

## **Realidade Aumentada no Ensino de Ciência em uma escola do município de Assú/RN**

### **Augmented Reality in Science Teaching in a school in the city of Assú/RN**

**Paulo Henrique de Moraes**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
paulomorais@hotmail.com

**Kyara Maria de Almeida Vieira**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
kyara.almeida@ufersa.edu.br

**Midiã Medeiros Monteiro**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
midia.monteiro@ufersa.edu.br

#### **Resumo**

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano e vem sendo incorporadas aos processos de ensino e aprendizagem como uma importante ferramenta didática. Em face deste fato, esse trabalho teve como objetivo investigar a utilização do aplicativo de Realidade Aumentada *Sophus* enquanto uma ferramenta educacional propositiva para o ensino e a aprendizagem de Ciências no Ensino Fundamental II. Foi realizada uma pesquisa-ação em uma turma de 9º ano da Escola Municipal Monsenhor Julio Alves Bezerra, em Assú/RN. Concluímos que o *Sophus*, apresenta indicativos de contribuição para a aprendizagem de conceitos científicos.

**Palavras-chave:** TDICs, *Sophus*, Realidade Aumentada

#### **Abstract**

Digital Information and Communication Technologies (TDICs) are increasingly present in our daily lives and have been incorporated into teaching and learning processes as an important didactic tool. In view of this fact, this work aimed to investigate the use of the *Sophus* Augmented Reality application as a purposeful educational tool for the teaching and learning of Science in Elementary School. An action research was carried out in a 9th grade class at the Monsenhor Julio Alves Bezerra Municipal School, in Assú/RN. We conclude that *Sophus* presents indications of contribution to the learning of scientific concepts.

**Key words:** TDICs, *Sophus*, Augmented Reality

## Introdução

A década de 1990 ficou marcada pela difusão generalizada da informática nos mais diversos ramos da atividade humana, causando intensa mudança no comportamento e no cotidiano da sociedade. Foi nessa década que a internet, apesar de já existir há mais de 20 anos, passou a ser massificada. Desde então, as tecnologias digitais têm se aperfeiçoado no tocante à velocidade e à quantidade de informações disponibilizadas e, a cada ano, são incorporadas mais funções à rede mundial de computadores como, por exemplo: conversar com outros usuários (em tempo real), ouvir e copiar músicas, jogar e assistir online. Essa inserção em múltiplas atividades e sob múltiplas funções também nos processos educativos.

Discutindo acerca da tecnologia educacional e sobre a tentativa de melhorar o ensino através das TDICs, Crochik (1998) afirma que foi a partir da década de 1960 que o Brasil apresentou as primeiras iniciativas. Mas, foi somente durante a década de 1970, que a informática foi inserida na sociedade, embora ainda não fosse tida como ferramenta colaborativa no processo de ensino e aprendizagem, pois nesse período os computadores eram de grande porte (mainframes), instalados apenas em salas especiais, isoladas e centralizadas e permaneciam sob o domínio de poucas pessoas especialmente treinadas para manuseá-los.

Atualmente diversas pesquisas têm apontado a aplicação das TDICs na educação de modo geral e em particular no ensino de ciências, (re)afirmando suas potencialidades, sobretudo no que se refere a motivação para aprendizagem e a facilitação na aquisição de conhecimento científico (MENEZES; KALHIL; MAIA; SAMPAIO, 2008; SANCHES; RAMOS, 2014; CARDOSO; ARAÚJO, 2021; LIMA et al.,2021). No que diz respeito aos aplicativos existentes, é possível encontrarmos os de Realidade Aumentada (RA) que se trata da mistura do mundo virtual com o mundo real. De acordo com Kirner e Kirner (2011, p. 16), a RA mantém o/a usuário/a no seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do/a usuário/a, por meio de algum dispositivo tecnológico digital.

Este trabalho, é um recorte da nossa dissertação de mestrado e teve como objetivo geral investigar a utilização do aplicativo de RA *Sophus* enquanto uma ferramenta educacional propositiva para o ensino e a aprendizagem de Ciências no Ensino Fundamental II. Considerando o recorte aqui proposto, em consonância com objetivo apresentado, especificamente propomos: 1) apresentar os resultados da investigação das experiências educacionais em uma escola do campo e 2) mostrar as potencialidades do Aplicativo *Sophus* para o Ensino de Ciências, com o estudo dos Sistemas Ósseo e Muscular (MORAIS, 2019).

