao tratar de informática na educação é necessária uma maior atenção na proposta pedagógica da escola, incluindo ações que são fundamentais para se considerar os interesses e as exigências da comunidade escolar. Dessa forma, é essencial que os

recursos tecnológicos sejam integrados de forma significativa com o cotidiano educacional, e para isso, envolver os diversos atores da comunidade escolar no processo de discussão a respeito das tecnologias. Assim, é necessário sondar e identificar as opiniões dos professores e dos funcionários em relação aos impactos das tecnologias na educação, além de debater com os alunos sobre as suas relações com a tecnologia e os impactos que esta causa em seu cotidiano.

(Bispo Jr, Raabe, Matos, Maschio, & Barbosa, 2020) alertam para uma ausência de definição explícita de informática na educação. Contudo, estes autores se referem à informática na educação como a utilização de ferramentas tecnológicas que servem para mediar os processos de ensino-aprendizagem.

Ao tratar sobre a temática informática na educação, (Valente, 2008) esclarece que o computador pode ser usado tanto como objeto de estudo, ou seja, para ensinar sobre computação, quanto como ferramenta de estudo, que seria o ensino de praticamente qualquer assunto através do computador. Este autor também destaca, que no âmbito da informática na educação, existem diferentes modalidades do uso do computador a fim de que se possa atender diferentes interesses educacionais.

As diferentes modalidades de uso do computador, segundo (Valente, 2008), consistem no computador como máquina de ensinar, uma versão computadorizada dos métodos tradicionais de ensino. Além desta, este autor menciona o uso do computador como ferramenta educacional, na qual o computador passa a ser a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, possibilitando o aprendizado através da execução de uma tarefa.

De antemão, é válido esclarecer o significado do termo Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), que consiste tanto na infraestrutura física (componentes que permitem codificar, armazenar, processar e transmitir a informação) quanto no software (aplicações e sistemas). Assim, TIC inclui tanto tecnologias digitais quanto analógicas (embora grande parte das tecnologias de TIC estejam migrando para digitais) (SBC, 2019).

Apesar do cenário em que as tecnologias de informação e comunicação estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, no tocante ao aproveitamento das TICs na esfera educacional, ainda é necessário enfrentar desafios. Um dos obstáculos está relacionado à habilidade no uso de recursos educacionais digitais tanto por professores quanto por alunos.

De acordo com (NIC.br, 2020), os resultados da pesquisa TIC Educação de 2019 mostram que atualmente ocorre um uso intenso de tecnologias digitais pelos alunos, porém, a utilização voltada para atividades de aprendizagem precisa ser mais fomentada. A pesquisa também revelou que um dos fatores que limitam o uso na aprendizagem está atrelado às dificuldades de acesso às tecnologias pelos alunos nas escolas. A pesquisa indica também que a formação dos professores em relação ao uso das TICs não tem sido suficiente, e essa questão é primaz no contexto de inserção da informática na educação, pois o papel do professor passa a ser de facilitador e mediador, uma nova postura no processo de ensino-aprendizagem.

Para que professores sejam capazes de implementar práticas pedagógicas apoiadas pelo uso das TICs é necessário formá-los, o que demanda a compreensão de quais competências precisam ser trabalhadas. Assim, o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) elaborou uma matriz de competências digitais necessárias aos professores para que façam uso das tecnologias em suas atividades de ensino e de aprendizagem. (CIEB, 2019)

As competências digitais necessárias aos professores estão estruturadas em 03 grandes áreas que são: a pedagógica, a cidadania digital e o desenvolvimento profissional. No que diz respeito à área pedagógica é necessário o desenvolvimento de competências relacionadas à prática pedagógica, personalização, avaliação, curadoria e criação. Por sua vez, a cidadania digital engloba competências atreladas ao uso responsável, uso crítico, uso seguro e a inclusão. No que concerne ao desenvolvimento profissional, são consideradas habilidades como o autodesenvolvimento, a autoavaliação, o compartilhamento e a comunicação (CIEB, 2019).

Nesse novo contexto educacional os docentes precisam estar abertos a aprender a aprender, a atuar partindo de temas emergentes no contexto de interesse dos alunos, promover o desenvolvimento de projetos cooperativos, assumir a postura de investigador do conhecimento e da aprendizagem do aluno, dominar os recursos computacionais e identificar o potencial desses recursos na prática pedagógica (J. Nascimento, 2009).

## 2.2 Alfabetização no Brasil

A educação é um direito constitucional garantido a todos os brasileiros que, com base nos preceitos legais, devem ingressar na escola aos 04 anos e nela permanecer até no mínimo os 17 anos de idade. Agregado ao direito educacional está o direito ao aprendizado da leitura e da escrita, que conforme destacado por (Micotti, 2017), constitui-se em um dos grandes obstáculos ao processo de democratização da educação escolar. Nesse sentido, o contexto atual revela que a escassez de oportunidades educacionais não está mais diretamente relacionada às matrículas no ensino fundamental, e sim, ao analfabetismo dentro da escola, pois o aumento das matrículas não implica em aprendizado da língua escrita.

De acordo com (Soares, 2018) a alfabetização é um “processo de representação de fonemas em grafemas, e vice-versa, mas é também um processo de compreensão/expressão de significados por meio do código escrito”. Ademais, (Soares, 2018) destaca o aspecto social do processo de alfabetização, afirmando que o conceito de alfabetização depende de características culturais, econômicas e tecnológicas, o que pode ser evidenciado no fato de a alfabetização ser um processo com funções e finalidades diferentes para um lavrador e um operário da região urbana, por exemplo.

Historicamente, os métodos de alfabetização no Brasil dividiram-se em 02 grupos: o grupo dos métodos sintéticos e o grupo dos métodos analíticos. O conjunto de métodos sintéticos é tradicionalmente o mais usado, ao tomar como ponto de partida a memorização das letras, geralmente associando a imagens. Em seguida o aluno aprende as sílabas iniciando o processo de soletração. No que diz respeito aos métodos analíticos busca-se fazer com que os alunos aprendam as unidades menores dentro de unidades linguísticas maiores. Segundo (A. G. Morais, 2012) os métodos analíticos baseiam-se no pressuposto de que questões de caráter perceptivas e emocionais devem ser tratadas partindo-se de unidades maiores, com significado, para depois analisá-las, a partir da fragmentação em pedaços menores.

Tais métodos, considerados tradicionais, começaram a ser postos em xeque, levando a um processo de desmetodização da alfabetização, em que o processo de alfabetização passou a ser mais valorizado (Santos, 2018). A partir do abandono dos métodos tidos como tradicionais, passou-se a ter como base uma abordagem onde a criança passa a ter papel central no processo de aprendizagem. (Santos, 2018) destaca que essa nova forma de conceber o processo de alfa-

betização foi evidenciada pelo estabelecimento da psicogênese da língua escrita a partir de níveis silábicos, denominados de pré-silábico, silábico, silábico-alfabético e alfabético.

No decorrer do processo histórico de construção da alfabetização no Brasil (Soares, 2004) destaca-se uma progressiva perda de especificidade do processo de alfabetização, denominado de desinvenção da alfabetização.

Para esta autora, um dos equívocos durante este momento de desinvenção da alfabetização foi o fato de que ao conduzir o foco para o processo de construção do sistema de escrita pela criança, subestimou-se a natureza do objeto de conhecimento que é o objeto linguístico constituído, ou seja, privilegiou-se a faceta psicológica da alfabetização em detrimento da faceta linguística (fonética e fonológica). Outro deslize foi inferir a incompatibilidade entre o paradigma conceitual psicogenético e a proposta de métodos de alfabetização, como se todas as alternativas metodológicas se esgotassem nos métodos tradicionais. Ademais, foi equivocadamente pressuposto que a criança se alfabetiza apenas através do convívio com a cultura escrita.

Nesse contexto, ocorreu uma tendência de autonomização do processo de alfabetização em relação ao processo de letramento, buscando-se retornar à alfabetização como processo autônomo, independente do letramento anterior a ele. Este processo foi denominado por (Soares, 2004) de “reinvenção da alfabetização”, e buscou-se opor a uma concepção holística da aprendizagem da língua escrita, no qual o sistema grafofônico não é objeto de ensino direto e explícito, uma vez que a aprendizagem decorreria de forma natural da interação com a língua escrita. Desse modo, desenhou-se um cenário em que dissociou-se alfabetização e letramento.

