

# Safari Escolar: Uma Aventura em Busca dos Animais com Realidade Aumentada

João V. S. Primo<sup>1</sup>, João V. F. Amaral<sup>1</sup>, Kaique Carvalho<sup>1</sup>,  
Camila Horbylon<sup>2</sup>, Thamer Horbylon Nascimento<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Goiano (IF Goiano) – Campus Iporá – Iporá – GO – Brasil

<sup>2</sup>Secretaria Municipal de Educação de Iporá – Iporá – GO – Brasil

{joao.primo, joao.amaral, kaique.carvalho}@estudante.ifgoiano.edu.br,  
camilahorbylon@gmail.com, thamer.nascimento@ifgoiano.edu.br

**Abstract.** *This work presents the development and implementation of the “Safari Escolar” system, an Augmented Reality (AR) platform designed for preschool children in a rural area, focusing on educational units located outside the urban center. The system aims to provide an interactive and playful experience, allowing children to explore the school environment in search of fictional animals, thereby promoting engaging and enjoyable learning. The development process was guided by a teacher specializing in early childhood education, who contributed to identifying the needs and expectations of children interacting with the technology. Intuitive interfaces and a database containing educational information about the animals, tailored for a young audience, were created. The results indicate a positive pedagogical potential, with good system stability and high accuracy in the positioning of virtual animals, demonstrating its feasibility and educational impact.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta o desenvolvimento e implementação do sistema “Safari Escolar”, uma plataforma de Realidade Aumentada (RA) voltada para crianças da educação infantil em uma cidade do interior, com foco em unidades educacionais localizadas fora do centro urbano. O sistema tem como objetivo proporcionar uma experiência interativa e lúdica, permitindo que as crianças explorem o ambiente escolar em busca de animais fictícios, promovendo o aprendizado de maneira envolvente e divertida. O desenvolvimento foi acompanhado por uma professora especialista em educação infantil, que contribuiu para a identificação das necessidades e expectativas das crianças ao interagirem com a tecnologia. Foram criadas interfaces intuitivas e um banco de dados com informações educativas sobre os animais, adaptadas para o público infantil. Os resultados indicam um potencial pedagógico positivo, com boa estabilidade do sistema e alta precisão no posicionamento dos animais virtuais, demonstrando sua viabilidade e impacto educativo.*

## 1. Introdução

A Realidade Aumentada (RA) não é uma tecnologia nova, no entanto, diversas restrições impediram a sua adoção em larga escala. Avanços tecnológicos recentes, juntamente com a proliferação de hardware e software acessíveis, tornaram a RA mais viáveis e desejáveis em vários domínios, incluindo a educação. Elas foram relançadas com novas promessas

antes inimagináveis. A natureza da RA promete novos modelos de ensino e aprendizagem que atendam melhor às necessidades do estudante do século XXI [Elmqaddem 2019].

A RA permite a integração de elementos virtuais ao ambiente real, criando uma experiência interativa e imersiva [Milgram and Kishino 1994]. A utilização da RA na educação tem se mostrado eficaz em diversos contextos, proporcionando um meio inovador para apresentar informações e conceitos de forma mais atraente e compreensível [Billinghurst et al. 2015]. Além disso, a RA pode ser uma ferramenta poderosa para promover a aprendizagem ativa e a motivação dos alunos, especialmente em idades mais jovens, onde o engajamento lúdico é fundamental para o desenvolvimento cognitivo e emocional [Wu et al. 2013, Altinpulluk 2019].

Nos últimos anos, a popularização de dispositivos móveis e o avanço das plataformas de RA, como o ARCore da Google, tornaram essas tecnologias mais acessíveis e práticas para uso em sala de aula. A RA permite que crianças interajam com conteúdos educacionais de maneira mais tangível e memorável, facilitando a compreensão de conceitos complexos através da visualização e manipulação de objetos virtuais. Além disso, essas plataformas não exigem o uso de marcadores físicos, o que simplifica a implementação e amplia as possibilidades de aplicação. Essas características tornam a RA uma ferramenta poderosa para promover a aprendizagem ativa e estimular a curiosidade das crianças.