## Realidade Aumentada no Ensino de Ciências: algumas considerações teóricas

A popularização das TDICs no nosso cotidiano permitiu novas maneiras de ensinar e aprender. Hoje, podemos ter acesso a inúmeros *softwares* educativos. A inserção dessas aplicações nos contextos escolares tem contribuído tanto para estudantes quanto professores, uma vez que essas aplicações podem facilitar a aprendizagem de conteúdos ministrados em sala de aulas e/ou laboratórios, por vezes substituindo esses inexistentes nas escolas.

A RA pode ser compreendida como uma tecnologia capaz de interconectar o ambiente real ao virtual. No que se refere a sua aplicação da educação, Santos et al. (2014, p. 11 *apud* LIMA et al. 2021) definem RA como sendo “multimídia [texto, som, imagens, animações, etc.] que é exibido em relação ao ambiente real”.

De acordo com Rodrigues e Moita (2016, p. 183) a R.A tem potencial em diversas atividades, e:

[...] principalmente, na educação, porque permite que sejam feitas experiências com o conhecimento de forma imersa e interativa, ou seja, que ocorra aprendizagem sobre um determinado tema inserido no contexto e, a cada ação, haja um *feedback*.

Na educação, a RA é uma facilitadora do conhecimento, pois pode auxiliar professores em suas práticas pedagógicas, multiplicando as possibilidades de materialização da realidade, auxiliando na problematização dos conhecimentos e na resolução de tarefas. Nessa direção, Uleon (2017, p. 19) nos diz que “[...] a utilização da Realidade Aumentada nos espaços educacionais, tem influenciado bastante no ensino, com recursos que facilitam o cotidiano de professores e alunos”.

A RA contribui para uma dinamização de processos instrutivos. Dessa maneira, Santos (2017, p. 11) afirma que a partir do uso da RA na educação “[...] é possível interagir e estudar mais a fundo uma série de situações e campos de conhecimento, fazendo com que o entendimento e apropriação do conhecimento, seja de forma mais rápida e eficiente [...]”, uma vez, que em alguns contextos, o uso de TDICs aplicadas ao ensino podem fazer com que estudantes se sintam mais estimulados/as e se tornem mais participativos/as nas aulas.

Uma revisão sistemática sobre a utilização de RA nas pesquisas em Ensino de Ciências aponta a presença de 184 artigos sobre a temática entre os anos de 2010 e 2018. Dentre os artigos analisados, chama a atenção algumas características dessas produções, a saber: 1) prevalência de pesquisas no Ensino de Física; 2) poucos trabalhos realizados no ensino fundamental; 3) aumento da produção nos últimos anos; 4) utilização de aplicativos já existentes e desenvolvimento RA próprios e 5) associação de RA a outros materiais instrucionais (LIMA et al., 2021).

Os aspectos apontados até aqui fundamentam e justificam a necessidade de intervenções didáticas mediadas por RA. Para nossa intervenção utilizamos o aplicativo *Sophus*, gratuito, disponível para *Android* na loja virtual *Play Store*, com características de RA, com foco em atividades interativas simples sobre as estruturas do corpo humano.

## Metodologia

Este trabalho é resultado de uma pesquisa-ação, esta que acontece quando há uma ação por partes de pesquisadores envolvidos/as no campo de pesquisa, ou seja, ela possibilita que investigadores intervenham dentro do campo de pesquisa, diretamente, nos seus objetos, a fim de construir novos saberes. A pesquisa-ação é realizada a partir de uma estreita relação de investigadores com seus colaboradores. Thiollent (1986, p. 22) argumenta que a pesquisa-ação não é constituída apenas pela ação ou pela participação dos/as envolvidos/as. Mas, que com ela é necessário produzir conhecimentos, adquirir experiência, contribuir para a discussão ou fazer avançar o debate acerca das questões abordadas. Parte da informação gerada é divulgada, sob formas e por meios apropriados, no seio da população. Outra parte da informação, cotejada com resultados de pesquisas anteriores, é estruturada em conhecimentos. Essas informações são divulgadas pelos canais próprios às ciências sociais (revistas, congressos, etc) e também por meios de canais próprios a esta linha de pesquisa.