Contudo, para (Soares, 2004) a alfabetização e o letramento são processos interdependentes e indissociáveis, e com base nas concepções psicológicas, linguísticas e psicolinguísticas da leitura e escrita pode-se afirmar que a entrada da criança no mundo da escrita ocorre simultaneamente por estes dois processos, fazendo-se necessário esclarecer cada um desses conceitos que estão inter-relacionados. Nesse sentido, a alfabetização está diretamente relacionada à aquisição do sistema convencional da escrita, enquanto que o letramento está ligado ao desenvolvimento de habilidades que possibilitem utilizar esse sistema em atividades de leitura e escrita nas práticas sociais que envolvem a língua escrita. Logo, a alfabetização se dá por meio de práticas sociais de leitura e escrita, e o letramento só pode desenvolver-se no contexto da aprendizagem das relações grafema-fonema, ou seja, da alfabetização.

De acordo com (Soares, 2018) o conceito de letramento surgiu em meados da década de 1980 a partir de uma necessidade de explicar comportamentos e práticas sociais que ultrapassem o domínio do sistema alfabético e ortográfico, ou seja, a alfabetização. Desse modo, de acordo com esta autora, o surgimento da palavra letramento decorreu da necessidade de ampliação do significado de alfabetização em virtude da demanda de destacar comportamentos e práticas de uso do sistema de escrita, em situações sociais que envolvam a leitura e/ou a escrita.

É válido esclarecer que (Soares, 2018) enfatiza que apesar da distinção entre alfabetização e letramento não ser tão necessária no plano conceitual, tal diferenciação é importante no plano pedagógico, pois se diferenciam em relação aos objetos de conhecimento e em relação aos processos cognitivos e linguísticos de aprendizagem e de ensino desses diferentes objetos. Logo, trata-se de processos diferentes, envolvendo conhecimentos, habilidades e competências específicas, implicando em formas de aprendizagem e de ensino diferenciadas.

Baseado em (Soares, 2018) é evidente que dissociar alfabetização e letramento consiste em um equívoco, pois a entrada do indivíduo no mundo da escrita ocorre simultaneamente pelo processo do sistema convencional de escrita (alfabetização) e desenvolvimento de habilidades de uso desse sistema em atividades de leitura e escrita (letramento). Desse modo, é válido esclarecer que ao optar pela utilização do termo alfabetização, este trabalho não pretendeu percorrer o “descaminho” de privilegiar somente uma das facetas da aprendizagem da língua escrita, mas optou-se por essa terminologia devido o entendimento de que o App desenvolvido ainda está em uma fase que, por ora, corrobora para o desenvolvimento da consciência fonológica e da aprendizagem das relações grafema-fonema, que são facetas mais atreladas a alfabetização.

As dificuldades mais relevantes no processo de ensino e aprendizado tem forte relação com o processo de alfabetização e os problemas relacionados a esse processo persistem ao longo do tempo no Brasil. Pesquisas sobre os fracassos escolares são realizadas no Brasil desde a segunda metade do século XX, e, sem descartar os avanços educacionais já logrados no país, as diversas abordagens revelam que, na prática, muitos problemas permanecem.

De acordo com (Soares, 2004) falar em fracasso em alfabetização no Brasil não implica em discutir um fato novo, pois apesar de nos dias atuais esse fracasso assumir uma nova configuração, sua ocorrência se dá há muitas décadas.

Os dados e índices de alfabetização no Brasil revelam um cenário preocupante e desafiador que deve ser enfrentado pelo sistema educacional. De acordo com (IBGE, 2019) os dados da Pesquisa Nacional por amostra de domicílios Contínua da Educação de 2019 revelam que o Brasil ainda possui cerca de 11 milhões de analfabetos. Ademais, de acordo com (INEP, 2018) 54,73% dos estudantes acima dos 08 anos permanecem em níveis insuficientes de leitura, demonstrando que em relação a 2014 pouco se avançou, já que neste período esse percentual era de 56,1%. Ademais, dados mais recentes, em um contexto de pandemia, revelam que o número de crianças de seis e sete anos de no Brasil que não sabem ler e escrever cresceu 66,3% no período entre 2019 a 2021, ou seja, 2,4 milhões de crianças nessa faixa etária não estão alfabetizadas.

Considerando que as dificuldades em alfabetização no Brasil não são recentes, pesquisas com diversas abordagens buscaram encontrar respostas para os problemas mais frequentes relacionados ao aprendizado de leitura e da escrita. Uma das abordagens realizadas com caráter mais tecnicista, relacionou o fracasso escolar a características como a “carência cultural”, falta de condições socioeconômicas e psicológicas inerentes à população pobre que passou a frequentar as escolas. Com base nessa linha de raciocínio, as altas taxas de reprovação e evasão escolar são atribuídas às crianças e ao sistema de ensino (Micotti, 2017).

De acordo com (Micotti, 2017) alguns estudos sobre educação realizados no Brasil atrelaram os fracassos escolares a fatores ligados à atuação dos professores e à interferência da escola no ensino, como por exemplo, a burocratização e o afastamento entre a cultura escolar e a cultura popular. Desse modo, nesta perspectiva o baixo desempenho escolar era explicado pela influência da forma de funcionamento das escolas no trabalho de professores e rendimento dos alunos.

Em abordagens mais contemporâneas, compreende-se que o sucesso ou o insucesso escolar está diretamente relacionado ao sentido que a situação de aprendizagem tem para a criança. Desse modo, com base nessa linha de pensamento, entende-se que se a atuação escolar fizer sentido para um aluno, a tendência é que ele se mobilize intelectualmente para o aprendizado, o que influenciará decisivamente no seu desempenho (Micotti, 2017).

### 2.3 Realidade Aumentada

A realidade aumentada pode ser considerada uma área do conhecimento que tem propiciado aos usuários interações naturais e que potencializam suas capacidades. De acordo com (Kirner & Siscoutto, 2007), a realidade aumentada consiste em um sistema que possui a capacidade de ampliar o mundo real através de objetos gerados e inseridos pelo computador, fazendo com que coexistam no mesmo espaço. (Kirner & Siscoutto, 2007) ainda destaca que tais sistemas possuem as propriedades de combinar objetos reais e virtuais no ambiente real, serem executados de forma interativa em tempo real, alinhar objetos reais e virtuais entre si.

Para (Azuma et al., 2001) apud (Kirner & Siscoutto, 2007), o entendimento da realidade aumentada pode se dar em um contexto mais amplo e desse modo, esta área do conhecimento computacional pode ser considerada como qualquer tecnologia que possibilita combinar informações reais e virtuais de maneira significativa. Nesse sentido, destaca-se como principal característica da realidade aumentada, a ampliação do campo de visão do usuário com informações úteis para o desempenho de alguma tarefa.

A realidade aumentada é uma projeção 3D utilizada para complementar a cena e lhe dar informações sobre o que você está vendo, seja na página de um livro ou na exposição de um museu. Através dela você consegue preencher um mapa, um objeto ou qualquer que seja a interface cadastrada para a qual você apontou a câmera, com informações complementares e animações exemplificadoras de como determinados sistemas de engrenagem ou digestivo etc., funcionam, por exemplo. Como diz (Kirner & Siscoutto, 2007) a RA é a visualização virtual sobre alguns elementos do mundo real.

Para (Kirner & Siscoutto, 2007), o impacto da tecnologia de realidade aumentada na vida das pessoas é considerável, pois possibilita novas maneiras de realizar visualização, comunicação e interação com pessoas e informação. Porém, apesar da aproximação das duas, os autores consideram importante diferenciar a realidade aumentada da realidade virtual, afirmando que a realidade aumentada enriquece a cena do mundo real com objetos virtuais, por sua vez a realidade virtual é gerada integralmente pelo computador. Outra diferença está relacionada às sensações geradas, pois na realidade aumentada o usuário mantém o sentido de presença no mundo real, já na realidade virtual a sensação é controlada pelo sistema. Outro ponto de diferenciação é que a realidade aumentada faz a combinação do real com o virtual, enquanto que a realidade virtual faz a integração do usuário ao mundo virtual.

Nesse estudo, tem-se como um dos objetivos, avaliar a possibilidade do uso da realidade aumentada no ambiente educacional para auxílio no processo de alfabetização.

### 2.4 Trabalhos Relacionados

Levando-se em consideração trabalhos que tenham como foco a utilização da realidade aumentada no contexto educacional, sobretudo, voltados para o processo de alfabetização infantil, foram encontradas algumas abordagens que fizeram uso desta tecnologia e obtiveram resultados proveitosos tanto para o ensino dos professores quanto para a aprendizagem das crianças.

Na pesquisa realizada por (Silva, Silva, & de Melo, 2019) buscou-se investigar o potencial do jogo Adoletas em Realidade aumentada no processo de alfabetização de crianças na faixa



etária entre 6 e 7 anos. Para tanto, realizou-se um estudo de caso que consistiu em um percurso cognitivo de 04 pedagogas, analisando a interação do Adoletras conforme o ponto de vista do usuário a fim de obter uma avaliação a respeito do jogo, além das possibilidades de aplicação do mesmo. No que concerne aos resultados, as pedagogas concordaram que o jogo de realidade aumentada atrai a atenção das crianças, possui uma interação adequada com o usuário, faz uma abordagem de conteúdos que facilita a aprendizagem.

