

Situação:

O USO DA REALIDADE AUMENTADA EM PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NAS ÁREAS DE CIÊNCIAS E LETRAS

Felipe Nunes, Fernando De Jesus Moreira Júnior, Rafaela Lermen Birck, Mariana Coradini de
Souza

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3020>

Submetido em: 2021-09-30

Postado em: 2021-10-04 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

O USO DA REALIDADE AUMENTADA EM PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NAS ÁREAS DE CIÊNCIAS E LETRAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

MARIANA CORADINI DE SOUZA¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9201-0895>

RAFAELA LERMEN BIRCK²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7767-7103>

FERNANDO DE JESUS MOREIRA JÚNIOR³

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7863-8424>

FELIPE BECKER NUNES⁴

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8431-7416>

RESUMO: Este artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que visou investigar de que forma a Realidade Aumentada (RA) foi aplicada em práticas pedagógicas nas Áreas de Ciências e de Letras. A RSL teve como base de dados o Portal de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES), no qual foram estabelecidas strings de busca, bem como o período de tempo que foi considerado (2010 até metade de 2021). Além disso, foram elaboradas questões de pesquisa que serviram de guia para o trabalho e, ainda, critérios de inclusão e exclusão. Foi encontrado um total de dezoito trabalhos entre teses e dissertações, sendo: seis sobre a relação entre ensino/aprendizagem e RA; oito sobre a relação entre o ensino de Ciências e RA; e por fim, quatro trabalhos que trazem a relação entre a Área de Letras e o uso da RA. Os resultados demonstraram que há uma grande disparidade quanto ao número de trabalhos em RA que são direcionados para Ciências e Letras, evidenciando assim, que as tecnologias estão mais presentes nas áreas consideradas mais “práticas”, enquanto as áreas que são mais teóricas recaem, muitas vezes, em formas tradicionais de ensino.

Palavras-chave: realidade aumentada, ensino, ciências, letras.

THE USE OF AUGMENTED REALITY IN PEDAGOGICAL PRACTICES IN THE AREAS OF SCIENCE AND LETTERS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: This article presents a Systematic Literature Review (RSL) that aimed to investigate how Augmented Reality (AR) was applied in pedagogical practices in the areas of Science and Letters. The RSL had as its database the Theses and Dissertations Portal of the Higher Education Improvement Coordination (CAPES), search strings were not considered, as well as the period of time that was considered (2010 to mid 2021). In addition, research questions that guide the work and also inclusion and exclusion criteria were elaborated. A total of eighteen works were found between theses and dissertations, being: six on the relationship between teaching / learning and AR; eight on the relationship between science teaching and AR; and finally, four works that bring the relationship between the Area of Letters and the use of AR. The results showed that there is a large disparity in the number of works

¹ Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil. <marianacoradini15@gmail.com>

² Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil. <rafa_birck@yahoo.com.br>

³ Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil. <fmjunior@smail.ufsm.br>

⁴ Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil. <nunesfb@gmail.com>

in AR that are directed to Science and Letters, thus showing that technologies are more present in areas considered more "practical", while areas that are more theoretical fall, many sometimes in traditional ways of teaching.

Keywords: augmented reality, teaching, science, letters.

EL USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LAS ÁREAS DE LA CIENCIA Y LAS LETRAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

RESUMEN: Este artículo presenta una Revisión de Literatura Sistemática (RSL) que tuvo como objetivo investigar cómo se aplicó la Realidad Aumentada (AR) en las prácticas pedagógicas en las áreas de Ciencias y Letras. La RSL tuvo como base de datos el Portal de Tesis y Disertaciones de la Coordinación de Perfeccionamiento de la Educación Superior (CAPES), en el cual se establecieron cadenas de búsqueda, así como el período de tiempo que se consideró (2010 a mediados de 2021). Además, se elaboraron preguntas de investigación que sirvieron de guía para el trabajo, así como criterios de inclusión y exclusión. Se encontraron un total de dieciocho trabajos entre tesis y disertaciones, siendo: seis sobre la relación entre enseñanza / aprendizaje y RA; ocho sobre la relación entre la enseñanza de las ciencias y la RA; y finalmente, cuatro trabajos que traen la relación entre el Área de las Letras y el uso de la RA. Los resultados mostraron que existe una gran disparidad en el número de trabajos en RA que se dirigen a Ciencia y Literatura, mostrando así que las tecnologías están más presentes en áreas consideradas más "prácticas", mientras que áreas que son más teóricas retroceden, muchas veces en las formas tradicionales de enseñanza.

Palabras clave: realidad aumentada, docencia, ciencia, letras.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que as tecnologias estão em constante evolução e estão presentes em diversos setores da sociedade, inclusive na educação. Dessa forma, busca-se, cada vez mais, incluir na área educacional as tecnologias de modo a inovar nas metodologias e nas práticas em sala de aula.

Assim sendo, “a escolha de determinado tipo de tecnologia altera profundamente a natureza do processo educacional e a comunicação entre os participantes” (KENSKI, 2015, p.45). Além disso, as tecnologias “quando bem utilizadas, provocam a alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado” (ibidem, 2015, p. 45), ou seja, estimular o uso das tecnologias em sala de aula, bem como a alfabetização digital de professores e estudantes só vêm a contribuir no processo de ensino-aprendizagem.

A Realidade Aumentada(RA), tema desse artigo, é uma das opções para a inovação nas aulas. Segundo Kirner e Siscoutto (2007), a RA engloba várias definições tais como:

- a) é o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real;
- b) é uma melhoria do mundo real com textos, imagens e objetos virtuais, gerados por computador;
- c) é a mistura de mundos reais e virtuais em algum ponto da realidade/virtualidade contínua, que conecta ambientes completamente reais a ambientes completamente virtuais;
- d) é um sistema que suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço.

Portanto, trata-se de uma tecnologia que insere elementos virtuais dentro do mundo real proporcionando um ambiente híbrido, através do uso de um dispositivo tecnológico como a câmera de um smartphone, tablet ou computador e surge como uma ferramenta promissora para o uso em ambientes educacionais. Segundo Carolei e Tori (2014, p.16) “essa tecnologia possibilita que elementos virtuais interativos em formato digital se sobreponham, em tempo-real, a elementos físicos do ambiente real” promovendo a integração dos dois ambientes e a sensação de imersão do usuário.

Em contrapartida, sabe-se que a inserção das tecnologias na educação ainda é pouco utilizada, pois apresenta uma série de carências como falta de estrutura, internet e formação adequada dos professores. Segundo Kenski (2015, p.59) “as escolas não têm verba suficiente para manutenção e atualização permanente dos programas e realização de treinamentos para todo o pessoal pedagógico e administrativo do estabelecimento”, ou seja, o uso das tecnologias ainda enfrenta várias barreiras para adentrar o espaço escolar.

Para que essas tecnologias possam ser utilizadas de forma eficaz, é preciso que o professor tenha domínio dessas tecnologias e saiba como utilizá-las, integrando-as ao conteúdo, para que possam contribuir com a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, mas também é fundamental que os gestores criem condições favoráveis como estrutura e materiais para a implantação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) nas escolas. Diante desse contexto, Kenski (2015, p. 58 apud Belloni) salienta que “mesmo quando são oferecidos treinamentos aos professores, estes treinamentos se apresentam distantes das práticas pedagógicas dos profissionais e de suas condições de trabalho”, evidenciando que os problemas entre educação e tecnologia vão muito além das especificidades das ferramentas e da vontade do professor.

Este artigo, portanto, consistiu em uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com base em Kitchenham (2004) e Roeber (2017) sobre a relação entre o uso da RA e as Áreas de Ciências e Letras. Como mencionado, uma RSL pretende apresentar trabalhos que estão sendo realizados em uma determinada área em um determinado período de tempo. Por meio dela, é possível trazer um panorama do que vem sendo publicado e também perspectivas para pesquisas futuras.

Esse trabalho em específico visou investigar o uso da RA em todos os níveis de ensino, especialmente nas Áreas de Ciências ou Ciências Naturais abrangendo Física, Química e Biologia; e Letras, abrangendo os domínios da Língua Portuguesa, Literatura, Leitura e Produção Textual.

A motivação para essa pesquisa surgiu em vista de que as pesquisadoras possuem formação nas Áreas de Química e Letras. Desse modo, surgiu o interesse na pesquisa do uso da RA nessas áreas de ensino, buscando-se perceber de que maneira a RA está sendo aplicada em disciplinas da Área de Ciências Naturais e, por outro lado, em disciplinas da Área de Ciências das Humanidades.

O artigo baseou-se em uma busca no Portal de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em que foram estabelecidos strings de busca no período de 2010 até metade de 2021, e também critérios de inclusão e de exclusão e definidas as questões de pesquisa.

TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção buscou trazer pesquisas que estejam relacionadas de alguma forma a este artigo, seja pelo tema, pelas áreas de ensino ou por RSL feitas comparando trabalhos sobre RA que tenham sido realizados na Área de Ciências Naturais ou na Área de Letras.

Foram selecionadas duas RSL sobre práticas pedagógicas em Ciências relacionadas ao uso de RA. Na Área de Letras, devido à dificuldade em se encontrar RSL relacionando a área de RA, foi encontrada e selecionada apenas uma RSL. É interessante observar que na Área das Ciências Naturais há sempre, nas buscas, um maior número de trabalhos do que na área do ensino das humanidades e de Letras, o que revela, talvez, uma necessidade de ampliação do uso de RA nessa área.