Este trabalho apresenta o “Safari Escolar”, um aplicativo de RA para crianças da educação infantil em uma cidade do interior. Usando geolocalização, o sistema mapeia o ambiente escolar e posiciona virtualmente animais domésticos e silvestres, criando um ambiente interativo onde as crianças podem explorar e descobrir os animais de forma educativa e divertida. Além de ampliar o acesso à tecnologia educativa em áreas menos favorecidas, o “Safari Escolar” busca democratizar o uso de tecnologias avançadas, garantindo que crianças de todas as regiões tenham acesso igualitário à educação de qualidade. O trabalho aborda o desenvolvimento do sistema, destacando os requisitos pedagógicos, as tecnologias empregadas, a arquitetura, os resultados preliminares, as interfaces para professores e crianças, e o impacto potencial na educação infantil, especialmente em áreas com recursos tecnológicos limitados.

## **2. Realidade Aumentada na Educação Infantil**

O impacto da RA na educação infantil é amplamente positivo, melhorando a retenção de informações e a compreensão dos conteúdos ensinados. [Huang et al. 2016] mostram que a RA facilita a aprendizagem de conceitos complexos, permitindo a interação direta das crianças com elementos educacionais, tornando o aprendizado mais tangível e memorável. [Gecu-Parmaksiz and Delialioğlu 2020] destacam que a RA aumenta a motivação e o envolvimento dos alunos, criando um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo. A implementação de RA requer interfaces intuitivas e conteúdos adequados ao nível de compreensão dos alunos, conforme [Dunleavy and Dede 2014], com relevância e adequação ao contexto educacional para maximizar os benefícios pedagógicos [Lu and Liu 2015].

O trabalho de [Syahputra et al. 2020] desenvolveu um aplicativo com ARCore para projetar objetos 3D, permitindo visualização dinâmica de maquetes de construções, explorando diferentes ângulos. [Aydougdou 2022] investigou o impacto da RA na motivação e habilidades conceituais de crianças em idade pré-escolar, sugerindo que a

RA pode ser eficaz na aprendizagem. A pesquisa de [Yadav et al. 2020] mostrou que crianças começam a desenvolver habilidades para usar aplicativos de RA por volta dos sete anos, enquanto [Khowaja et al. 2020] explorou a RA para melhorar habilidades em crianças com TEA, embora a diversidade dos participantes dificulte conclusões definitivas.

Um jogo em RA sem marcadores para múltiplos usuários foi desenvolvido por [Lopez Faican and Jaen 2020], focando na socialização e habilidades emocionais de crianças do ensino fundamental. Observou-se que o modo colaborativo promoveu melhor interação social e comunicação. Durante a pandemia de COVID-19, [Lazo-Amado et al. 2022] destacou a eficácia limitada do EAD para crianças, propondo um aplicativo de RA para ajudar nas dificuldades de aprendizagem.

Com o avanço da RA e VR, [Familoni and Onyebuchi 2024] e [Alkhabra et al. 2023] notaram melhorias na retenção de conhecimento e pensamento crítico. [Gong et al. 2022] sugeriu que a AR pode enriquecer experiências de visitantes em museus, aumentando o aprendizado e o envolvimento emocional. Além disso, [AlNajdi 2022] demonstrou que o uso de QR codes como RA melhorou o desempenho dos alunos no sistema educacional da Arábia Saudita durante a pandemia.

O trabalho apresentado por [Cruz et al. 2023] analisa a capacidade de jogos que utilizam RA na alfabetização de crianças com Síndrome de Down, demonstrando que visuais engajantes aumentam a motivação e facilitam o aprendizado. Da mesma forma, [Paiva and Queiroz 2022] propõe uma ferramenta com um conjunto de jogos de RA desenvolvidos para auxiliar no tratamento de crianças autistas, estimulando habilidades cognitivas, comunicativas e espaciais, resultando em melhorias na comunicação e raciocínio lógico. Com o avanço da tecnologia de RA se tornando mais acessível, [Vahldick et al. 2022] desenvolveram um ambiente web que permite a professores, criar atividades de RA, testado por 24 alunos do ensino médio em uma aula de História sobre a Segunda Guerra Mundial.