(Juttel, Kalempa, & Pykosz, 2015) desenvolveram uma pesquisa que objetivou conciliar a alfabetização à tecnologia através da utilização da realidade aumentada como ferramenta de aprendizagem lúdica. Para isso, tal pesquisa teve uma natureza qualitativa, objetivos exploratórios e operacionalidade experimental. Para desenvolver o aplicativo foram utilizadas ferramentas como Unity 3D e Vuforia adotando-se as linguagens de programação C# e JavaScript. Além destas, o Adobe Photoshop para geração de imagens e Software Blender para desenvolvimento das letras do alfabeto em 3D. O processo de validação do aplicativo se deu com 04 alunos do 1º e 04 alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, onde, inicialmente a professora leu informações sobre o funcionamento do aplicativo e falou resumidamente sobre a RA. Em seguida, duas duplas de alunos testaram o App e responderam oralmente a um simples questionário feito pela professora sobre suas opiniões a respeito do App. No que diz respeito a avaliação realizada pelos alunos do 1º ano, os alunos demonstraram interesse pelo App, principalmente, no tocante à RA e ao áudio das palavras. Em relação aos alunos do 2º ano notou-se que o uso do App já ocorreu de forma mais independente. Além disso, apesar da maioria já estar alfabetizada, o interesse pelo App se mostrou notório da parte dos alunos.

Em um estudo de caso desenvolvido por (C. G. B. Morais, Silva, & Mendonça, 2017) foi desenvolvido um aplicativo denominado Cubo Kids, baseado em realidade aumentada a fim de ampliar as possibilidades de ensino aprendizagem. A pesquisa pautou-se em uma metodologia qualitativa, além da realização de uma experiência utilizando o Aplicativo Cubo Kids a fim de avaliar e validar a ferramenta, onde alunos e professores da Educação Infantil e Ensino Fundamental foram o público-alvo. A experiência in loco foi realizada em uma escola envolvendo um total de 20 professores e cerca de 150 crianças entre 02 e 06 anos de idade. A aplicação envolveu uma reunião com a equipe pedagógica da escola com o intuito de apresentar o aplicativo, bem como uma demonstração do funcionamento do App às professoras para que cada uma pudesse desenvolver uma metodologia que pudesse aplicar a ferramenta durante a aula. Os dados foram coletados a partir de observações durante as experiências e aplicação de questionário às professoras. Desse modo, as respostas dadas pelas professoras demonstraram que o App cubo kids tem potencial para ser utilizado como mediador da aprendizagem nas séries iniciais de forma lúdica.

(More et al., 2016) desenvolveram um aplicativo com a finalidade de demonstrar as vogais e seu uso em algumas palavras, os números e suas operações aritméticas básicas. Para tanto foi utilizado como ferramentas tecnológicas o Vuforia, a Unity 3D e o Blender e foi desenvolvido um App e uma cartilha digital 3D. O App foi utilizado por alguns alunos e professores do Ensino Fundamental I de uma instituição de ensino, e, após o uso, alguns professores foram entrevistados e manifestaram interesse em utilizar o aplicativo em sala de aula.

O estudo realizado por (Balog & Ribeiro, 2020) trata de uma proposta de aplicativo para auxílio à alfabetização em crianças com transtorno do espectro autista (TEA). Apesar de o App ainda não ter sido desenvolvido, (Balog & Ribeiro, 2020) propuseram uma metodologia que envolveria uma etapa em que o App seria utilizado por crianças com TEA a fim de avaliar o tempo de enga-

jamento do usuário, a taxa de acerto ao longo do uso e a facilidade na compreensão da interface, e, uma etapa em que o aplicativo seria usado durante uma semana por professores responsáveis pelo ensino de crianças com TEA, para que os mesmos avaliassem usabilidade, utilidade como instrumento de auxílio à alfabetização e sugestões de melhoria no App.

A tabela 1 sumariza as características que permite uma melhor comparação do trabalho proposto com os trabalhos relacionados citados.

Tabela 1: Trabalhos relacionados

Trabalho	Proposta	Principais características do App	Resultados
(Silva et al., 2019)	Investiga o uso de RA no processo de alfabetização de crianças de entre 6 e 7 anos	Gratuito; offline; público alvo: crianças de 6 e 7 anos. Usa cards (marcadores) que permitem reconhecer palavras associadas a objetos através da RA, identificar erros e acerto no processo de identificação dos objetos; não apresenta mensagem de Feedback nos casos de erros.	Protótipo não passou por validação. Indicativos de que o jogo pode atrair a atenção das crianças, possui uma interação com o usuário, faz uma abordagem de conteúdos que pode facilitar a aprendizagem.
(Juttel et al., 2015)	Uso de RA como ferramenta de aprendizagem lúdica	Gratuito; offline; público alvo: crianças de 6 a 8 anos; Uso integrado a um livro com cards (marcadores), que permitem visualizar letras em 3D através da RA e ouvir sons que pronunciam as palavras; Não possui mensagem de feedback em casos de erros ou acertos; não possui a exibição de objetos 3D através da RA	O aplicativo despertou interesse do público alvo no tocante à RA e ao áudio das palavras inclusive para aqueles já alfabetizados.
(C. G. B. Moraes et al., 2017)	Aplicativo de RA denominado Cubo Kids, para ampliar as possibilidades de ensino aprendizagem	Gratuito; passível de funcionamento offline; público alvo: crianças da educação infantil; uso com marcadores que podem ser obtidos no próprio App, permite visualizar letras, animais, cores e números e objetos em 3D através da RA, além de ouvir o som das letras e o som típico dos animais	Indicativos de o App cubo kids possui potencial para ser utilizado como mediador da aprendizagem nas séries iniciais de forma lúdica
(More et al., 2016)	Aplicativo para demonstrar as vogais e seu uso em algumas palavras, os números e operações aritméticas básicas	Gratuito; offline; público alvo: crianças e adultos; É utilizado de forma integrada a uma cartilha digital com marcadores RA; Possibilita a visualização 3D das vogais, palavras e objeto; Não emite som com feedbacks de erros ou acertos; trabalha somente as vogais.	Apesar de não ter sido realizado avaliação do projeto em sala de aula, entrevistas com realizadas permitiram inferir que o App possui boa usabilidade e causou motivação nos usuários que compõem o público-alvo.

*Continua na próxima página*

Tabela 1 – *Continuação da tabela*

<b>Trabalho</b>	<b>Proposta</b>	<b>Principais características do App</b>	<b>Resultados</b>
(Balog & Ribeiro, 2020)	Proposta de aplicativo para auxiliar na alfabetização de crianças com transtorno do espectro autista	Gratuito; offline; público-alvo: crianças diagnosticadas com TEA; Deverá ser usado em conjunto com livro contendo letras do alfabeto e ilustrações; Exibe objetos e letras em 3D na tela; permite avaliar erros e acertos; possibilita interação do aluno com a tela através do toque; oferece feedback de erros e acertos, através de áudio; Armazena a resposta em um banco de dados	É uma proposta de app, não foi desenvolvido.
Este trabalho	Alfabetiz-AR, aplicativo de RA para auxiliar no reconhecimento das letras no processo de alfabetização infantil.	Gratuito; Offline; público - alvo: crianças em processo de alfabetização; Uso integrado com tabuleiro de RA; Exibe na tela Letras e objetos em 3D; emite sons com feedback de erros e acertos	O app possui fatores positivos, como a possibilidade de motivar e atrair a atenção das crianças, além de possuir uma linguagem clara e acessível. O uso do App associado ao tabuleiro aumenta o potencial de atrair a atenção por se tratar de um tipo de jogo bastante presente no cotidiano infantil.

*Fim da tabela*

### 3 Metodologia

As pesquisas podem ser classificadas de diversas formas, dependendo principalmente dos objetivos e dos procedimentos técnicos a serem utilizados. De acordo com (Gil, 2008), um dos tipos de pesquisa quanto aos objetivos é a pesquisa exploratória, que permite obter maior familiaridade com o problema, podendo envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado e, geralmente assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

Assim, com base em (Gil, 2008), esta pesquisa assumiu um caráter exploratório na forma de estudo de caso, que consiste em um estudo mais detalhado a respeito de um ou poucos objetos, de modo a permitir um conhecimento mais minucioso e detalhado.

Ademais, considerando o posicionamento contrário de (Minayo & Sanches, 1993) à oposição entre pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa, ao afirmar que tais formas de abordagem podem e devem se complementar, esta pesquisa adotou uma abordagem quali-quantitativa.