RSL sobre práticas pedagógicas em Ciências e o uso da Realidade Aumentada

Com o objetivo de proporcionar uma visão mais ampla de trabalhos disponíveis no meio acadêmico sobre o tema, analisaram-se algumas RSL sobre RA e práticas pedagógicas em Ciências de uma maneira geral, relacionando os objetivos, o método e resultados dos mesmos. Ao final, os estudos apresentados foram comparados.

Costa Lima et al (2020) realizaram uma RSL com o objetivo de analisar a aplicabilidade da RA no âmbito educacional, com foco no ensino de Ciências da Natureza. Nesta RSL, a coleta dos artigos foi realizada por Mecanismos de Busca Acadêmicos (MBA) dentre os quais ACM Digital Library, IEEEExplore, ScienceDirect, Scopus, Google Acadêmico e Portal Periódicos da CAPES.

Foram coletados um total de 184 artigos da área entre 2010 e 2018, e ao final da aplicação de todos os critérios de inclusão e exclusão foram analisados 15 trabalhos. Nestes, foram analisados conteúdos abordados, principais plataformas de desenvolvimento de RA e suas contribuições e potencialidades no processo de ensino e aprendizagem.

Os resultados dessa pesquisa mostraram que o uso da RA na educação demonstrou ser propício, apresentando características como: interdisciplinaridade na criação das plataformas RA; concepções na aplicação de atividades de RA; sobrecarga cognitiva; limitações no ambiente de aplicação.

Queiroz et al. (2019) buscaram compreender como a RA tem auxiliado no processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza. Foi realizado um mapeamento sistemático no qual foi composto por buscas manuais (revistas e eventos de destaque) e busca automática no Portal de Periódicos da Capes. Foram pré-selecionados 21 trabalhos na área entre 2009 a 2018 e, ao final da aplicação de todos os critérios de inclusão e exclusão, permaneceram os 21 trabalhos.

Como resultado, identificou-se uma evolução considerável na publicação de estudos sobre RA no ano de 2018, com destaque em aplicações de RA no ensino de física. Demonstrou-se também uma baixa aplicação das tecnologias desenvolvidas nos estudos em todos os níveis de ensino, evidenciando que a área de RA ainda pode ser mais explorada no ensino e aprendizagem.

RSL sobre práticas pedagógicas na área de Letras e o uso da Realidade Aumentada

A fim de se perceber de que maneira a tecnologia de RA está sendo inserida nas aulas que compõem a Área de Letras, se trouxe, nesta subseção, um trabalho de RSL que é relacionado a essa área do ensino relacionando os objetivos, o método e resultados desse. Ainda salienta-se que, apesar de uma

procura intensa por pesquisas que tragam uma RSL sobre o uso da RA na Área de Letras, há uma escassez de pesquisas nessa área, o que reforça a necessidade desta RSL neste escopo.

A pesquisa intitulada-se Realidade aumentada em livros infantis: uma revisão sistemática de pesquisas e aplicações, foi publicada no ano de 2018, tem autoria de Roberta Gerling Moro e consistiu em um artigo que teve como objetivo “apresentar uma revisão sistemática de pesquisas e aplicações da realidade aumentada em livros infantis” (MORO, 2018).

A autora elaborou uma RSL tendo como base as etapas propostas por Kitchenham e Charters (2007) e adaptadas de Neiva e Silva (2016) que resultaram na seleção final de 21 trabalhos, no período de 2012 a 2017. Como bases de dados foram utilizados Google Acadêmico, IEE, Scopus, Springer, Science Direct, Ebsco e ACM, sendo que essa primeira busca resultou em 2111 pesquisas contando com teses, dissertações e artigos. Para refinar os resultados e chegar ao número final de 21 trabalhos, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos pela autora.

Por fim, como resultados, Moro (2018) buscou trazer ao leitor aspectos como: quais são os países que mais produzem pesquisas sobre esse tipo de material (uso da RA em livros infantis), quais os tipos de obras literárias que vêm sendo produzidas para o público infantil, quais são os focos das pesquisas encontradas e, ainda, de que forma as crianças lidam e leem livros que fazem uso da tecnologia de RA (por exemplo, se sentem-se mais motivados ou não). Observou-se que os países que mais produzem esse tipo de pesquisa são os asiáticos, seguidos por países da Europa, porém ainda há uma escassez na produção de pesquisas na área, tanto nacional quanto internacionalmente.

Em relação ao que vêm sendo produzido para esse público, observou-se que a maioria dos materiais usados são adaptações de livros já criados, sendo que apenas dois são protótipos. Quanto ao foco do que vem sendo pesquisado, Moro (2018) destacou dois aspectos: (1) técnicas e ferramentas utilizadas e aplicadas para o engajamento dos usuários com os livros; (2) aspectos relacionados à interação das crianças com livros RA. Finalmente, quanto à motivação das crianças ao terem acesso aos livros com RA, percebeu-se uma boa interação dessas com o material, vendo os livros como “objetos mágicos” e expressando emoções positivas durante a prática da leitura.

Portanto, notou-se que, embora ainda haja poucos trabalhos sobre RA e práticas pedagógicas na Área de Letras, quando utilizada, a tecnologia de RA tende a alcançar resultados positivos e a motivar os estudantes. Por isso, se tem o uso de RA como um tema emergente para produções futuras.

REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção buscou trazer aspectos teóricos relacionados às práticas pedagógicas em Ciências, bem como na Área de Letras. Por fim, também abordou a relação do uso da tecnologia de RA com essas duas áreas.

Contextualização sobre o ensino de Ciências

Segundo Yamamoto (2017, p.IV) “ciência é conhecimento”, e conhecimento a autora define como “o produto da nossa interação com o mundo, ou seja, o saber acumulado ao longo de diferentes gerações e que pode ser transmitido, fazendo parte da cultura humana, é o conhecimento”. Nesse contexto, as Ciências nos ajudam a compreender e interpretar as situações locais e os acontecimentos que ocorrem no mundo como um todo.

Conforme Brasil (1998, p.32), em seus Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), estabelece os objetivos gerais de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental como os “concebidos para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica”.

Apesar do ensino de Ciências estar previsto nos PCN, é fato que muitas vezes essa área do conhecimento não recebe a devida importância, em que professores apenas repassam o conteúdo. Muitas vezes, o aluno se forma e não tem conhecimento em associar o ensino de Ciências com os fenômenos científicos do mundo que o cerca, quando na verdade ensinar Ciências deveria ir muito além, deve

proporcionar ao aluno o desenvolvimento de sua cidadania, de pensar no coletivo, respeitando o direito do próximo, respeitando à natureza e à própria vida.

Nos debates que envolvem esta temática, surge o termo alfabetização científica, no qual é entendido como aquele em que a pessoa adquire conhecimentos científicos suficientes para que interprete fenômenos e resolva problemas em sua realidade. O termo alfabetização científica é muito utilizado por autores como Chassot (2003), sendo visto como uma linguagem para facilitar a leitura do mundo natural.

Chassot (2010), salienta ainda que a alfabetização científica é mais do que compreender conhecimentos do cotidiano: é a ciência numa linguagem que descreve os fenômenos que acontecem no mundo; é a busca pelo entendimento, para a compreensão do mundo que vivemos, através de uma linguagem descrita.

Neste contexto, podemos perceber o desafio do ensino de Ciências em inserir a alfabetização científica em seus objetivos educativos, buscando no aluno a produção de conhecimentos e resolução de problemas de forma crítica, reflexiva e contextualizada com o seu espaço de vivência.

Contextualização sobre o Ensino da Área de Letras

O ensino no Brasil, de maneira geral, tem muito a melhorar. Em se tratando da Área de Letras, tem-se uma distinção muito clara da importância que é dada a cada um dos aspectos que compreendem essa área.

A disciplina de Língua Portuguesa em si (com todas as suas normas e gramática) geralmente é a mais “respeitada”, porém a questão de produção de textos, leitura e literatura (que inevitavelmente estão ligadas à primeira) são deixadas em segundo plano. Entretanto, de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006): “pode-se dizer que as ações realizadas na disciplina Língua Portuguesa, no contexto do ensino médio, devem propiciar ao aluno o refinamento de habilidades de leitura e de escrita, de fala e de escuta” (OCNS, p.18, 2006), ou seja, a disciplina de Língua Portuguesa deve contemplar também as demais habilidades.

Já a disciplina de Literatura, por exemplo, na maioria das vezes, sofre com o descaso não só dos alunos, mas também de alguns professores e da escola. Muitas vezes, essa disciplina conta com apenas um período de aula por semana, que são dedicados à preparação de vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), sobrando pouco tempo ao professor para trazer algo inovador, que engaje os alunos, os motive e torne a aprendizagem significativa para eles. Porém, se isso não for feito e se nenhuma atitude for tomada, corre-se o risco do desaparecimento da disciplina:

Caso não haja uma consciência por parte dos professores formados em Letras da necessidade e da relevância do ensino de Literatura para o desenvolvimento da sensibilidade do aluno, poderá acontecer um lento e gradual desaparecimento da disciplina não só dos currículos de ensino médio, como também dos espaços de aprendizagem desse nível de ensino. (POKULAT, 2014, p. 54)

Por isso, tem-se a relevância na inserção de novas tecnologias na escola, independentemente da matéria, fato que será tratado na próxima subseção, abrangendo a tecnologia de RA.