No entanto, o diferencial deste trabalho é a aplicação da RA para criar um sistema interativo para crianças da educação infantil em uma cidade do interior, sem a necessidade de utilizar marcadores. O conteúdo e a interface foram adaptados para atender às necessidades específicas de crianças em idade pré-escolar. Implementado em regiões fora do centro urbano, o sistema amplia o acesso à tecnologia educativa. Este trabalho utiliza RA para ensinar sobre animais domésticos e silvestres de forma divertida, combinando aprendizado e lazer com tecnologias móveis. O sistema oferece um ambiente modular que permite personalizar a experiência educativa e recreativa.

### **3. Materiais e Métodos**

Para assegurar a eficácia do sistema e sua adequação às necessidades educacionais das crianças, o acompanhamento de uma professora especialista em educação infantil foi crucial para alinhar as características do sistema ao desenvolvimento cognitivo e motor dos alunos. Tecnologias como Unity e ARCore foram utilizadas para criar uma experiência interativa e imersiva. O levantamento de requisitos e o acompanhamento pedagógico seguiram as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [Brasil 2017] e do Documento Curricular para Goiás - Ampliado (DC-GO) [SEDUC 2020], garantindo que o sistema fosse adequado ao contexto educacional de uma cidade do interior.

### **3.1. Levantamento de Requisitos e Acompanhamento Pedagógico**

O acompanhamento pedagógico é crucial no desenvolvimento de sistemas com foco educacional, pois assegura que as soluções tecnológicas sejam realmente eficazes e apropriadas para os usuários finais. A participação de profissionais da educação durante o processo de desenvolvimento permite que as necessidades e capacidades específicas dos alunos sejam devidamente consideradas, garantindo que a interface e os conteúdos sejam adequados ao nível de desenvolvimento cognitivo e motor das crianças [Plakhotnik et al. 2023]. Além disso, o feedback contínuo de educadores ajuda a identificar e corrigir possíveis falhas ou desafios antes da implementação final, resultando em um sistema que não apenas engaja os alunos, mas também maximiza seu potencial de aprendizado.

Para assegurar que o sistema “Safari Escolar” atendesse de forma eficaz às necessidades das crianças da educação infantil, uma professora especializada na faixa etária de 1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses participou ativamente do processo de desenvolvimento. De acordo com o Documento Curricular para Goiás - Ampliado (DC-GO) [SEDUC 2020], essa faixa etária é classificada como crianças bem pequenas e, segundo [Conzatti 2018], são divididas em duas turmas: Nível 1, que abrange crianças de 1 ano e 7 meses a 2 anos e 5 meses, e Nível 2, de 2 anos e 6 meses a 3 anos e 11 meses. A professora forneceu informações sobre as capacidades cognitivas e motoras dessas crianças, auxiliando na definição de requisitos essenciais para o sistema com objetivo de atender crianças bem pequenas dos Níveis 1 e 2.

Dessa forma, foram definidos os requisitos para o sistema, que incluem duas interfaces distintas: uma para os professores e outra para as crianças. A interface destinada aos professores é projetada para o posicionamento dos animais virtuais no ambiente, enquanto a interface para as crianças é desenvolvida para ser limpa e intuitiva, facilitando o uso de tablets ou smartphones. A simplicidade e clareza da interface para as crianças são fundamentais para permitir que elas interajam com o sistema de forma independente e envolvente.

Na interface das crianças, elas visualizam o ambiente através da câmera do dispositivo, e os animais e seus sons são projetados automaticamente quando se aproximam das posições pré-definidas pelos professores. Não são necessárias outras ações por parte das crianças, garantindo uma experiência de uso fluida e natural.

### **3.2. Ferramentas e Tecnologias Utilizadas**

Para o desenvolvimento do sistema “Safari Escolar”, foi escolhida a Unity como a engine de desenvolvimento principal. A Unity foi selecionada por sua robustez na criação de ambientes virtuais imersivos e interativos, permitindo a integração eficiente de recursos gráficos e a gestão de múltiplas interações simultâneas. A engine facilita a construção de cenários dinâmicos e a implementação de funcionalidades avançadas necessárias para uma experiência educacional envolvente.

A plataforma ARCore da Google foi adotada para proporcionar a funcionalidade de realidade aumentada. O ARCore permite o reconhecimento e mapeamento precisos de superfícies e objetos no ambiente real, essencial para a colocação precisa dos animais virtuais em pontos específicos do ambiente escolar. Esta plataforma também oferece suporte para a detecção de movimento e a orientação espacial, melhorando a interatividade e a imersão da experiência para as crianças.