A pesquisa foi realizada na EMEF Izabel Maria da Conceição, que compõe a rede municipal do sistema de ensino do município de Castanhal-PA e conta com um total de 216 alunos distribuídos em 09 turmas do 1º ao 5º ano. A equipe gestora e pedagógica da escola é composta por uma diretora, vice-diretora, 02 técnicas pedagógicas e 12 professores (as), sendo que destas, 04 trabalham diretamente com turmas que estão no processo de alfabetização. Desse modo, a

pesquisa teve como principais participantes 05 pedagogas que estão diretamente relacionadas às atividades de alfabetização em turmas do 1º, 2º e 3º ano do ensino fundamental. A escola possui 04 salas de aula, 01 biblioteca, 01 diretoria, 01 secretaria, um espaço para refeição dos alunos, e, atualmente, não conta com sala de informática e de recursos audiovisuais.

A metodologia utilizada no trabalho foi composta das seguintes atividades:

**Revisão de literatura** – Consistiu na busca por materiais relevantes sobre realidade aumentada, tecnologia na educação, alfabetização, realidade aumentada e educação. Desse modo, esta revisão de literatura pautou-se na busca por livros, artigos (periódicos e jornais), pesquisas governamentais, teses, dissertações, dentre outras referências literárias. Após o levantamento bibliográfico foi realizada a análise das literaturas selecionadas, e, realizado fichamentos e resumos das obras, possibilitando um conhecimento mais minucioso a respeito do assunto pesquisado e tornando mais evidente as principais ideias, métodos e subtemas mais em voga no contexto atual.

**Pesquisa de campo** – As atividades de campo consistiram de visitas à escola a fim de coletar as informações necessárias para o desenvolvimento do projeto e também para sua execução.

Desse modo, foram realizadas visitas antes de iniciar o processo de aplicação do aplicativo junto aos sujeitos da pesquisa. Nesse momento foi realizada uma conversa sobre o curso de Licenciatura em Informática com a gestão da escola. Além disso, foi explicada a proposta de pesquisa, esclarecidas algumas noções sobre RA e falou-se a respeito do aplicativo e sua possibilidade como ferramenta de auxílio na alfabetização de crianças, e tratou-se com a coordenação da escola sobre o processo de validação do aplicativo a ser realizado com os professores.

Posteriormente, houve visita para estabelecer um contato mais direto com o corpo docente. Na oportunidade houve conversa com a professora P1 que leciona nas turmas do 1º ano do ensino fundamental, explanando-se sobre as intenções da pesquisa e sobre o aplicativo de realidade aumentada desenvolvido. Nesta visita também foi oportuno fazer um diálogo sobre a inserção de ferramentas digitais no processo educacional, sendo possível captar algumas reflexões da professora sobre tal inserção, a qual ressaltou as dificuldades devido à falta de infraestrutura e formação continuada nas escolas. Adicionalmente, em reunião com a coordenação pedagógica, foram selecionadas as professoras das turmas do 1º, 2º e 3º ano para participarem do processo de validação e avaliação do App, considerando que do quadro de docentes da escola, são estas que lidam diretamente com crianças em fase de aprendizado das letras e possuem uma experiência significativa no processo de alfabetização infantil.

**Coleta e análise de dados** – A coleta de dados foi feita através da aplicação do questionário com 15 questões elaborado no *Google Forms*, que foi organizado em três seções. A primeira com questões abertas e fechadas que possibilitaram traçar um perfil dos entrevistados, a segunda com questões fechadas que permitiram avaliar a relação dos participantes com a tecnologia e a terceira com perguntas fechadas para se avaliar o App, sendo que uma destas questões buscou analisar aspectos atrelados ao uso e potencial do aplicativo utilizando a pontuação de afirmações na escala *likert*, com valores de 1 a 5 que correspondiam com os itens Discordo Plenamente, Discordo, Em dúvida, Concordo e Concordo Plenamente. A partir das respostas das afirmações foi calculado o *ranking* médio das respostas das professoras, bem como foi estimada a confiabilidade do questionário utilizando o coeficiente *Alfa de Cronbach*, que consiste em um índice que mede a correlação entre as respostas de um questionário através do perfil das respostas.

Para organização dos dados, cálculo do *ranking* médio e cálculo do coeficiente *Alfa de Cronbach* foi utilizado o *Software Microsoft Excel*, o qual também possibilitou a geração dos gráficos que constam no trabalho.

**Desenvolvimento do App e tabuleiro RA e validação** – Essa etapa consistiu nos processos necessários para a construção do aplicativo de realidade aumentada Alfabetiz-AR, englobando aspectos levantados durante a pesquisa de literatura e com a pesquisa de campo, e posteriormente no processo de aplicação em campo do App desenvolvido para verificar sua validade de uso dentro do contexto educacional.

A última atividade de campo foi realizada para demonstração do aplicativo, na qual foi feita uma explanação sobre as principais funcionalidades, sobre o tabuleiro integrado e sobre a forma de instalação e utilização. Após esse momento de esclarecimentos, foi solicitado às professoras que fizessem a utilização, para posteriormente realizarem uma avaliação através de questionário semi-estruturado. Na Figura 1 e Figura 2 é possível visualizar o momento de explicação sobre o uso do App e de utilização por uma das professoras.



Figura 1: Atividade de aplicação na escola.



Figura 2: Orientações a participante da pesquisa.

Na Figura 3 é possível visualizar de modo panorâmico o fluxo das etapas que foram seguidas nos procedimentos metodológicos que foram executados neste trabalho.

A etapa de desenvolvimento e validação é uma das mais complexas, por isso será detalhada na seção 4 e os resultados na seção 5.

#### 4 A Ferramenta Alfabetiz-AR

O processo de criação do aplicativo “Alfabetiz-AR” foi dividido em várias partes: pesquisa sobre a tecnologia de realidade aumentada, passando por produção de scripts no Visual Studio, configurações de desenvolvimento da Unity, criação de design no Picsart, coleta de imagens, modelagem variação de 3D que compõe o aplicativo e inserção de áudio e criação do tabuleiro de RA. Os processos foram desenvolvidos e/ou coletados em plataformas e sites diferentes, pois cada aspecto que compõe o aplicativo tem formas diferentes de serem produzidas.

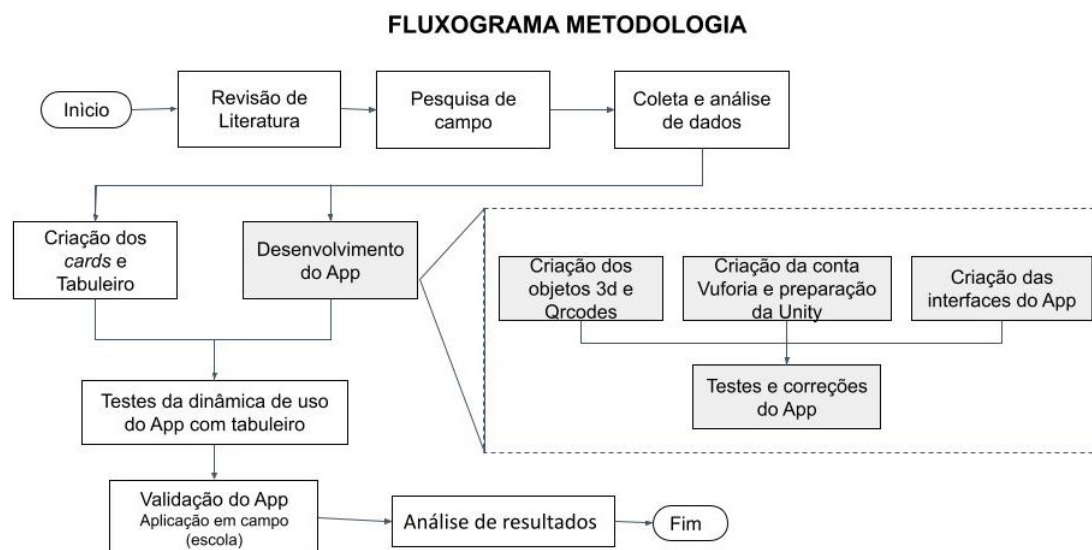


Figura 3: Fluxograma da Metodologia.

#### 4.1 Criação dos objetos 3D e dos Qrcodes

Foram criados 46 objetos/peças 3D, 23 são as letras excetuando-se as consoantes (k, w e y) e para cada letra um objeto cujo nome inicie com a mesma, buscou-se modelar elementos que comumente estão presentes no cotidiano das crianças, como exemplos: frutas, objetos encontrados nas casas e brinquedos. Todas as peças foram criadas do zero e, portanto, um produto 100% original do projeto Alfabetiz-AR. As mesmas foram modeladas através da plataforma Blender, para serem inseridas futuramente no botão “câmera” do aplicativo. A Figura 4, ilustra alguns objetos modelados na plataforma Blender para compor o aplicativo.