Por fim, sendo questões essenciais na formação do cidadão: o ato de ler, saber escrever, interpretar um texto, ter pensamento crítico e de saber se posicionar, percebe-se a relevância dessas questões no desenvolvimento do estudante enquanto ser humano, como nota-se em: “se é pelas atividades de linguagem que o homem se constitui sujeito, só por intermédio delas é que tem condições de refletir sobre si mesmo” (OCNS, p.23, 2006). Dessa forma, sabe-se que o estudante, ao adquirir essas habilidades, enquanto sujeito, poderá refletir sobre si mesmo, sobre o outro e sobre o mundo.

Uso da tecnologia de Realidade Aumentada nas Áreas de Ciências e Letras

O uso das tecnologias no contexto educacional vem a contribuir com um aprendizado inovador e significativo aos estudantes, de acordo com Lima et al. (2017) “no campo da educação, as TDICs podem contribuir na integração de práticas pedagógicas inovadoras, favorecendo a autonomia

dos alunos”. (LIMA et al. 2017, p.2 apud Bliuc et al. 2007) Portanto, utilizar-se cada vez mais desses recursos em sala de aula, tende a ser algo extremamente poderoso e positivo, tanto para alunos quanto para professores. Um desses recursos é a tecnologia da RA, que permite trabalhar diferentes conteúdos, de diferentes maneiras.

A RA vem sendo cada vez mais utilizada no contexto educacional. Segundo Lima et al. (2017, p.2) “a pesquisa e disseminação sobre RA na educação é recente e acompanha os avanços dos aplicativos, a convergência das mídias e as tecnologias móveis”. Dessa forma, vem surgindo também como uma excelente alternativa para o ensino de Ciências em todos os seus níveis, por permitir ao estudante diferentes formas de visualização de objetos em 3D e a interatividade com fenômenos que muitas vezes seriam impossíveis no mundo real, como por exemplo, visualizar o sistema solar.

Segundo Cardoso (2014), vários são os motivos que a RA pode contribuir no ensino de Ciências como a facilidade de uso, possibilidades de popularização e diferentes formas de apropriação. Apesar do exposto, sabe-se que a RA tem um grande potencial a ser ainda explorado, conforme Lima et al. (2017) indica a partir de uma revisão de literatura realizada em que constatou-se que ainda é preciso avançar com mais estudos e experiências sobre a apropriação da RA nas aulas de Ciências.

Em relação ao uso das tecnologias de RA na Área de Letras, percebeu-se que faltam ainda muitos avanços. Porém, sabe-se que esse recurso consiste em uma ferramenta de aprendizagem poderosa quando bem utilizada. O que mais se vê nesta área são produções ou adaptações de livros usando RA a fim de promover e incentivar a leitura e a produção de textos, principalmente em livros infantis, por isso, naturalmente, o foco da relação aqui estabelecida entre o ensino de Letras e RA será esse. Segundo Kelling (2015), o uso das tecnologias nesse sentido pode quebrar os paradigmas existentes nas aulas tradicionais de ensino de Língua Portuguesa. Ainda, segundo a autora:

a utilização da tecnologia de RA potencializa a produção multimodal de textos, pois possibilita a inserção de recursos de multimídia e objetos tridimensionais e, também, permite a interação dos usuários no mundo real com o mundo virtual. Da mesma forma, permite uma visão enriquecida e ampliada do ambiente, o que torna a atividade de leitura diferenciada e atrativa. (KELLING, p. 73-74, 2015)

Dessa forma, percebeu-se a relevância do uso da tecnologia de RA no ensino da leitura. Conforme já mencionado anteriormente, na subseção 3.2, Língua Portuguesa, Literatura, Leitura e Produção de textos estão intrinsecamente ligados. Portanto, ao despertar-se a curiosidade da criança ou jovem para a leitura, desperta-se também a capacidade de produzir textos, de compreender normas e regras gramaticais e qual a importância delas, e, ainda, desperta-se também o gosto pela literatura.

Diante do exposto, notou-se que independentemente da área, seja Ciências Naturais ou Ciências Humanas, a tecnologia de RA pode ser ainda mais explorada, pois tem um grande potencial para tornar o ensino-aprendizagem mais interessante aos estudantes.

METODOLOGIA

Esta seção buscou trazer os procedimentos metodológicos utilizados neste artigo para a escrita da RSL.

Uma revisão sistemática da literatura é um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa específica, ou área de tópico, ou fenômeno de interesse (Kitchenham, 2004). Ainda, segundo a autora, os estudos individuais que contribuem para uma revisão sistemática são chamados de estudos primários, sendo, portanto uma revisão sistemática considerada um estudo secundário.

Esta RSL consistiu em analisar e sintetizar a literatura existente sobre a forma que a RA tem sido aplicada no ensino nas Áreas de Ciências e de Letras.

A metodologia deste tipo de abordagem consiste em questões claramente desenhadas e métodos para identificar e avaliar criticamente as pesquisas com grande relevância, seguida pela organização e análise de dados dos estudos que serão incluídos na revisão (ROEVER, 2017).

A base teórica apresentada neste trabalho foi derivada de duas diretrizes usadas pelos autores: Kitchenham (2004) e Roever (2017). Com base nisto, o trabalho teve como objetivo de pesquisa investigar de que forma a RA tem sido aplicada no ensino nas Áreas de Ciências e de Letras.

Questões de Pesquisa da RSL

As perguntas de pesquisa desta RSL foram derivadas da definição dos elementos apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Descrição dos elementos da Pesquisa

Critérios	Descrição
População	Alunos dos Ensinos Fundamental, Médio, EJA, Tecnológico e Superior
Intervenção	Uso da Realidade Aumentada
Comparação	Estudos realizados nas Áreas de Ciências e Letras
Resultado	Revisão Sistemática da Literatura
Contexto	RA voltada para o ensino em todos os seus níveis

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021)

Foram selecionados para esta pesquisa elementos como: a população pesquisada por alunos de todos os níveis de ensino, trabalhos que tragam pesquisas que intervenham com o uso da RA e que contemplem as áreas de ensino de Ciências e de Letras. Os resultados foram expressos por essa RSL. O Quadro 2 apresenta as perguntas de pesquisa desta RSL.

Quadro 2: Perguntas de Pesquisa

Pergunta	Descrição
P1	Quais os tópicos de ensino que estão sendo trabalhados com RA nas Áreas de Ciências e Letras?
P2	Qual a forma que a RA está sendo aplicada pedagogicamente em Ciências e Letras (plataformas, tipos de marcadores, aplicativos)?
P3	Qual a forma de avaliação utilizada nos trabalhos (forma de coleta de dados, usabilidade, motivação, interação, funcionalidade)?

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021)

Foram elaboradas três perguntas de pesquisa dentro do contexto do ensino de Ciências e de Letras com o uso da RA que buscam descobrir de que forma a RA está sendo aplicada e avaliada nessas disciplinas.

Critérios de Inclusão (CI)

Foram selecionados para esta pesquisa, estudos em língua portuguesa com publicação a partir do ano de 2010 até metade de 2021. Os critérios de inclusão dos estudos recuperados são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Critérios de Inclusão (CI)

Critério de Inclusão (CI)	Descrição
CI 1	Trabalhos realizados nos últimos 10 anos (2010 até metade de 2021)
CI 2	Dissertações e teses voltadas ao uso da RA
CI 3	Trabalhos em língua portuguesa
CI 4	Todos os níveis de ensino
CI 5	Trabalhos nas Áreas de Ciências, Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia) e Letras (Língua Portuguesa, Literatura, Leitura e Produção Textual)

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021)

Esses critérios de inclusão foram selecionados tendo por base, primeiramente, as áreas de formação das autoras, que são Química e Letras. Dessa forma, optou-se por abranger dentro dos critérios de pesquisa todas as disciplinas das Ciências ou Ciências Naturais (Química, Física e Biologia) e também alguns dos aspectos que envolvem a Área de Letras (Língua Portuguesa, Literatura, Leitura e Produção Textual). Com isso, pretendeu-se alcançar um número maior de trabalhos para constituir a RSL.

Da mesma forma, a opção pelo período temporal de 2010 até metade de 2021 se deveu ao fato de que o uso da RA ainda é emergente em muitas áreas do conhecimento, em que foi possível observar que antes de 2010 há um número escasso de trabalhos sobre RA. Além disso, optou-se por abranger todos os níveis de ensino a fim de se conseguir mais trabalhos sobre RA na educação, além de poder comparar de que maneira a RA está sendo trabalhada em cada um dos níveis.

Critérios de Exclusão (CE)

Os critérios de exclusão dos estudos selecionados são apresentados no Quadro 4.

Critério de Exclusão (CE)	Descrição
CE 1	Trabalhos com ano de publicação anteriores a 2010
CE 2	Teses e dissertações em língua estrangeira
CE 3	Trabalhos que não mencionem as Áreas de Ciências e Letras
CE 4	Trabalhos que não trazem o uso prático da RA
CE 5	Trabalhos anteriores a Plataforma Sucupira
CE 6	Trabalhos que não possuem divulgação autorizada

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021)

Os critérios de exclusão foram estabelecidos com base nos critérios de inclusão. Além disso, durante as buscas notou-se que alguns dos trabalhos que haviam sido selecionados previamente não possuíam autorização para divulgação e, portanto, tiveram que ser excluídos do corpus. Ainda, durante a pré-seleção, notou-se que alguns trabalhos eram anteriores à Plataforma Sucupira, ou seja, não se obteve acesso a eles. Sendo assim, esse se tornou também um critério de exclusão.