Adicionalmente, o sistema utiliza tecnologias de geolocalização para posicionar

virtualmente os animais em locais predeterminados. As coordenadas geográficas são capturadas por dispositivos móveis e armazenadas no sistema, permitindo que os animais sejam exibidos de maneira precisa quando as crianças se aproximam dos pontos definidos. Esse processo é integrado à interface da criança, garantindo que a interação ocorra de forma intuitiva e sem a necessidade de ações adicionais complexas por parte dos usuários.

### **3.3. Validação com Especialista**

Antes da implementação final nas escolas, foram realizados testes preliminares do sistema “Safari Escolar” com a professora especialista em educação infantil que acompanhou o desenvolvimento do sistema. Esses testes foram fundamentais para garantir que o sistema fosse adequado ao desenvolvimento cognitivo e motor das crianças, assim como para assegurar a usabilidade e a funcionalidade das interfaces projetadas.

Durante essa fase, a professora utilizou o sistema em um ambiente simulado, explorando tanto a interface destinada aos professores quanto a interface voltada para as crianças. Foram avaliados aspectos como a clareza das instruções, a facilidade de uso da interface de posicionamento dos animais, a responsividade dos elementos de realidade aumentada e a adequação do conteúdo apresentado para a faixa etária alvo.

A professora forneceu feedback detalhado sobre a experiência de uso, identificando potenciais melhorias para ajustes no sistema. Além disso, a especialista avaliou a potencial eficácia educativa do sistema, considerando se as interações propostas seriam atrativas e pedagogicamente valiosas para as crianças.

Esta etapa foi essencial para aprimoramento do sistema antes de sua introdução em ambientes escolares. As sugestões da professora levaram à otimização das interfaces e à melhoria da experiência do usuário, garantindo que o sistema atenda às expectativas pedagógicas e que seja integrável nas rotinas escolares.

## **4. Safari Escolar**

O sistema foi desenvolvido para criar uma experiência de aprendizagem interativa e lúdica para crianças em idade pré-escolar. Utilizando a tecnologia de RA, o sistema permite que as crianças explorem um ambiente virtual onde animais domésticos e silvestres são projetados em seu entorno real.

### **4.1. Arquitetura do Sistema**

A arquitetura foi projetada para integrar de forma eficiente as tecnologias de Realidade Aumentada (RA) e geolocalização, proporcionando uma experiência interativa e envolvente. O sistema é estruturado em três módulos principais: a interface do usuário, o módulo de geolocalização e a camada de processamento de RA. Cada um desempenhando um papel crucial na operação e funcionalidade geral. A Figura 1 ilustra detalhadamente a interação entre os módulos.

O primeiro módulo é a camada de processamento de RA, que sobrepõe os animais virtuais ao ambiente real visto através da câmera do dispositivo móvel. Esta camada é responsável por garantir que os animais apareçam corretamente em relação ao ambiente físico, ajustando o tamanho e os sons dos animais conforme a proximidade das crianças.

O segundo módulo é o módulo de geolocalização, responsável por capturar e utilizar coordenadas geográficas para posicionar virtualmente os animais. Este módulo permite que os animais apareçam em locais específicos do ambiente escolar, baseando-se nas coordenadas registradas pelos dispositivos móveis dos professores.

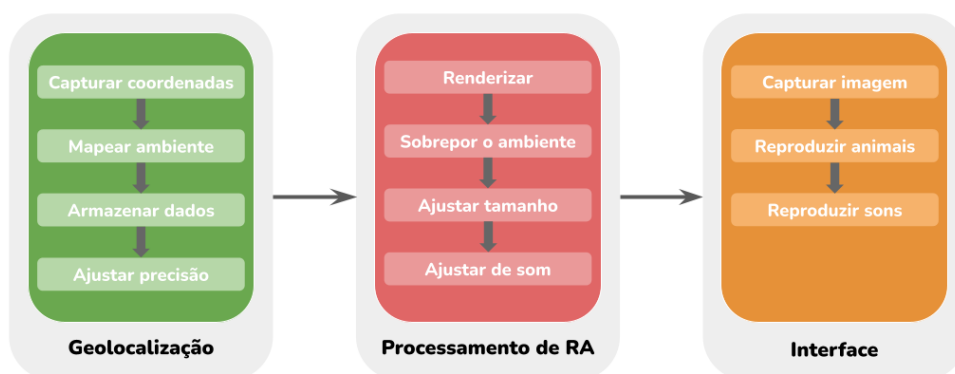


Figura 1. Arquitetura do sistema, detalhando a interação entre os módulos.