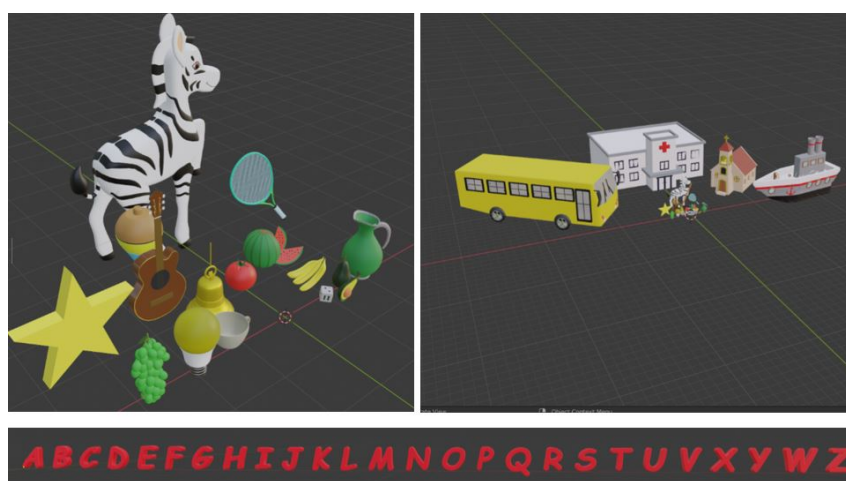


Figura 4: Área de trabalho do Blender.

Após a finalização da modelagem das peças, iniciou-se o processo de criação dos QR codes

(marcadores) de cada uma variação de 10, todos feitos no site QRCodeMonkey.com.

## 4.2 Criação de conta Vuforia e preparação da Unity

Com a criação dos *QR codes* finalizada, foi necessário a criação de uma conta *Vuforia* que em uma próxima etapa foi integrada com a *Unity*. Após realizar a criação da conta, foi realizado o *Upload* de todos os *QR Codes* para transformá-los em marcadores.

Em seguida, focou-se na utilização da *Unity*, organizando todos os processos e os convertendo em um APK. Inicialmente foi realizado o *download* e instalação da *Unity* com os seus suportes padrões, bem como do módulo *Android Build Support*. Posteriormente foi necessário adicionar o *Package Manage* “*Vuforia Engine AR*”, para fazer a integração com a *Vuforia* e seu banco de dados.

## 4.3 Processo de criação das Interfaces do App

### 1) Menu

No processo de criação e composição do menu, foram utilizadas as imagens que foram baixadas nos sites PNGEgg.com e Freepik.com. Estas imagens, juntamente com a logo do Aplicativo, foram adicionadas na *Unity* e, posteriormente, convertidas em *Sprite* e adicionadas na cena menu, assumindo o *layout* final da interface do menu. O último passo na criação do Menu foi adicionar o *Script* denominado “Carregar Cena” com o código desenvolvido em *C#* e carregado através do *Microsoft Visual Studio 2019*.

### 2) Botões

Com todas as imagens de composição do menu adicionadas, partiu-se para a atribuição de função para os 04 botões do aplicativo, que são os seguintes: Câmera, Marcadores, Sobre e Sair.

Antes de falar especificamente sobre cada um dos botões do aplicativo, é necessário esclarecer que, inicialmente, foi feito a associação do *script* “carregarCena” aos botões Câmera, Marcadores e Sobre. Considerando que este *script* já foi adicionado anteriormente no projeto, foi necessário apenas *linkar* individualmente com cada um dos botões.

Diferentemente dos demais botões, que recebem o *script* “CarregarCena”, o botão Sair demandou a criação do *script* “Bsair”, uma vez que este botão ao invés de carregar alguma cena terá a funcionalidade de fechar o aplicativo.

#### a) Botão Câmera

Com a cena do botão “Câmera” aberta, a ação seguinte foi adicionar a “Câmera RA”, sendo este o primeiro passo da integração com a *Vuforia*. Em seguida, acessa-se a conta *Vuforia* para copiar a chave gerada na criação do banco de dados para dentro da *Unity*.

Em seguida, foi adicionado o *script* “CameraFocusController”, responsável por dar foco a câmera, possibilitando uma melhor qualidade na leitura dos Marcadores.

Ainda na Cena Câmera foi adicionado o botão “voltar”, que permite retornar para o menu. Após a inserção da imagem, foi adicionado a ela o *script* “carregarCena”, que vai carregar novamente a cena menu.

Continuando na cena câmera, com a *Unity* aberta, foram baixados todos os marcadores na Conta *Vuforia* que se tornam um executável que ao serem acionados vão carregar dentro da *Unity*.

Com todos os marcadores adicionados no projeto, os mesmos foram associados às suas respectivas peças 3D. Esse processo foi feito através da inserção da “*ImageTarget*”, e em seguida a associação dele com seu marcador. Na Figura 5 pode-se visualizar os marcadores das peças, e elas foram associadas individualmente a cada uma das 46 “*ImageTarget*”.



Figura 5: Tela da Unity: associação dos marcadores com *ImageTarget*.

O passo seguinte foi importar as peças do *Blender* para a *Unity*, e posteriormente inserir individualmente todas as peças em seus respectivos marcadores, como pode ser observado na Figura 6



Figura 6: Importação das peças criadas no Blender para Unity.

Após essas etapas foi realizado o teste de câmera a fim de verificar se a integração com a *Vuforia* estava funcionando corretamente e se as peças estavam sendo ativadas. Além do ajuste de posição, tamanho, eventuais mudanças de cores e outros itens.



A próxima funcionalidade desenvolvida no aplicativo demandou a inserção dos áudios ao projeto e do *script* "SoundController"(Código 1) que realiza o controle desses áudios. Tal funcionalidade está diretamente atrelada à dinâmica de uso do aplicativo, e para o seu desenvolvimento cada objeto foi associado à sua respectiva letra inicial, para que quando estivesse em cena uma peça 3D (objeto) e uma peça 3D (letra) o aplicativo emitisse um áudio dizendo se está correto ou se está errado e o que deveria ser feito após a emissão deste áudio. Vale lembrar que cada objeto tem um áudio específico, o que demandou a inserção de 23 áudios para quando a criança acertasse e uma variação de 02 áudios para quando errasse. Em se tratando de erros das crianças, os áudios emitidos terão as mensagens “poxa, não é essa, tente outra letra” ou “ih, não é essa. Mas calma, pense bem e tente novamente”.

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class SoundController : MonoBehaviour
{
    #region Singleton
    private static SoundController instance;
    public static SoundController Instance{
        get{ return instance;}
    }
    void Awake(){
        instance = this;
    }
    #endregion
    public AudioSource audio;
    public AudioClip aplausos;
    public AudioClip TenteOutraVez;
    public void PlaySound( AudioClip som)
    {
        if(som != null){audio.clip = som; }
        else{audio.clip = aplausos; }
        audio.Play();
    }
    public void PlayTenteOutraVez(){
        if(TenteOutraVez != null){ audio.clip = TenteOutraVez; }
        else{audio.clip = aplausos; }
        audio.Play();
    }
}
```

Código 1: *Script* SoundController.

No passo seguinte foi adicionado o *script* “ControleLetras” (Código 2) que realiza a comparação entre as peças Objeto3D e Letra3D, verificando a compatibilidade de ambos. Desse modo, se for identificado em cena um objeto e uma letra que se refere a letra inicial do nome deste objeto, o aplicativo emite um áudio soletrando o nome do objeto e orientando o que fazer a partir de então. Contudo, se na cena a letra identificada não corresponder a letra inicial do nome do objeto, serão emitidos alguns áudios solicitando uma nova tentativa.

Para que o aplicativo identificasse cada objeto e cada letra a fim de realizar a comparação, foram necessários mais dois *scripts*. Um destes foi o “LetraObject” (Código 3) que precisou ser adicionado individualmente em cada peça de letra 3D, e o outro foi o “Asset 3D” (Código 4) que foi adicionado individualmente em cada peça de objeto 3D. Essa vinculação foi realizada individualmente em cada uma das 46 peças, associando uma à outra e criando as 23 duplas positivas

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class ControleLetras : MonoBehaviour
{
    #region Singleton
    private static ControleLetras instance;
    public static ControleLetras Instance{
        get{ return instance;}
    }
    void Awake(){
        instance = this;
    }
    #endregion
    public List<char> letras = new List<char>();
    public List<Asset3D> assets3D = new List<Asset3D>();
}

```

Código 2: *Script* ControleLetras.

para que se tenha parâmetro para saber o que é negativo.