Período Temporal da Pesquisa

Em relação ao período temporal da pesquisa foram selecionados trabalhos do ano de 2010 até metade de 2021, sendo excluídas teses e dissertações anteriores a esse período.

A escolha por esse período de tempo se deve ao fato de ainda haver poucos trabalhos sobre RA em determinadas áreas, como em Letras, por exemplo, que é uma das áreas pesquisadas neste artigo. Portanto, um período mais longo de tempo poderia proporcionar um número maior de teses e dissertações.

Além disso, a escolha pelo ano de 2010 como primeiro ano de buscas se deve ao fato dos grandes avanços das tecnologias nos últimos anos, sendo que, antes desse período, são encontrados poucos trabalhos sobre o tema.

Base de Dados

A base de dados utilizada nesta RSL foi o Portal CAPES - Catálogo de Teses e Dissertações. Tal escolha se deu pela questão de que a CAPES é uma Fundação do Ministério da Educação (MEC) que possui grande relevância no sentido da expansão, consolidação e aperfeiçoamento da pós-graduação em todo o país.

Strings de Busca

A identificação dos termos de busca da RSL foi:

"Realidade Aumentada" OR "Realidade Mista" AND "Ensino" OR "Aprendizagem"

"Realidade Aumentada" OR "Realidade Mista" AND "Ciências" OR "Ensino de Ciências"

"Realidade Aumentada" OR "Realidade Mista" AND "Ciências da Natureza"

"Realidade Aumentada" AND "Ensino de Ciências" OR "Ciências Naturais"

"Realidade Aumentada" OR "Realidade Mista" AND "Língua Portuguesa" OR "Literatura"

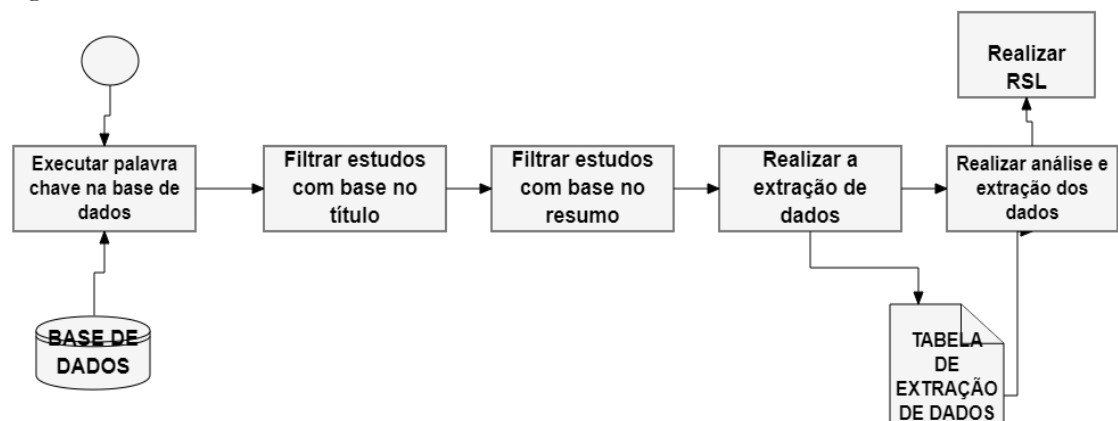
OR "Leitura"

As strings de busca utilizadas para essa RSL partiram primeiramente de uma busca geral por RA ou Realidade Mista (RM) e Ensino, RA ou RM e Aprendizagem e, posteriormente, foram refinadas para duas especificidades, trabalhos que abordam aplicações de RA no Ensino de Ciências ou Ciências da Natureza ou Ciências Naturais, e trabalhos que abordam aplicações de RA no Ensino de Língua Portuguesa ou Literatura ou Leitura, todos objetos de estudo deste trabalho.

Forma de Condução dos Estudos

O processo de seleção dos estudos primários seguiu o fluxo descrito a seguir, conforme mostra na Figura 1:

Figura 1. Processo de Seleção dos Estudos



Fonte: Elaborado pelas autoras, baseado em Roever (2017).

Inicialmente, foram executados os termos de busca na base de dados. A partir da lista de estudos retornados, foram lidos os títulos de cada um dos estudos, descartando aqueles que claramente não estavam relacionados à estratégia de busca, ou que não preenchiam os critérios de inclusão ou que estavam relacionados aos critérios de exclusão. Estudos excluídos nesta fase não foram armazenados.

A lista de estudos foi compartilhada entre os pesquisadores, de forma que cada estudo tenha sido lido por eles. A partir da leitura, foram analisadas as perguntas da pesquisa e avaliados os critérios de inclusão e exclusão novamente. Estudos excluídos nesta fase foram armazenados em outra guia para posterior consulta na planilha de extração de dados.

A partir dos strings de busca, foram encontrados: 1) Utilizando-se a string de busca “Realidade Aumentada” AND “Ensino” OR “Aprendizagem” foram encontrados 21 trabalhos; 2) Utilizando-se as strings “Realidade Aumentada” AND “Ciências” OR “Ensino de Ciências” e “Realidade aumentada” AND “Ensino de Ciências” OR “Ciências Naturais” foram encontrados 18 trabalhos; e, por fim, 3) Utilizando-se a string “Realidade Aumentada” AND “Língua Portuguesa” OR “Literatura” OR “Leitura” obtiveram-se 7 trabalhos.

Partindo-se para uma análise mais aprofundada das teses e dissertações, foi feita uma nova busca para a seleção final dos trabalhos que seriam analisados. Algumas teses e dissertações que haviam sido selecionadas anteriormente não foram encontradas nessa nova pesquisa (apesar de utilizarmos os mesmos strings de busca), assim sendo, esses trabalhos foram excluídos da seleção final. Além disso, alguns trabalhos que haviam sido selecionados constavam como “trabalho anterior à Plataforma Sucupira”, o que significa que não se conseguiu o acesso a essas publicações, nem mesmo ao resumo e, por isso, essas pesquisas também foram excluídas da seleção final.

Por fim, fazendo a leitura completa das pesquisas acessíveis, e observando se os trabalhos possuem autorização para divulgação, chegou-se a seleção das pesquisas que seriam analisadas, totalizando 18 pesquisas.

Desse modo, tivemos seis trabalhos que tratam sobre realidade aumentada AND ensino OR aprendizagem, oito trabalhos que tratavam sobre realidade aumentada AND ensino de Ciências e, ainda, quatro trabalhos que trouxeram a relação entre realidade aumentada AND Língua Portuguesa OR Literatura OR Leitura. Visando organizar e facilitar o processo de análise dos dados desta RSL, foi criada uma tabela online para o compartilhamento de todos os artigos selecionados e seus respectivos dados, que podem ser consultados na Planilha de Dados.

Após finalizada a extração dos dados, os passos seguintes foram a análise, interpretação e documentação dos resultados da RSL.

RESULTADOS

Essa seção apresenta as análises dos resultados obtidos, visando responder às questões de pesquisa estabelecidas, com base na planilha de dados e no referencial teórico descrito anteriormente.

Quais os tópicos de ensino que estão sendo trabalhados com Realidade Aumentada nas Áreas de Ciências e Letras?

Em relação a P1, observou-se uma grande variação de conteúdos trabalhados na Área de Ciências. Dentro da Biologia, destacaram-se os conteúdos de genética e reino animal. Já em Química e Física, destacou-se a utilização da RA para explorar temas como eletromagnetismo, termodinâmica, Leis de Newton, Astronomia e visualizações de estruturas moleculares. Quanto aos tópicos de ensino na Área de Português que utilizam RA, destacaram-se as questões de leitura e produção textual. A Figura 2 a seguir apresenta os tópicos de ensino utilizados nos trabalhos analisados.

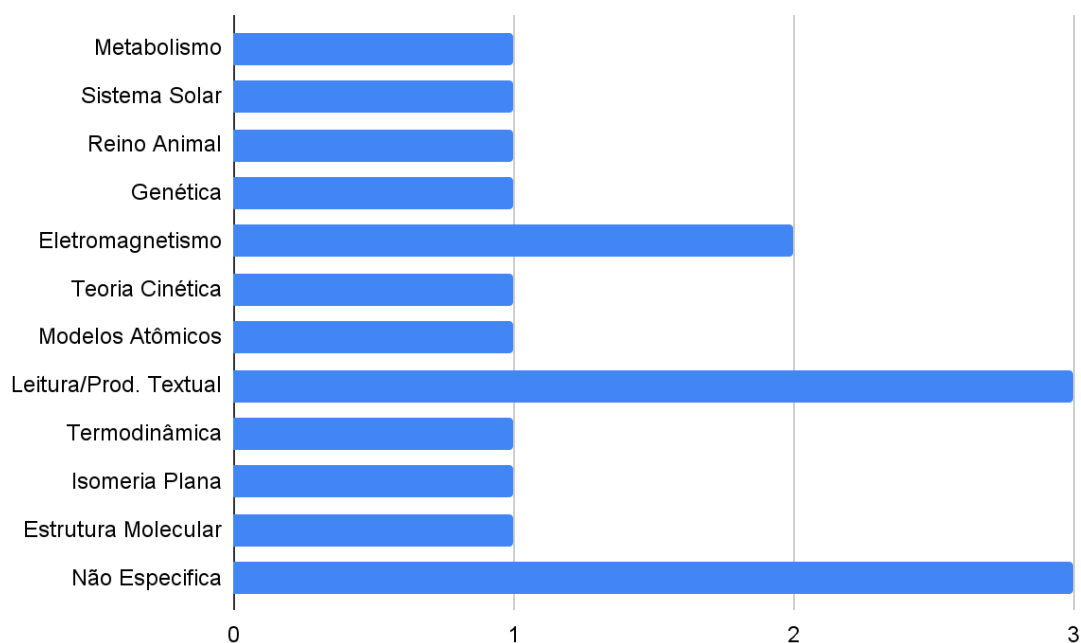


Figura 2. Tópicos de Ensino

Com base nos resultados, fica evidente que as áreas que mais utilizam a RA são as que têm dificuldade em representar seus conteúdos e têm se apropriado desse recurso para apresentar aos estudantes conceitos que não poderiam ou dificilmente seriam visualizados em experimentos, fazendo com que os estudantes compreendam melhor o fenômeno científico.