O terceiro e último módulo é a interface do usuário, projetada para ser intuitiva e acessível tanto para professores quanto para crianças. Para os professores, a interface inclui ferramentas para configurar e posicionar os animais no ambiente escolar usando coordenadas geográficas. Para as crianças, a interface é simplificada, permitindo uma interação direta com o ambiente virtual de maneira lúdica e fácil de entender.

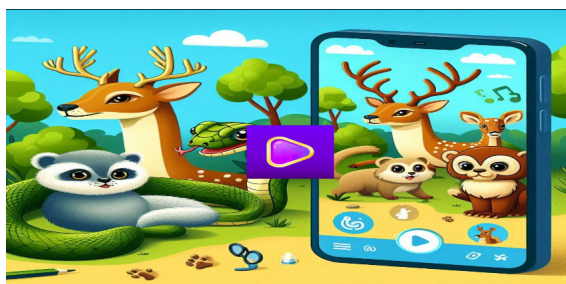
#### 4.2. Interfaces com o Usuário

O sistema possui duas interfaces distintas, adaptadas para atender às necessidades de suas respectivas audiências: professores e crianças. A interface para professores é projetada para facilitar o mapeamento do ambiente escolar e o posicionamento dos animais usando coordenadas geográficas. Esta interface inclui ferramentas que permitem configurar e ajustar a localização dos animais sem a necessidade de marcadores físicos. A Figura 2 ilustra a interface dos professores, destacando as funcionalidades para captura de coordenadas e ajustes de posicionamento.



Figura 2. Interface do professor para mapeamento e posicionamento de animais.

Por outro lado, a interface para crianças é deliberadamente simples e intuitiva, visando garantir uma experiência de usuário fácil e agradável. Inicialmente a interface inicial do sistema é apresentada e após clicar no ícone *play*, as crianças visualizam o ambiente através da câmera do dispositivo, e os animais virtuais aparecem conforme se aproximam das suas localizações designadas. O tamanho e os sons dos animais são ajustados de acordo com a proximidade. As Figuras 3 e 4 mostram as interfaces do sistema para as crianças. A Figura 3 mostra a tela inicial com o botão *play*. Enquanto a Figura 4 mostra a interface das crianças ao usarem o sistema para procurarem e visualizarem os animais. Estas imagens destacam a simplicidade para as crianças interagirem com o sistema.



**Figura 3. Interface inicial do sistema para as crianças.**



**Figura 4. Interface para crianças, mostrando a visualização dos animais virtuais.**

### **4.3. Animais em Realidade Aumentada**

O sistema possui um banco de dados que inclui uma variedade de animais, tanto domésticos quanto silvestres. Este banco de dados contém imagens, sons e movimentos dos animais, fornecendo informações detalhadas que enriquecem as atividades pedagógicas e oferecem uma base sólida para o aprendizado das crianças. As informações disponíveis são essenciais para tornar a experiência de aprendizagem mais completa e interativa.

Os professores têm acesso completo a esse banco de dados e podem usá-lo para complementar suas atividades de ensino, proporcionando contexto adicional e informações detalhadas para suas aulas. Para as crianças, o banco de dados é apresentado de forma interativa, permitindo que explorem os dados sobre os animais que encontram durante suas buscas no ambiente virtual. Além disso, a natureza modular do sistema permite a adição contínua de novos animais, garantindo a expansão e atualização constante do conteúdo. Entre os animais disponíveis no banco de dados estão: cachorro, cavalo, cervo, cobra, gato, iguana, macaco, onça, pardal e rato.