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class LetraObject : MonoBehaviour
{
    public char letra;

    public void OnTrackFound(){

        ControleLetras.Instance.letras.Add(letra);
        foreach(Asset3D asset in ControleLetras.Instance.assets3D){
            asset.TryToPlaySound();
        }
    }
    public void OnTrackLost(){
        ControleLetras.Instance.letras.Remove(letra);
    }
}

```

Código 3: *Script* LetraObject.

Foi necessário ainda realizar um processo para otimização da cena câmera para evitar que a cena ficasse muito pesada. Esta otimização foi realizada através do *script* “instantiate”, que configurou o aplicativo para permitir que apenas 2 objetos 3D fossem reproduzidos simultaneamente, uma vez que ele insere na cena apenas o objeto 3D que estiver sendo chamado com a câmera apontada pra ele. Sendo assim, no momento em que a câmera deixa de apontar para o marcador, esse objeto 3D é destruído da cena, fazendo com que sempre tenha apenas 2 objetos sendo executados ao mesmo tempo.

## b) Botão Marcadores

O botão marcadores foi definido para adicionar o link dos marcadores dos objetos, e outros materiais de apoio, como o link para vídeos explicativos a respeito do App. Para a melhor usabilidade, foi necessário inserir um “textmeshpro”, que gera *link* através da inserção de comandos,

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class Asset3D : MonoBehaviour
{
    public List<char> letras = new List<char>();
    public AudioClip som;
    bool tocarSom;
    public void OnTrackFound(){
        ControleLetras.Instance.assets3D.Add(this);
        TryToPlaySound();
    }
    public void OnTrackLost(){
        ControleLetras.Instance.assets3D.Remove(this);
    }
    public void TryToPlaySound(){
        foreach(char letra in letras){
            if(ControleLetras.Instance.letras.Contains(letra))
            { Debug.Log("Letra " + letra); tocarSom = true; }
            else{ tocarSom = false;}
        }
        if(tocarSom){ SoundController.Instance.PlaySound(som);
        }else{
            if(ControleLetras.Instance.letras.Count > 0)
            SoundController.Instance.PlayTenteOutraVez();
        }
    }
}
```

Código 4: Script Asset3d.

como podemos ver no seguinte exemplo: [Download](https://drive.google.com/drive/folders/1dHy_VZm5udjhBYoFcJ840WAuHa3UaWnj?usp=sharing)

Com o texto dentro do comando em negrito, é possível usá-lo como *link*, e até mesmo substituir o texto do *link* por outro nome mais curto como “*Download*”. Além disso, foi necessário inserir uma barra de rolagem para que se pudesse ver todo o texto inserido na cena e o botão voltar que possibilita retornar ao menu.

Para a criação e edição dos vídeos que estão *linkados* ao aplicativo, foi utilizado o *Wondershare Filmora X*, e para armazenar os marcadores, vídeos e todo material de apoio, foi utilizado o *GoogleDrive*, por ser uma plataforma limpa, objetiva e livre de telas de anúncios.

### c) Botão Sobre

Este botão foi criado basicamente para informar os idealizadores do aplicativo e as pessoas que colaboraram na sua elaboração. Também foi necessário inserir uma barra de rolagem e o botão “voltar”.

Após a finalização da organização das cenas de cada um dos botões, eles receberam o *script* “VoltarESair”, que permite usar os botões nativos do sistema *Android* e “voltar” pra tela anterior. Na Figura 7 pode-se visualizar o Layout final da interface do App com todos os botões descritos anteriormente.



Figura 7: Layout final da Interface do App.

#### 4.4 Criação do Tabuleiro RA

Após a finalização do aplicativo foi realizada a confecção de um tabuleiro denominado de “caminho do alfabeto” a fim de utilizá-lo de modo integrado ao App. Desse modo, foi criada uma imagem simulando um quadro de aula, e nele foi colocada uma trilha de QRcode. A Figura 8 mostra o tabuleiro criado. Além disso, foi criado o *QRcode* através do qual se pode fazer o download do aplicativo ao focar a câmera do seu dispositivo android nele. Para o funcionamento desse *QRcode* foi criado o script "GerarLink".



Figura 8: Tabuleiro Alfabetiz-AR.

## 5 Resultados

### 5.1 Avaliação da relação das docentes com o uso da tecnologia na educação

Das 05 professoras entrevistadas, 02 estão atuando no 2º ano, 02 no 3º ano e 01 no 1º ano do ensino fundamental e ambas possuem Licenciatura em Pedagogia. No que diz respeito ao perfil das entrevistadas, que pode ser visualizado na Figura 9 foi possível identificar que 02 professoras possuem mais de 20 anos de atuação no magistério, 02 possuem entre 06 e 10 anos e 01 possui entre 11 a 15 anos de atuação docente.

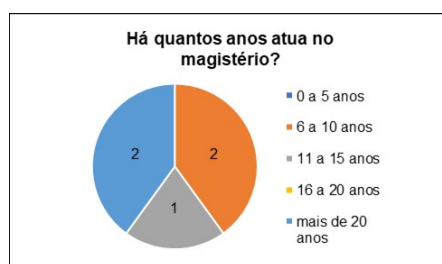


Figura 9: Tempo de atuação docente.

Grande parte do vasto período de atuação docente das professoras selecionadas para pesquisa tem sido dedicado à alfabetização de crianças. Desse modo, das 05 entrevistadas, 01 atua há 28 anos exclusivamente com alfabetização, 01 há 15 anos, 02 atuam há uns 08 anos e 01 há 04 anos.

Tais dados referentes ao perfil revelam que as professoras possuem experiência no campo educacional, sobretudo, no que concerne à alfabetização de crianças, fatores que as credenciam para analisar uma ferramenta que se propõe a auxiliar o processo de alfabetização.

Algumas questões direcionadas às participantes da pesquisa buscaram investigar a relação entre professor e tecnologia. A esse respeito, identificou-se que nenhuma das professoras tinha algum conhecimento sobre a tecnologia de realidade aumentada.

Na Figura 10 todas as entrevistadas concordaram que nos dias atuais as tecnologias integram qualquer atividade humana, incluindo as relacionadas a educação. Todavia, não houve consenso a respeito da afirmativa de que a inserção das tecnologias digitais ainda é um grande tabu apesar das inúmeras tecnologias educacionais existentes, conforme pode ser notado na Figura 11 que mostra a pontuação de 3,2 para essa afirmativa.



Figura 10: Tecnologias digitais na educação.



Figura 11: O tabu das tecnologias na educação.

Ao relacionar a ausência de metodologias que envolvam recursos tecnológicos na educação com a insuficiência de formação do professor na área tecnológica, a pontuação alcançada na escala likert foi de 3,8, conforme a Figura 12, demonstrando que as participantes da pesquisa se aproximaram mais da concordância do que discordância em relação a tal questão. Ademais, na Figura 13 é possível notar que as professoras entrevistadas concordam que existe uma ausência de utilização da realidade aumentada como estratégia pedagógica no processo de alfabetização, apesar da complexidade deste processo.

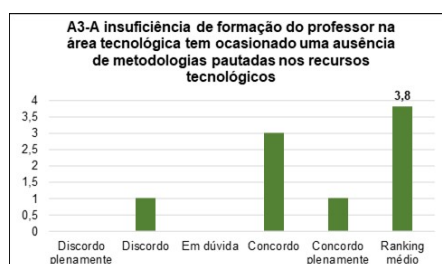


Figura 12: Formação do professor na área tecnológica.

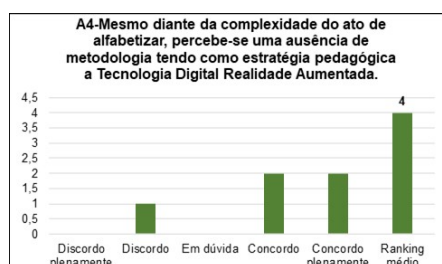


Figura 13: A ausência da realidade aumentada na alfabetização.

## 5.2 Avaliação do aplicativo

As 05 professoras entrevistadas afirmaram que utilizariam o App caso a infraestrutura escolar disponibilizasse os dispositivos necessários (tablet, smartphone) e mencionaram que indicariam o uso do App para seus colegas utilizarem em sala de aula no processo de alfabetização. No tocante ao nível de dificuldade do aplicativo a avaliação das professoras participantes, a pesquisa indicou que o App possui dificuldade média, sendo possível identificar que nenhuma delas considerou o App de difícil utilização, conforme demonstrado na Figura 14.