A intervenção proposta a partir da nossa pesquisa foi realizada de acordo com as seguintes etapas: (1) realização de visitas prévias a escola a fim de saber se era possível realizar a pesquisa na instituição; (2) contato com o professor para viabilizar sua disponibilidade para o trabalho colaborativo e planejamento da intervenção; (3) aproximação ao contexto de sala de aula, e desenvolvimento de afinidade com os/as estudantes; (4) participação nas atividades pedagógicas – participação direta na aula lecionada pelo professor colaborador – com a utilização do Aplicativo de RA *Sophus* com os/as estudantes; por fim (5) aplicação dos questionários.

Vale salientar, considerando nosso contexto de pesquisa, a disposição de contribuir com pesquisas orientadas para pensar as experiências pedagógicas referentes aos espaços camponeses, pautadas no reconhecimento de que a Educação do Campo se trata de uma educação direcionada para um público-alvo específico – os sujeitos do campo – e, portanto, é necessário que essa educação seja fornecida nas escolas situadas no campo e que seja levado em consideração a cultura e a identidade das pessoas que lá vivem, assim, utilizamos o aplicativo de RA *Sophus* em três turmas de Ciências do nono (9º) ano do Ensino Fundamental II da Escola Municipal Monsenhor Julio Alves Bezerra, situada na Comunidade Rural de Nova Esperança na cidade do Assú, localizada na mesorregião Oeste do Estado do Rio Grande do Norte.

Ao longo da pesquisa foram contemplados os seguintes temas: Sistema Respiratório, Sistema Ósseo e Muscular e Sistema Sensorial. No âmbito desse artigo, por razões de espaço, iremos apresentar e discutir os dados relativos a intervenção em uma das turmas (turma N-I), com o tema Sistema Ósseo e Muscular. Para esse escopo participaram 22 estudantes.

**Quadro 1:** Sequência Didática sobre Sistema Ósseo e Muscular

ATIVIDADE	OBJETIVO DA PESQUISA	METODOLOGIA
Aula 1	Esta aula teve como objetivo a aprendizagem de conceitos e conhecimentos associados ao Sistema Ósseo e Muscular	A aula foi do tipo expositiva dialogada com apresentação de <i>slides</i>
Questionário de sondagem	Identificar os conhecimentos apreendidos a partir da aula expositiva	Questionário com 9 perguntas sobre os conteúdos estudados na aula anterior
Aula 2	Esta aula teve como objetivo a aprendizagem de conceitos e conhecimentos associados ao Sistema Ósseo e Muscular por meio da utilização do Aplicativo <i>Sophus</i>	A aula com utilização do aplicativo de RA <i>Sophus</i> (atividades realizadas em grupo)
Questionário de Avaliação	Identificar os conhecimentos apreendidos a partir da aula utilizando o <i>Sophus</i>	Questionário com 11 perguntas sobre os conteúdos estudados na aula anterior

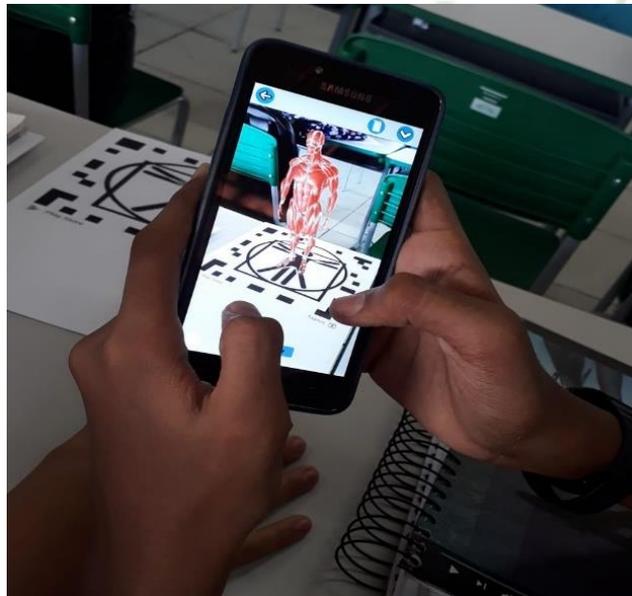
Fonte: Autoria Própria

A sequência didática dois momentos distintos. No primeiro os/as discentes participaram da aula expositiva dialogada, seguida da aplicação de um questionário de sondagem. No segundo momento, a aula foi realizada com a utilização do aplicativo de RA *Sophus*, abordando os mesmos conteúdos, seguida da aplicação do segundo questionário, conforme sintetizado no quadro acima.