Na Área das Ciências da Natureza Silva e Rufino (2021, p.22) salientam que “muitos conteúdos possuem difícil visualização, como moléculas ou cadeias de DNA, o que pode influenciar negativamente no processo de aprendizagem”, dificultando assim a assimilação do conteúdo pelos alunos.

De acordo com Torres, Kirner e Kirner (2012):

O ensino de ciências carece de recursos tecnológicos interativos que possibilitem aos estudantes presenciarem fenômenos naturais através da visualização de modelos moleculares da estrutura das substâncias. Em sala de aula, quando se desenvolve temas mais abstratos e distantes temporal ou fisicamente do aluno, é necessário que o professor busque recursos mais ricos do que simples explicações, a fim de possibilitar que os alunos se aproximem mais dos acontecimentos reais. [...] Neste contexto de inovações, que oferecem informações mais realistas, a Realidade Aumentada (RA) se apresenta como uma vertente alternativa na representação dos conteúdos exigidos no ensino. (TORRES; KIRNER; KIRNER, 2012, p. 1).

Já na Área de Letras, o destaque dado à adaptação de livros já existentes (principalmente infantis) para livros com tecnologia de RA, revela a dificuldade em criar um material “praticamente do zero” e ainda incluir a tecnologia de RA. Talvez por isso, boa parte dos pesquisadores relatam trabalhos neste sentido. Isso revela que há poucas inovações usando RA nessa área. Conforme Moro (2018):

Como é possível perceber, os livros infantis têm alcançado níveis significativos na exploração dos recursos computacionais para a promoção da leitura, como a implementação de vídeos, jogos, interatividade, realidade virtual e aumentada. Entretanto, ainda há poucos estudos que abordam a realidade aumentada como recurso integrado aos livros infantis (MORO, p.646, 2018).

Dessa forma, conclui-se que, mesmo havendo pesquisas relacionando RA aos livros, ainda assim são pouquíssimas as pesquisas na Área de Letras, sendo essa uma boa área para que sejam feitos novos trabalhos e experiências que explorem mais o uso das tecnologias, especialmente a RA.

Quanto ao nível de ensino em que está sendo mais utilizado a RA, destacou-se o Ensino Médio, sendo representado por 47,4% dos trabalhos analisados nesta RSL, conforme mostra a Figura 3.

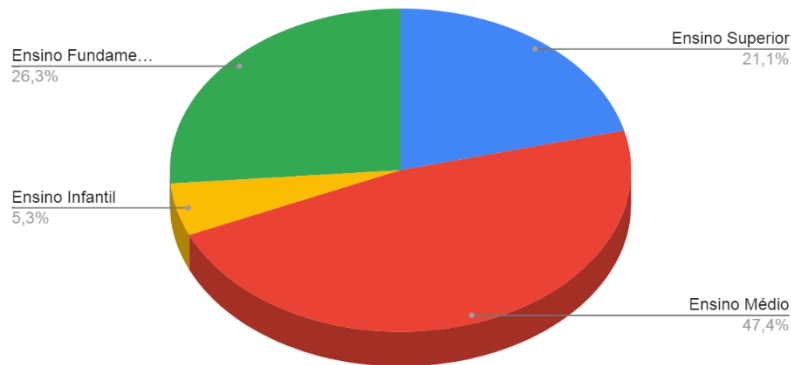


Figura 3. Níveis de Ensino e a RA

O ato de ensinar através da utilização da RA é um desafio em todos os níveis de ensino, sendo mais utilizado no Ensino Médio. De acordo com Silva e Rufino (2021) “nessa fase, diferente da infância, os alunos já possuem acesso às TIC de forma ampla”, sendo uma possível justificativa para um maior uso de RA nesse nível. Além disso, segundo Gonçalves e Denardin (2019), os estudantes dessa faixa etária são considerados nativos digitais e, de acordo com os autores “os nativos digitais têm como característica o imediatismo, o trabalho em rede, preferindo informações na forma de imagens, vídeos e sons do que em texto” (GONÇALVES e DENARDIN, p. 134, 2019), ou seja, o uso da RA desperta o interesse dos alunos dessa idade.

Ademais, nessa idade, os alunos já possuem um pouco mais de maturidade para ter acesso a conteúdos mais complexos e nos quais a RA pode ser uma alternativa no ensino-aprendizagem.

Ainda percebe-se que como grande área de concentração destaque na utilização de RA fica o Ensino de Ciências e Matemática com 33,3% dos trabalhos analisados, seguido do Ensino de Física com 11,1% e Produção Textual com também 11,1% dos trabalhos, conforme podemos observar na Figura 4 a seguir:

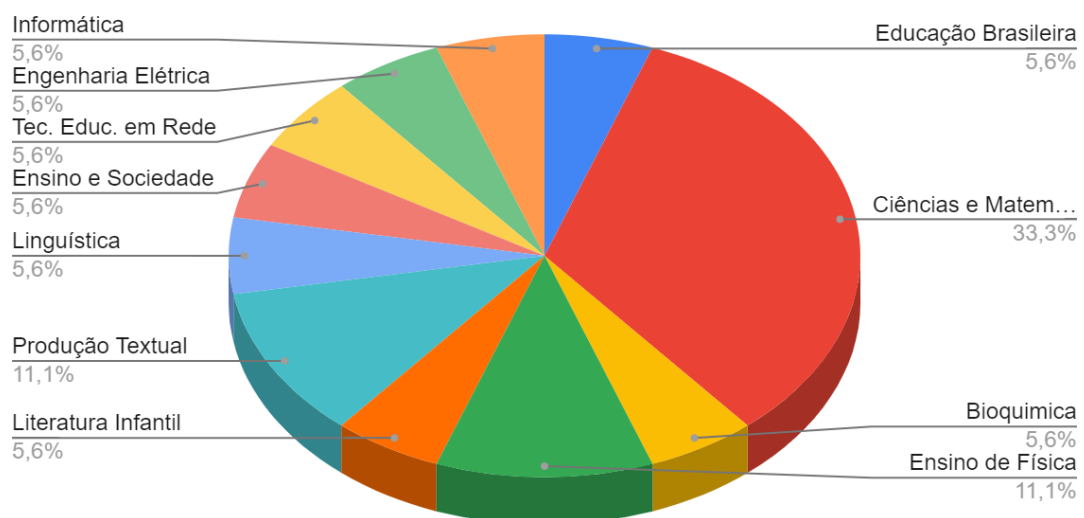


Figura 4. Área de concentração

É interessante observar que no campo das Letras ainda não há um uso maior da RA. Ao analisarmos os trabalhos aqui selecionados, observou-se que o emprego da RA ainda está mais focado em criar modelos com simulações de fenômenos científicos em duas ou três dimensões, mas conforme Azuma et al. (2001) nos esclarecem que a RA é muito mais do que isso, ela age sobre toda a nossa percepção sensorial, podendo ser mais explorada.

Dessa forma, argumentando com base em Kelling (2015), na Área de Letras: “uma estratégia que tem se demonstrado promissora para motivação da produção textual no âmbito educacional é a fusão do texto considerado “clássico”, impresso, com elementos virtuais e uso de diferentes mídias” (Kelling, p.24, 2015), ou seja, a RA é uma estratégia que realmente tem funcionado e que poderia ser utilizada mais vezes na Área de Letras.

Portanto, percebe-se uma grande disparidade entre o uso de RA na Área de Ciências Naturais (que englobou nesse trabalho Física, Química e Biologia) e a Área de Letras (Língua Portuguesa, Produção Textual, Leitura, Literatura).

A ideia de comparar duas áreas tão diferentes foi justamente para demonstrar de que forma as disciplinas consideradas mais “práticas” apresentam um maior uso das tecnologias em sala de aula, enquanto que, nas disciplinas mais “teóricas”, o uso das tecnologias fica em segundo plano, sendo substituído, ainda, por práticas tradicionais de ensino.

Qual a forma que a Realidade Aumentada está sendo aplicada nas práticas pedagógicas em Ciências e Letras (plataformas, tipos de marcadores, aplicativos)?