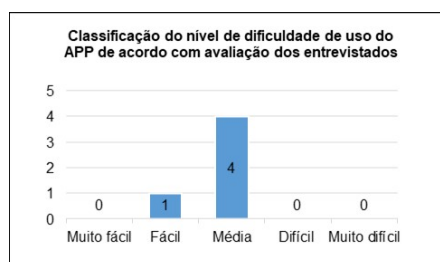


Figura 14: Nível de dificuldade do App.

Ao avaliarem o tabuleiro, 04 das entrevistadas o consideraram adequado para a faixa etária de crianças em processo de alfabetização, enquanto que 01 das professoras considerou que para idade em que as crianças se encontram o tabuleiro não possui adequação.

A avaliação do aplicativo utilizando a escala likert evidenciou os seus pontos mais fortes. Na parte do questionário que utilizou a escala likert foi realizado o cálculo do coeficiente de cronbach que alcançou o índice de 0,94, significando que o questionário possui um bom coeficiente de confiabilidade. Ao afirmar que o aplicativo desenvolvido atrai a atenção de quem o utiliza, as professoras concordaram, o que pode ser visualizado na Figura 15 que apresenta uma pontuação de 4,5 na escala likert.

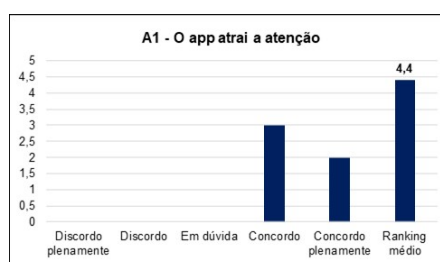


Figura 15: A atratividade do App .

De acordo com as pontuações obtidas pelas afirmativas 3 e 5 (A1 e A5) que foi, respectivamente, 4,2 e 4,4, constatou-se que as professoras concordam que o App pode ser uma ferramenta auxiliar no processo de alfabetização de crianças, além de que o App possui a capacidade de atrair a atenção dos alunos, conforme consta na Figura 16 e Figura 17 permite visualizar as pontuações obtidas em tais afirmativas.

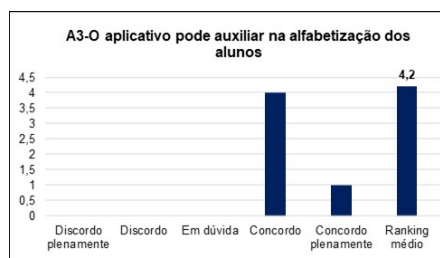


Figura 16: O App como auxílio a alfabetização.

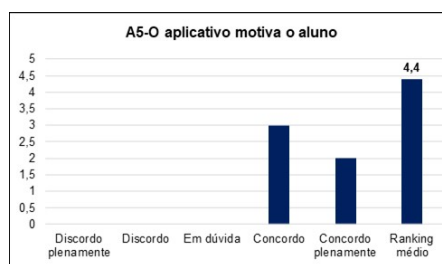


Figura 17: O App e a motivação.

Ao afirmar que “É possível integrar o aplicativo ao plano de ensino”, as professoras demonstraram concordância, conforme pode ser visualizado na Figura 18 onde se nota que tal afirmativa alcançou uma pontuação de 4,2 na escala likert. Este feedback é de fundamental importância, pois apresenta uma possibilidade de cenário no qual a ferramenta possa ser elencada como recurso em um plano de aula voltado à alfabetização.



Figura 18: O App e o plano de ensino.

O tabuleiro desenvolvido para utilização do App junto às crianças também foi bem avaliado pelas professoras. Além de concordarem que o tabuleiro torna a utilização mais dinâmica, como mencionado anteriormente, também houve concordância com a afirmativa de que “a integração do tabuleiro ao aplicativo facilita a instrumentalização pedagógica do professor”, conforme pode ser visualizado na Figura 19 que exibe a pontuação desta afirmativa, que foi de 4,2. Esta análise se mostra relevante pois coaduna com a ideia de que qualquer ferramenta tecnológica a ser utilizada precisa ter uma intencionalidade pedagógica a fim de evitar o uso aleatório e desconectado do planejamento da aula.

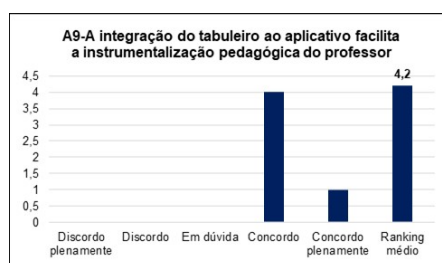


Figura 19: Integração do App com o tabuleiro.

A afirmativa que trata sobre a clareza e objetividade do aplicativo também obteve uma boa avaliação pelas entrevistadas. Ao considerarem a afirmativa de que “o aplicativo possui uma



linguagem clara e objetiva” obteve-se uma pontuação na escala likert de 4,2, conforme exibido na Figura 20. Esta avaliação evidenciou uma questão central no desenvolvimento do App que consiste em se fazer entender de forma objetiva ao seu público-alvo.

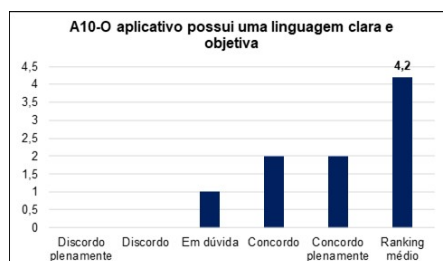


Figura 20: Clareza e objetividade do App.

Ao abordar no questionário a adequação do tabuleiro a faixa etária dos alunos, através da afirmativa “O tabuleiro elaborado é adequado para a faixa etária dos alunos em processo de alfabetização” (A7) obteve-se a concordância das professoras, alcançando-se na escala likert uma pontuação de 4,0, conforme pode ser visualizado na Figura 21.

Ainda no que diz respeito ao tabuleiro, as professoras concordaram que o tabuleiro é uma boa alternativa para utilizar o App de forma mais dinâmica e atrativa. Na Figura 22 pode ser visualizado que tal afirmativa (A8) obteve uma pontuação de 4,4 na escala likert.

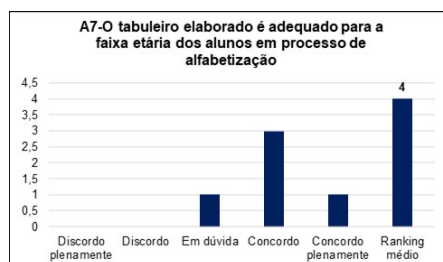


Figura 21: A adequação do tabuleiro à faixa etária.



Figura 22: O tabuleiro como melhoria da dinâmica e atratividade do App.

As afirmativas 2 e 6 (A2 e A6) foram as que obtiveram menor pontuação na escala likert, somando 3,8 cada uma, conforme a Figura 23 e Figura 24. Tais afirmativas tratam, respectivamente, da possibilidade oferecida pelo App para interação entre os alunos e da contextualização do conteúdo do App com o cotidiano do aluno. Em ambas as afirmativas, houve professoras

que discordaram, sinalizando fragilidades no que diz respeito a estes aspectos e apontando para a necessidade de aprimoramentos do App nesse sentido.

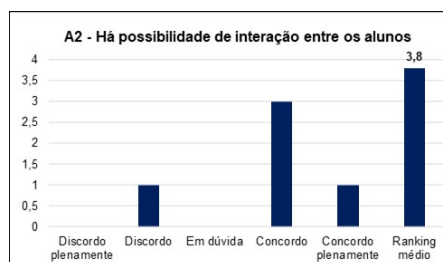


Figura 23: O App e a interação entre alunos.

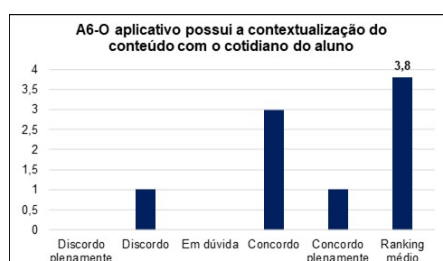


Figura 24: O App e a contextualização com o cotidiano.

É válido destacar que os resultados até então apresentados foram obtidos a partir de uma etapa precípua de desenvolvimento do App, a qual buscou obter o ponto de vista de profissionais com experiência de ensino no processo de alfabetização. Assim, tais profissionais avaliaram alguns aspectos relacionados ao App a fim de manifestarem opinião que permitissem inferir sua viabilidade para auxiliar no processo de reconhecimento das letras no processo de alfabetização.

Desse modo, as professoras consideraram o App dinâmico, com linguagem clara e objetiva e passível de trabalhar a interdisciplinaridade. De modo mais abrangente, elas ressaltaram como importante, o fato de o App proporcionar o contato com as tecnologias e permitirem a interação com os alunos. No que se refere a fatores negativos, as professoras elencaram a falta de interação entre os próprios alunos, além de aspectos que não estão diretamente relacionados ao App, mas ao sistema educacional. Nesse sentido, uma das professoras mencionou a inviabilidade do uso do App devido à falta de acesso a celulares em sala de aula.