A seleção dos animais foi planejada para oferecer uma representação diversificada de espécies, tanto domésticas quanto silvestres. A inclusão de animais como cachorro, gato, cavalo e rato garante que as crianças possam se relacionar com animais que são comuns em seu cotidiano, facilitando a conexão pessoal e o interesse. Animais como o cervo, cobra, iguana, macaco e onça representam a fauna silvestre, proporcionando uma oportunidade para aprender sobre espécies menos conhecidas e entender a diversidade da vida animal.

Os animais foram escolhidos para cobrir diferentes habitats e características, permitindo uma experiência educacional rica e variada. A presença de animais de diferentes tipos e tamanhos, desde pequenos como o rato até grandes como o cavalo, enriquece a compreensão das crianças sobre o mundo natural e a importância de cada espécie.

## 5. Resultados Preliminares

Para garantir que o sistema estivesse em conformidade com os requisitos pedagógicos, foi realizada uma prova de conceito com a professora colaboradora. Os resultados iniciais indicam que o sistema “Safari Escolar” apresenta um potencial promissor para impactar positivamente a educação infantil. A professora desempenhou um papel essencial na validação das funcionalidades, garantindo que o conteúdo estivesse bem adaptado ao público-alvo. Durante essa fase, foram testadas as principais funcionalidades do sistema, como a exploração de animais virtuais em ambientes escolares e a interação com elementos visuais e sonoros.

Os resultados mostraram que o sistema tem capacidade de engajar as crianças e facilitar a aprendizagem de maneira lúdica, transformando o ambiente escolar em um espaço interativo, especialmente relevante para regiões com menos acesso a tecnologias. A professora elogiou a integração dos recursos audiovisuais, afirmando que eles ajudam na retenção de informações e na compreensão dos conceitos explorados. As atividades de descoberta dos animais se mostraram eficazes para estimular a curiosidade e promover o aprendizado ativo, crucial no desenvolvimento cognitivo de crianças em idade pré-escolar.

Do ponto de vista técnico, o sistema demonstrou alta precisão na geolocalização, possibilitando o posicionamento estável e realista dos animais virtuais em relação ao ambiente físico. A utilização do ARCore garantiu que a projeção dos animais se ajustasse à proximidade das crianças de forma fluida e sem falhas significativas. A performance foi considerada satisfatória, sem registros de atrasos críticos ou problemas que comprometessem a experiência de uso.

## 6. Considerações Finais

Os resultados preliminares indicam que o sistema foi desenvolvido de acordo com os requisitos pedagógicos estabelecidos, mostrando-se eficaz e de fácil uso tanto para professores quanto para crianças. A professora que acompanhou o desenvolvimento validou o sistema e destacou a facilidade de uso e a qualidade das interfaces. Nos testes realizados, o sistema demonstrou boa estabilidade técnica, com alta precisão na geolocalização e excelente qualidade na renderização dos animais em realidade aumentada, proporcionando uma experiência imersiva e visualmente atraente para os usuários.

Além de atender às necessidades pedagógicas, o sistema mostrou-se promissor em termos de impacto educacional e para facilitar a aprendizagem de maneira divertida e interativa. O uso de tecnologia de RA e geolocalização em contextos educativos oferece novas possibilidades para enriquecer o ensino e tornar o aprendizado mais dinâmico e acessível. Esses resultados positivos reforçam o potencial do sistema para contribuir significativamente para a educação infantil, promovendo tanto o engajamento quanto a compreensão dos alunos em temas relacionados à fauna.

A próxima fase do trabalho inclui testes com um grupo maior de professores da educação infantil para validar a eficácia do sistema em diferentes ambientes escolares e coletar feedback sobre sua usabilidade. Em seguida, o sistema será avaliado com crianças em idade pré-escolar em ambientes controlados, observando a interação, facilidade de uso e nível de engajamento. A fase final envolverá a implementação do sistema “Safari Escolar” em várias unidades educacionais, permitindo avaliar seu impacto em um contexto mais amplo e promovendo o acesso a tecnologias educacionais avançadas.