Em relação à P2, podemos destacar que, nos 18 trabalhos analisados, várias foram as plataformas citadas. Entre parênteses, está o número de trabalhos em que essas plataformas foram mencionadas: ARMET (1), Unity 3D (3), Vuforia (3), FLARToolKit (1), AR Game Book (1), Framework RE-MIIO (1), ARForces (1), ARToolkit e ARTool-Book versão 1.0 e versão 2.0 (1x cada = 2x), Zappar (2), NanoRA (1), Plataforma Blender (1), UniteAR (1), Aurasma (1x), FLARAS (2x), framework Bootstrap (1x), Javascript (2x), JSARToolKit (1), Aplicativo Augment (1). Observe a Figura 5 a seguir:

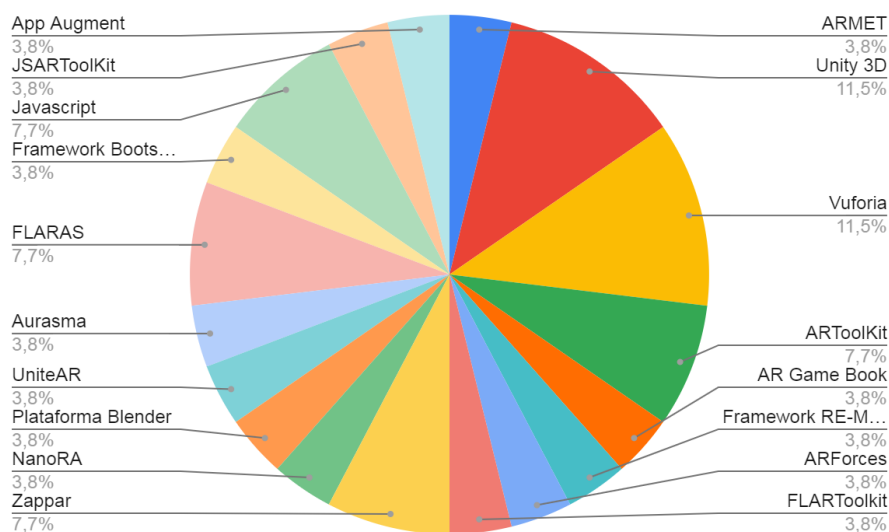


Figura 5. Plataformas de desenvolvimento

Conforme a Figura 5, percebeu-se que há uma grande diversidade de tipos de plataformas de desenvolvimento utilizadas. Destacaram-se o Unity 3D e Vuforia como as mais utilizadas para a realização de trabalhos que utilizam RA.

Em relação ao Vuforia, isso ocorre por se tratar de um plugin que permite a criação de aplicativos em RA para diversos tipos de dispositivos. Ainda, conforme Silva e Rufino (2021) em sua

RSL, descreveram o Vuforia como uma ferramenta de “fácil utilização e capaz de produzir aplicativos em RA com qualidade e estabilidade” (SILVA e RUFINO, p.16, 2021).

Outro ponto destacado nesse mesmo trabalho é o fato que “reconhece qualquer imagem como sendo um marcador fiducial sobre a qual projeta se o elemento virtual” (ibidem, p.16, 2021) proporcionando uma maior versatilidade e, portanto, uma maior utilização dessa ferramenta.

Já em relação ao Unity, motor para criação de jogos em RA, Silva e Rufino (2021) destacaram “a facilidade de desenvolvimento e também a rapidez” (ibidem, p. 16, 2021) justificando a preferência de utilização por essa ferramenta.

Quanto aos tipos de marcadores utilizados, 14 deles utilizaram marcadores impressos. Ainda, tivemos três trabalhos que trouxeram o uso de QR Codes e um deles trouxe como marcadores objetos 3D. Conforme a Figura 6:

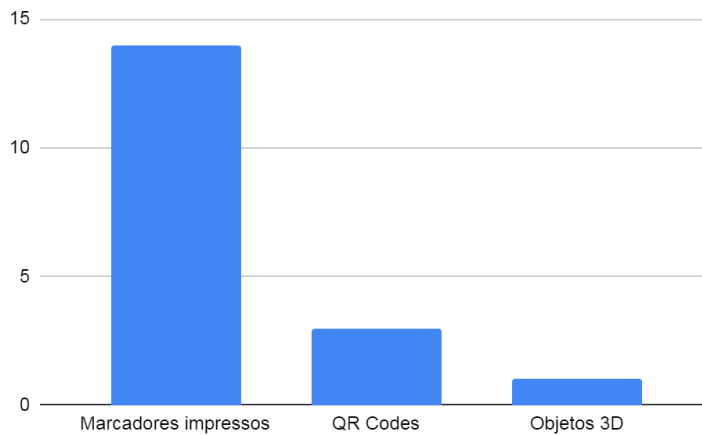


Figura 6. Tipos de Marcadores

Dessa forma, pode-se perceber, portanto, que o uso de marcadores impressos ainda é o que predomina no uso de RA. Esse fato pode nos dar a ideia de que essa tecnologia ainda é bastante onerosa, e o uso de marcadores impressos pode facilitar o processo e baratear os custos. Segundo Forte e Kirner (2009):

As características da tecnologia de RA permitem a construção de sistemas que utilizam dispositivos mais comuns, como uma webcam e marcadores impressos em papel, mais baratos e, conseqüentemente, mais acessíveis quando comparados aos sistemas de RV. (FORTE e KIRNER, p.2, 2009)

Segundo Forte et al. (p. 24, 2021) "como é de fácil instalação e configuração, pode-se incentivar que este recurso seja usado também nos deveres de casa", referindo-se ao uso dos marcadores impressos. Ainda segundo o mesmo autor:

Numa aula de biologia, por exemplo, ao expor o marcador impresso na página do livro no campo de visão da webcam, seria possível representar um coração pulsante, com o movimento e o som característicos. Os alunos poderiam observar o coração virtual por diferentes ângulos de visão, bastando para isso rotacionar o livro com o marcador impresso. O objeto virtual associado ao marcador acompanha os movimentos do livro. (FORTE et al., 2021).

Quanto ao sistema utilizado, onze desses trabalhos fizeram uso de sistema mobile, seis do sistema World Wide Web (WEB), um fez uso de sistema mobile, WEB e console. Os aplicativos citados foram AvatAR UFRGS, Zappar (aplicativo para leitura em 3D), Aurasma e Avogadro. Observe a Figura 7 a seguir:

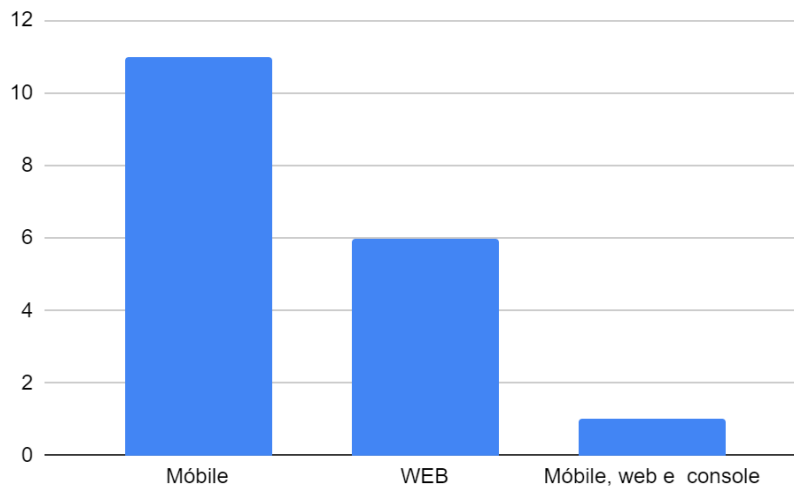


Figura 7. Tipo de Sistema

A preferência pelo uso de dispositivos móveis deve-se pelo fato da popularização de smartphones e tablets na era digital em que vivemos. Silva e Rufino (2021) concluíram que “computadores de mesa não permitem a mobilidade que é um dos atrativos da RA” e também ao usarem dispositivos móveis como o smartphone dos próprios participantes da pesquisa faz com que ocorra diminuição dos custos mas traz também desafios devido a diversidade de dispositivos móveis existentes no mercado. (SILVA e RUFINO, p. 18, 2021). Além disso, de acordo com (FERENHOF; LOPES; POZZEBON e VIDOTTO, 2019), algo que contribui para o uso de dispositivos móveis em sala de aula é o fato de que os aparelhos celulares dos alunos geralmente têm sistema compatível com o uso do RA.

Dessa forma, conclui-se que, geralmente, o uso das tecnologias se dá, muitas vezes, por meio dos aparelhos celulares dos próprios alunos, o que justificaria o maior uso de tecnologia RA em dispositivos móveis. Ademais, o dispositivo móvel traz a possibilidade de que, se houver uma aula em que os alunos precisem se deslocar para realizar alguma atividade, o dispositivo móvel permite esse deslocamento, sendo mais vantajoso do que o sistema WEB.

Qual é a forma de avaliação utilizada nos trabalhos (forma de coleta de dados, usabilidade, motivação, interação e funcionalidades)?

Em relação a P3, observou-se a utilização de vários tipos de ferramentas para coleta de dados como o questionário, pré-teste, pós-teste, observações e diário de campo. Na Figura 8, apresentam-se as formas de coleta de dados utilizados nos trabalhos analisados nesta RSI, considerando o fato que cada pesquisa tem sua metodologia e exige técnicas específicas para a obtenção dos dados.