Por sua vez, o fato de os resultados alcançados nesta fase inicial do App, através da avaliação de um grupo de professores que trabalham no processo de alfabetização, ao invés do uso diretamente com crianças que estão sendo alfabetizadas, não impede de sinalizar a potencialidade do App para auxiliar no reconhecimento das letras, além de apontar para a ampliação da pesquisa e desenvolvimento do App de modo a também obter resultados a partir da interação com o público infantil em fase de alfabetização.

## 6 Considerações Finais

### 6.1 Conclusões

Neste estudo, realizou-se a análise de um aplicativo de realidade aumentada voltada para auxiliar no processo de alfabetização realizada por professoras do ensino fundamental que atuam diretamente no processo de alfabetização de crianças do 1º, 2º e 3º ano do ensino fundamental. Tal análise permitiu, identificar o potencial da realidade aumentada no campo educacional, além de constatar que esta tecnologia apresenta-se como uma ferramenta que pode corroborar no processo de reconhecimento das letras que é primordial para a alfabetização.

Durante os diálogos estabelecidos com as professoras notou-se que ainda há um reducionismo da informática educativa à presença de um laboratório de informática na escola, pois, em alguns momentos notou-se na fala das entrevistadas que a ausência desse espaço implica na não utilização de tecnologia com os alunos. Tal percepção evidencia a necessidade da interlocução com os profissionais da rede educacional a fim de ampliar a visão a esse respeito, esclarecendo que no contexto atual, a informática educativa ultrapassa essa visão.

As respostas realizadas pelas professoras permitiram demonstrar que o aplicativo desenvolvido possui inúmeros fatores positivos, a exemplo do poder de atrair a atenção dos alunos, da capacidade de exercer motivação às crianças, a possibilidade de integrar o uso do aplicativo ao plano de ensino, além da linguagem clara e objetiva apresentada pelo App desenvolvido.

Destaca-se também alguns pontos que apresentaram fragilidades e precisam ser melhorados, sobretudo, a necessidade de criar algum mecanismo no App que possibilite uma maior interação entre os alunos e uma maior contextualização do conteúdo com o cotidiano do aluno.

Vale ressaltar que o aplicativo validado está em fase de desenvolvimento e a avaliação foi realizada com um grupo de professoras que possuem tempo considerável de atuação direta com alfabetização de crianças, e, suas respostas demonstram que a ferramenta possui um potencial significativo no auxílio ao processo de alfabetização. Desse modo, a ideia principal do App poderá ser futuramente ampliada, e, para isso, sugerem-se alguns trabalhos futuros que estão elencados no próximo tópico.

### 6.2 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros, recomenda-se:

- Realizar novas avaliações do aplicativo com um número maior de professores e envolvendo os alunos em processo de alfabetização, explorando novas metodologias de avaliação de objetos de aprendizagem
- Ampliar as funcionalidades do aplicativo, inserindo mais objetos 3D, telas que possibilitem maior interação das crianças com o App e com o objeto 3D, a exemplo, uma tela onde a criança tenha que escrever o nome completo de cada objeto. Além disso, inserir animação e sons nos objetos
- Aprimorar os códigos de programação utilizados a fim de tornar o percurso do tabuleiro mais dinâmico, bem como inserir elementos típicos de gamificação como avanço de níveis

e pontuação, destacando o desempenho do usuário.

- Criar funcionalidades que possibilitem aos professores inserir objetos ao ambiente do aplicativo considerando as suas necessidades de adequação ao seu contexto.

## **Edição Especial: Metodologias de ensino e ferramentas tecnológicas de suporte para o ensino remoto no Pós-Pandemia**

Esta publicação compõe a edição especial “Metodologias de ensino e ferramentas tecnológicas de suporte para o ensino remoto no Pós-Pandemia”, conduzida pelo Editor convidado Prof. Dr. Marciel Aparecido Consani (Universidade de São Paulo).

### **Referências**

- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & Macintyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34–47. doi: [10.1109/38.963459](https://doi.org/10.1109/38.963459) [GS Search]
- Balog, L. C., & Ribeiro, L. R. G. (2020). Letra: Realidade aumentada aplicada na alfabetização de crianças com transtorno do espectro do autismo. In *Anais eletrônicos* (pp. 795 – 797). Recife/PE. [GS Search]
- Bispo Jr, E. L., Raabe, A., Matos, E., Maschio, E., & Barbosa, E. F. (2020). Tecnologias na educação em computação: primeiros referenciais. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28. doi: [10.5753/RBIE.2020.28.0.509](https://doi.org/10.5753/RBIE.2020.28.0.509) [GS Search]
- CIEB (2019). *Autoavaliação de competências digitais de professores*. Disponível em [Link].
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6th ed.).
- IBGE (2019). *Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua* (4th ed.). Disponível em [Link].
- INEP (2018). *Relatório saeb/ana 2016: panorama do brasil e dos estados*. Disponível em [Link].
- Juttel, F., Kalempa, V. C., & Pykosz, L. C. (2015). Alfabetizando através da realidade aumentada: desenvolvimento de um aplicativo de auxílio à alfabetização utilizando ra para dispositivos móveis. *Tecnologias na Educação*(13). [GS Search]
- Kirner, C., & Siscoutto, R. (2007). *Realidade virtual e aumentada: conceitos, projetos e aplicações* (2nd ed., Vol. 2). Petrópolis/RJ: SBC. [GS Search]
- Micotti, C. O. (2017). *Alfabetização: propostas e práticas pedagógicas* (1st ed.).
- Minayo, M., & Sanches, O. (1993). Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade. *Cadernos de Saúde Pública*, 9(3), 239-262. doi: [10.1590/S0102-311X1993000300002](https://doi.org/10.1590/S0102-311X1993000300002) [GS Search]
- Morais, A. G. (2012). *Sistema de escrita alfabética* (1st ed.).
- Morais, C. G. B., Silva, C. R. S., & Mendonça, A. K. S. (2017). Utilização de dispositivo móvel com realidade aumentada: um estudo de caso na educação infantil com o aplicativo cubo kids. In *Anais eletrônicos* (pp. 225 – 234). Recife/PE. doi: [10.5753/cbie.wie.2017.225](https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.225) [GS Search]

- More, A. T., Pereira, G., Silva, W. A., Rodrigues, L. C., Kaimoti, A. L. A., & Queiroga, A. P. G. (2016). Cartilha digital 3d como auxílio à alfabetização e letramento: desenvolvimento de aplicativo móvel com uso de realidade aumentada. In (pp. 895 – 903). Uberlândia/MG. doi: [10.5753/cbie.wie.2016.895](https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2016.895) [GS Search]
- Nascimento, I., Amaral Neto, J. R., Silva Junior, L. O., Costa, T. K. L., & Oliveira, W. (2022). Os efeitos da gamificação personalizada na experiência de ensino e aprendizagem durante o ensino remoto emergencial. *Revista Brasileira de Informática e Educação*, 30. doi: [10.5753/rbie.2022.2650](https://doi.org/10.5753/rbie.2022.2650) [GS Search]
- Nascimento, J. (2009). *Informática aplicada à educação*. Brasília/DF: Universidade de Brasília. [Link]
- NIC.br (2020). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras : Tic educação 2019* (1st ed.). São Paulo/SP: Comitê Gestor da Internet no Brasil. [Link]
- Rocha, C. P. d. (2020). *A realidade aumentada como estratégia pedagógica na alfabetização na prática no atendimento educacional especializado*. Dissertação de mestrado, Centro Universitario UniCarioca, Rio de Janeiro/RJ. [Link]
- Santos, A. Q. d. (2018). *Gamealfa: jogo digital como recurso tecnológico para alunos em processo de alfabetização do segundo ano do ensino fundamental*. Dissertação de mestrado, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus/AM. [GS Search]
- SBC (2019). *Diretrizes para o ensino da computação na educação básica*. Disponível em [Link].
- Silva, T. S. C., Silva, M. M., & de Melo, J. C. B. (2019). Adoletras: Uma análise do jogo em realidade aumentada para auxiliar na alfabetização. In *Anais eletrônicos* (pp. 229 – 238). Maceió/AL. [GS Search]
- Soares, M. (2004). Letramento e alfabetização: as muitas facetas. *Revista Brasileira de Educação*(25). [GS Search]
- Soares, M. (2018). *Alfabetização e letramento* (7th ed.).
- Valente, J. (2008). Diferentes usos do computador na educação. *Revista Educação Pública*, 12. [GS Search]
- Veen, W., & Vrakking, B. (2009). *Homo zappiens: educando na era digital*. Porto Alegre/RS: Artmed. [GS Search]