## Referências

- Alkhabra, Y. A., Ibrahim, U. M., and Alkhabra, S. A. (2023). Augmented reality technology in enhancing learning retention and critical thinking according to steam program. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1):1–10.
- AlNajdi, S. M. (2022). The effectiveness of using augmented reality (ar) to enhance student performance: using quick response (qr) codes in student textbooks in the saudi education system. *Educational technology research and development*, 70(3):1105–1124.
- Altinpulluk, H. (2019). Determining the trends of using augmented reality in education between 2006-2016. *Education and Information Technologies*, 24(2):1089–1114.
- Aydouglu, F. (2022). Augmented reality for preschool children: An experience with educational contents. *British Journal of Educational Technology*, 53(2):326–348.
- Billinghurst, M., Clark, A., Lee, G., et al. (2015). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction*, 8(2-3):73–272.
- Brasil (2017). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Ministério da Educação, Brasília.
- Conzatti, S. (2018). *Guia de planejamento na Educação Infantil com a BNCC: plano anual e planejamentos diários*. Independente.
- Cruz, A., Junior, M. A., Neto, G. C., Neto, C. S., Teixeira, M., Cruz, P., Barbosa, K., and Brito, C. (2023). Aplicação de jogos educativos baseados em realidade aumentada como estratégia de auxílio na alfabetização de crianças com síndrome de down. In *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 509–520, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Dunleavy, M. and Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. *Handbook of research on educational communications and technology*, pages 735–745.
- Elmqaddem, N. (2019). Augmented reality and virtual reality in education. myth or reality? *International journal of emerging technologies in learning*, 14(3).
- Familoni, B. T. and Onyebuchi, N. C. (2024). Augmented and virtual reality in us education: a review: analyzing the impact, effectiveness, and future prospects of ar/vr tools in enhancing learning experiences. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(4):642–663.
- Gecu-Parmaksiz, Z. and Delialioğlu, Ö. (2020). The effect of augmented reality activities on improving preschool children's spatial skills. *Interactive Learning Environments*, 28(7):876–889.
- Gong, Z., Wang, R., and Xia, G. (2022). Augmented reality (ar) as a tool for engaging museum experience: a case study on chinese art pieces. *Digital*, 2(1):33–45.
- Huang, T.-C., Chen, C.-C., and Chou, Y.-W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96:72–82.
- Khowaja, K., Banire, B., Al-Thani, D., Sqalli, M. T., Aqle, A., Shah, A., and Salim, S. S. (2020). Augmented reality for learning of children and adolescents with autism spectrum disorder (asd): A systematic review. *IEEE Access*, 8:78779–78807.

- Lazo-Amado, M., Cueva-Ruiz, L., and Andrade-Arenas, L. (2022). Designing a mobile application using augmented reality: The case of children with learning disabilities. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(6):857 – 864. Cited by: 4; All Open Access, Gold Open Access.
- Lopez Faican, L. and Jaen, J. (2020). Emofindar: Evaluation of a mobile multi-player augmented reality game for primary school children. *Computers & Education*, 149:103814.
- Lu, S.-J. and Liu, Y.-C. (2015). Integrating augmented reality technology to enhance children's learning in marine education. *Environmental Education Research*, 21(4):525–541.
- Milgram, P. and Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12):1321–1329.
- Paiva, P. and Queiroz, F. (2022). Tratar: Jogos com realidade aumentada utilizados como incentivo no desenvolvimento das capacidades comunicativa, cognitiva e espacial de crianças autistas. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 463–472, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Plakhotnik, O., Zlatnikov, V., Strazhnikova, I., Bidyuk, N., Shkodyn, A., and Kuchai, O. (2023). Use of information technologies for quality training of future specialists. *Amazonia Investiga*, 12(65):49–58.
- SEDUC (2020). *Documento Curricular para Goiás - Ampliado*. Governo do Estado de Goiás. Volume I: EDUCAÇÃO INFANTIL.
- Syahputra, M. F., Hardywantara, F., and Andayani, U. (2020). Augmented reality virtual house model using arcore technology based on android. *Journal of Physics: Conference Series*, 1566(1):012018.
- Vahldick, A., Miranda, R., Marques, C., Ferreira, M., and Schoeffel, P. (2022). Segunda guerra mundial experimentada com realidade aumentada: A caminho de um ambiente de autoria para professores e alunos. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 378–389, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., and Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, 62:41–49.
- Yadav, S., Chakraborty, P., Kochar, G., and Ansari, D. (2020). Interaction of children with an augmented reality smartphone app. *International Journal of Information Technology*, 12:711–716.