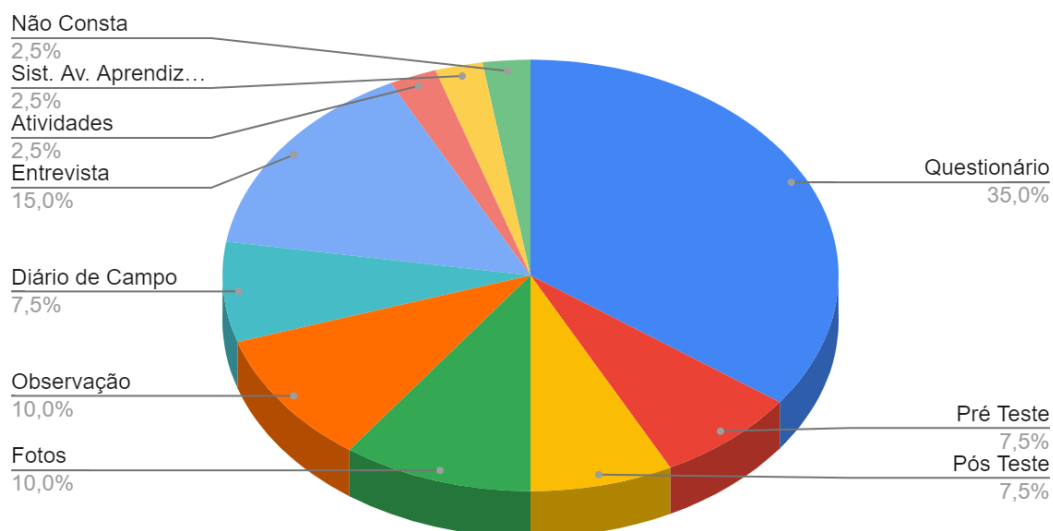


Figura 8. Instrumentos de Coleta de Dados

Ao analisar a Figura 8, constatou-se que as ferramentas mais utilizadas são o questionário e a entrevista. Em relação ao questionário Gil (p.114-115, 2002) o define como “um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado”. O autor também cita as vantagens da utilização do questionário como “o meio mais rápido e barato de obtenção de informações, além de não exigir treinamento de pessoal e garantir o anonimato”, justificando assim, o alto índice de utilização dessa ferramenta nos trabalhos analisados.

Em relação à entrevista, por sua vez, de acordo com Gil: “pode ser entendida como a técnica que envolve duas pessoas numa situação "face a face" e em que uma delas formula questões e a outra responde” (GIL, p.115, 2002). Dentre as características dessa forma de coleta de dados, o mesmo autor destaca algumas vantagens em seu uso:

Já a entrevista é aplicável a um número maior de pessoas, inclusive às que não sabem ler ou escrever. Também, em abono à entrevista, convém lembrar que ela possibilita o auxílio ao entrevistado com dificuldade para responder, bem como a análise do seu comportamento não verbal. (GIL, p.115, 2002)

Sendo assim, podemos perceber alguns dos motivos que levaram uma maior utilização pelos instrumentos de coleta de dados, questionário e entrevista. Ambos possibilitam acessar um maior número de pessoas, ou seja, maior número de dados para a avaliação do trabalho. Além disso, o questionário é um meio eficaz e seguro de conseguir respostas em determinadas pesquisas, além de ser totalmente seguro para quem o responde, pois é anônimo. Já a entrevista tem a vantagem de ser acessível a todos, inclusive a quem não sabe ler e escrever, sendo um meio de coleta bastante democrático.

Dentre as inúmeras formas de avaliação encontradas nos trabalhos que fizeram uso da RA, podemos destacar o uso expressivo das respostas dos questionários e respostas dos entrevistados. Também são usadas como formas de avaliação aspectos relativos à usabilidade, à interface e funcionalidade dos aplicativos, além de serem avaliadas a motivação dos alunos, a interação entre eles e entre o mundo real e virtual, a mediação ocorrida e aspectos relacionados diretamente à aprendizagem com o uso de RA. Observe a Figura 9 a seguir:

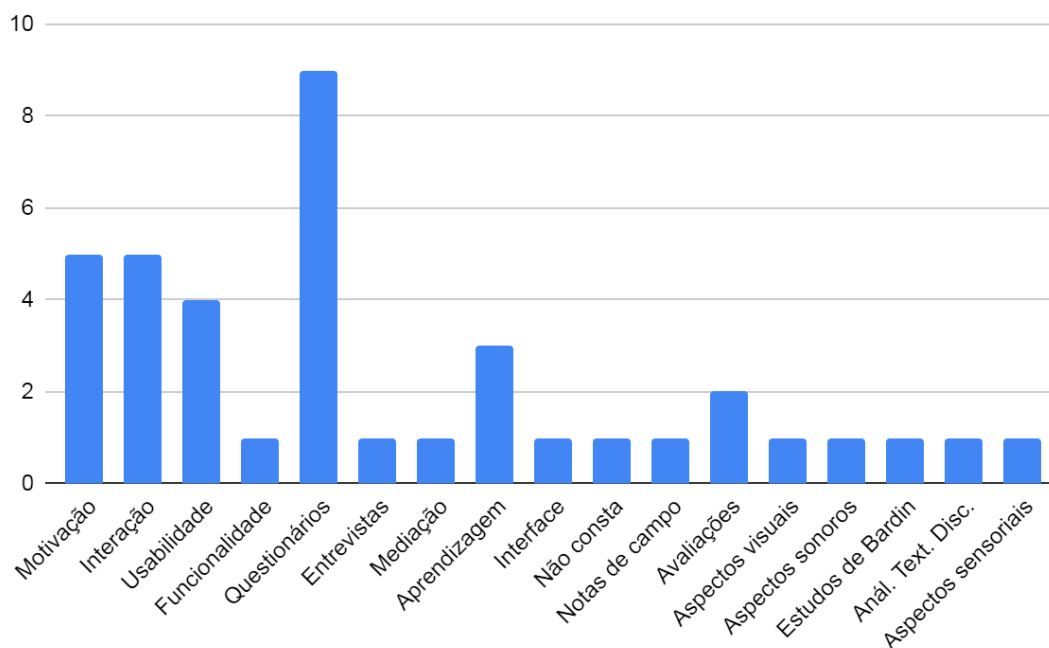


Figura 9. Formas de avaliação

De acordo com Silva e Rufino (2021), o uso da RA traz inúmeras possibilidades na área da educação, devido à possibilidade da interação da realidade com os objetos virtuais. Além da interação, em relação aos demais aspectos supracitados, podemos mencionar:

A partir de suas características de usabilidade, dinamismo, capacidade de promover a interação entre os mundos real e virtual, torna a capacidade de aprender e ensinar fascinante diante da disposição de se ter o conhecimento no cotidiano em qualquer lugar. (Costa de Oliveira; Silva; Fernandes; Chagas de Oliveira; Chagas de Oliveira, p.739, 2016)

Ainda, dentre as vantagens da RA, pode-se citar como importante aspecto para avaliação a motivação do estudante, pois de acordo com Silva e Rufino (2021), a motivação é uma característica imprescindível para o sucesso da aprendizagem e também do trabalho que foi elaborado utilizando RA.

Dessa forma, podemos perceber que os aspectos que são avaliados estão bastante focados nos alunos. Podemos destacar essa questão como algo positivo, visto que o aluno é o protagonista no processo ensino-aprendizagem. Portanto, analisar esses aspectos tendo como foco o estudante, a aprendizagem dele e se aquele aplicativo contribuiu para o engajamento, motivação e mediação são também algumas vantagens de se utilizar a RA no ensino. Além disso, o uso intenso das respostas dos questionários e entrevistas na avaliação dos aplicativos demonstra a preocupação em dar voz aos alunos e, conseqüentemente, trazer melhorias para as aulas com RA.

Segundo Gonçalves e Denardin (2019): “o uso da RA em auxílio à educação, além de tornar os estudantes mais motivados, proporciona uma maior interação entre eles, os conteúdos e as tecnologias educacionais emergentes” (GONÇALVES e DENARDIN, p. 139, 2019). Dessa forma, percebe-se que, independentemente da área escolhida, ao lançar mão das tecnologias em sala de aula, motiva-se o estudante a ter interesse nas aulas, a interagir com os demais, a trabalhar em conjunto.

Sendo na Área de Ciências, conforme foi percebido, há grandes possibilidades e muitos trabalhos já vêm sendo desenvolvidos. Porém na Área de Letras, ainda falta inovação para sair da mesmice, pois além de essa área possibilitar o trabalhos com os livros, conforme já vem sendo feito, ela possibilita também o trabalho com Produção textual, Língua Portuguesa e até mesmo estrangeiras, invenção de histórias, estudos de gramática, entre outras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da pesquisa realizada foi possível investigar de que forma a RA tem sido aplicada no ensino nas Áreas de Ciências e de Letras. O desenvolvimento da RSL teve como escopo pesquisas nas Áreas de Ciências, Letras ou Ensino e Aprendizagem que tenham feito uso da tecnologia de RA.

Tendo como base a análise dos 18 trabalhos encontrados, pode-se concluir que a RA ainda é algo distante nas salas de aulas brasileiras, visto que se percebeu pouco uso dessa tecnologia, principalmente na Área de Letras.

Levando em conta as três perguntas de pesquisa apresentadas, podem-se salientar aspectos relevantes em cada uma delas.

Em termos de práticas pedagógicas, há um número consideravelmente maior de trabalhos na Área de Ciências, o que revela maior preocupação em levar aos alunos novas formas de ensino e aprendizagem que facilitem o entendimento e a apreensão do conteúdo, já que essa tecnologia tem grande potencial para facilitar a aprendizagem através das simulações dos fenômenos.

Já na Área de Letras, os poucos trabalhos realizados, principalmente fazendo adaptação de livros que já existem, demonstram maior preocupação em levar aos alunos a questão da leitura de maneira diferenciada.

Percebe-se também que pela grande maioria dos trabalhos serem na Área de Ciências, há um foco maior em alunos do Ensino Médio, porém o interessante é que, na Área de Letras, grande parte das adaptações são de livros infantis, o que revela outro tipo de público-alvo.

Das plataformas utilizadas nas práticas pedagógicas, nota-se o uso daquelas plataformas mais conhecidas e que seriam de mais fácil acesso aos alunos. Além disso, a preferência pelo uso dos dispositivos móveis em detrimento dos dispositivos WEB revela, de certa forma, a realidade de nossos estabelecimentos de ensino, que, muitas vezes, não oferecem ao aluno e ao professor as condições necessárias para um ensino-aprendizagem mais democrático e inovador.

Já a preocupação em usar a RA para estimular a motivação dos alunos e a interação entre eles revela que, embora com poucos recursos, os professores e as escolas estão tentando, cada vez mais, criar aulas que estimulem e engajem o aluno. Nesse sentido, a RA pode ser uma importante ferramenta para contribuição na educação, pois tem um enorme potencial na aprendizagem de modo geral.

Dentre as principais limitações encontradas ao realizar essa RSL, destacou-se a pouca quantidade de trabalhos produzidos nas áreas mencionadas para outros níveis de ensino, que não o ensino médio, sendo necessário abranger para todos os níveis de ensino.

Propostas de Pesquisa

Esta RSL que abordou as Áreas de Ciências e Letras revelou existir limitações referentes ao uso da RA nas práticas pedagógicas, sejam elas problemas como as carências tecnológicas, a falta de infra-estrutura nos ambientes de ensino, pouco conhecimento dessas tecnologias pelo professor ou então desconfiança dos docentes e ainda, pouca formação voltada aos professores para que exercitem esse tipo de prática. Isso também se revela no uso da RA em sala de aula.

Além disso, a RSL demonstrou que na Área de Ciências há uma quantidade maior de trabalhos propostos, e que há interessantes pesquisas no ensino de astronomia, genética, reino animal e visualização de estruturas moleculares nas quais fornecem mais experiência em práticas pedagógicas com uso da RA.

Já a Área de Letras está atrás nesse processo de uso das tecnologias para o ensino-aprendizagem. Assim, essa ausência de trabalhos propostos em Letras se constitui como uma área de pesquisa que pode ser melhor explorada buscando trazer, cada vez mais, aspectos relevantes na área de Letras relacionados ao uso das tecnologias, sendo possível ampliar para Literatura, Produção Textual, Leitura e Língua Portuguesa. Existem trabalhos feitos, porém são raros, o que revela uma possibilidade de pesquisa para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- AZUMA, Ronald et al. Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications*, v. 21, n. 6, p. 34-47, 2001. DOI <[10.1109/38.963459](https://doi.org/10.1109/38.963459)>.
- BRASIL/SEMTEC. *Orientações curriculares do ensino médio*. Brasília: MEC/Semtec, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf> Acesso em: 11/09/21.
- BRASIL, *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências 5ª a 8ª Séries*. Brasília: MEC, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pnaes/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series>> . Acesso em: 11/09/21.
- CARDOSO, Raul.G.; PEREIRA, Said.T.; CRUZ, Jorge.H.; ALMEIDA, Will. R. Uso da realidade aumentada em auxílio à educação. *In: COMPUTER ON THE BEACH*, 5., 2014. São José. Anais [...] São José: UNIVALI, 2014. p .330-339. <<https://doi.org/10.14210/cotb.v0n0.pp.330-339>>
- CAROLEI, Paula. TORI, Romero. Gamificação Aumentada Explorando a realidade aumentada em atividades lúdicas de aprendizagem. *Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*. N 9, 2014. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/teccogs/article/view/52683/34635>>. Acesso em: 11/09/21.
- CHASSOT, Attico. *Educação conCiência*. 2 ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010.
- CHASSOT, Attico. A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 22, p. 89-100, 2003. <<https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>>
- Costa de Oliveira, Rafael; Silva, Danila; Fernandes, Flávia Gonçalves; Chagas de Oliveira, Luciene; Chagas de Oliveira, Eduardo. Aplicativo de Aprendizagem Móvel utilizando Realidade Aumentada para Ensino de Língua Inglesa. *V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE). dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. 2016. <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2016.731>>
- COSTA LIMA, Wilson Vanucci. NUNES, Felipe Becker. HERPICH, Fabricio. LOBO, Cesar de Oliveira. “Uma Revisão Sistemática da Literatura sobre Atividades Educacionais de Realidade Aumentada do Ensino de Ciências da Natureza”, *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, nº 29, pp. 9-19, 2021. <<https://doi.org/10.24215/18509959.29.e>>
- FERENHOF, Helio Aisenberg; LOPES, Luana Monique Delgado; POZZEBON, Eliane; VIDOTTO, Kajiana Nuerberg Sartor. INOVAÇÕES EDUCACIONAIS COM O USO DA REALIDADE AUMENTADA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v.35, e197403, 2019. <<https://doi.org/10.1590/0102-4698197403>>
- FORTE, Cleberson E. OLIVEIRA, Francisco C. KIRNER, Claudio. Dainese, Carlos A. LIDRA - LIVRO DIDÁTICO COM REALIDADE AUMENTADA. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, [S.l.], p. 22-24, nov. 2006. <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2006.22-24>>
- FORTE, Cleberson .E.; KIRNER, Cláudio. Usando Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Ferramenta para Aprendizagem de Física e Matemática. *Atas do 6o Workshop de realidade virtual e aumentada*. Santos, 2009. Disponível em: <<https://sites.unisant.br/wrva/st/62200.pdf>>. Acesso em: 11/09/21.
- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª Edição. São Paulo. Editora Atlas SA. 2002.

GONÇALVES, Ruan Lopes; DENARDIN, Luciano. Elaboração de materiais de realidade aumentada por estudantes de ensino médio: impactos e possibilidades. *REnCiMa*, v. 10, n.6, p. 126-141, 2019. <<https://doi.org/10.26843/rencima.v10i6.1752>>. Acesso em: 11/09/21.

JURISTO, Natalia. MORENO, Ana M. *Basics of software engineering experimentation*. Springer Science & Business Media. 2013.

KENSKI, Vani Moreira. *Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação*. Campinas, SP: Papyrus Editora, 2015.

KIRNER, Claudio. SISCOU'TTO, Robson. Realidade Virtual e Aumentada. Conceito, Projetos e Aplicações. Livro do Pré Simpósio. *IX Symposium on Virtual and Augmented Reality Petrópolis – RJ*, 28 de Maio de 2007. 300p.

KITCHENHAM, Barbara. *Procedures for performing systematic reviews*. Keele, UK, Keele University, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004

LIMA, Marcelo Bernardo de; PEREIRA, Larissa Baruque; SILVA, Leonardo Alves; MERÍNO, Cristian Gonzalo; STRUCHINER, Miriam. Realidade Aumentada no Ensino de Ciências: uma revisão de literatura. In: *XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11., 2017, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-11. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1497-1.pdf>>. Acesso em: 11/09/21

MORO, Roberta Gerling. Realidade aumentada em livros infantis: uma revisão sistemática de pesquisas e aplicações. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 7. 2018, Fortaleza, CE. *Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza: Sociedade Brasileira de Computação*, 2018. p. 645-654. < <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.645>>

POKULAT, Luciane Figueiredo. O lugar da Literatura no currículo do Ensino Médio. *Revista Literatura em Debate*, v. 8, n. 15, p. 52-63, dez. 2014. Disponível em: <<http://revistas.fw.uri.br/index.php/literaturaemdebate/article/view/1603/1790>>. Acesso em: 11/09/21.

QUEIROZ, Eduarda. MOURA, Rafaela. SOUZA, Ellen. Como a Realidade Aumentada tem Auxiliado no Processo de Ensino e Aprendizagem de Ciências da Natureza? Um Mapeamento Sistemático da Literatura. In: *CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E)*, 4. , 2019, Recife.< <https://doi.org/10.5753/ctrl.2019.8870>>

ROEVER, Leonardo. Compreendendo os estudos de revisão sistemática. *Rev. Soc. Bras. Clín. Méd*, v. 15, n. 2, p. 127-130, 2017. Disponível em: < https://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/11/875614/152_127-130.pdf>. Acesso em: 11/09/21.

SILVA, Luiz Gustavo Pereira da. RUFINO, Hugo Leonardo Pereira. Revisão sistemática sobre as vantagens e desafios no uso de realidade aumentada como ferramenta pedagógica no ensino médio. *Revista Educação/UFMS*, vol. 46, 2021. <<http://dx.doi.org/10.5902/19846444>>

TORRES, F.; KINNER, T.; KINNER, C. Uso da Realidade Aumentada no Ensino de Ciências. Disponível em: < <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2012/0046.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2021.

YAMAMOTO, Ana Carolina de Almeida. *Buriti Mais Ciências*. 5º Ano. Ensino Fundamental. Anos Iniciais. Editora Moderna. 1ª Edição. São Paulo. 2017.

CONTRIBUIÇÃO DAS/DOS AUTORES/AS

Autora 1 – Participação ativa na seleção, análise dos dados, escrita do texto e criação dos quadros e figuras.

Autora 2 – Participação ativa na seleção, análise dos dados, escrita do texto e criação dos quadros e figuras.

Autor 3 – Participação ativa na seleção e análise dos dados.

Autor 4 – Participação ativa na seleção, análise dos dados, escrita do texto e criação dos quadros e figuras.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores concordam que caso o manuscrito venha a ser aceito e postado no servidor SciELO Preprints, a retirada do mesmo se dará mediante retratação.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.