Em relação ao *Sophus*, vale destacar que dispõe de três *menus*: **Corpo Humano**, onde é possível acesso aos sistemas do corpo humano; **Estudo**, de acesso às informações e conhecimentos sobre os sistemas que compõe o corpo humano, suas funcionalidades, conceitos, doenças, etc, e; **Tutorial**, no qual nos é apresentado o passo a passo de como utilizarmos o aplicativo, além de disponibilizar para download o marcador<sup>1</sup> – imagem que deve ser impressa para que seja possível ter acesso as imagens nos dispositivos moveis *smartphones*.

Outra funcionalidade disponível na tela inicial do aplicativo é o botão com a imagem de um livro que, ao ser clicado, permite o acesso às informações sobre as estruturas, órgãos e sistemas que estiverem sendo visualizados no momento. Além dessas funcionalidades, o aplicativo ainda dispõe de um botão chamado ‘rotacionar’, localizado no inferior da tela, esse botão faz com que o objeto – estruturas, órgãos e sistemas – em evidência gire em torno do marcador, possibilitando, assim, que seja possível ao/a usuário/a visualizar a imagem por diversos ângulos.

**Figura 1:** Estudante visualizando o Sistema Muscular em Realidade Aumentada



Fonte: Arquivo próprio

Em relação aos questionários, vale destacar que eles foram construídos com as mesmas questões antes (questionário de sondagem) e depois (questionário de avaliação), afim de possibilitar a comparação das respostas apresentadas. No questionário de avaliação acrescentamos 2 perguntas diretamente relacionadas ao aplicativo com vistas a identificar a influência específica na atualização do mesmo.

Desse modo, foram questões dos questionários de sondagem e avaliação as seguintes perguntas: (Q1) Quais são os componentes dos ossos do tronco? (Q2) Quais são as principais funções do Esqueleto Humano? (Q3) De que é constituído o sistema esquelético humano? (Q4) Quantos ossos possui o Esqueleto Humano? E em que partes são divididos? (Q5) Quais as quatro regiões que compreendem os membros superiores? (Q6) Qual a função do Sistema Muscular? (Q7) Quais são

<sup>1</sup> “Marcadores são objetos reais que obedecem a um padrão em sua construção e servem para posicionar os objetos virtuais na cena real” (VIEGAS et al., 2012, p. 63). No nosso caso é possível ver o marcador na Figura 1, papel impresso com uma imagem baseada no Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci posicionado em cima da mesa e que é reproduzido na tela do celular do/a discente.



os tipos de músculos do Corpo Humano? (Q8) Qual a quantidade de Músculos que formam o Corpo Humano e com que outro sistema eles trabalham para que possamos nos movimentar? (Q9) Quais são os grupos Musculares do Corpo Humano?

Foram questões específicas do questionário de avaliação: (10) Fale sobre a experiência de utilizar o aplicativo de Realidade Aumentada para visualização dos Sistemas Ósseo e Muscular. (11) Quais partes dos Sistemas Ósseo e Muscular em Realidade Aumentada te chamaram atenção, por quê?

## Resultados e Discussão

Considerando os limites para uma discussão pormenorizada de cada uma das questões que compõe os questionários, vamos trazer o resultado de modo a possibilitar a comparação entre os momentos 1 e 2 da nossa sequência didática, bem como considerações mais gerais sobre a utilização do aplicativo proposto.

No decorrer da aplicação da Realidade Aumentada nos Sistemas Ósseo e Muscular, os/as estudantes tiveram dúvidas no que diz respeito ao ajuste da imagem dos sistemas na tela dos *smartphones*, dessa forma, tivemos que ajudá-los/as na função de *zoom* do aplicativo.

O quadro a seguir, quadro 2, apresenta uma síntese quantitativa dos resultados identificados quanto às respostas para os questionários ANTES e DEPOIS da utilização do *Sophus*. As respostas foram categorizadas como, **Corretas** (Co), **Erradas** (Er), **Incompletas** (In) e **Sem Resposta** (SR). As respostas corretas são aquelas em que os/as estudantes utilizam dos conhecimentos científicos válidos de modo completo para a resposta, o inverso indica uma resposta incorreta, as respostas categorizadas como incompletas são aquelas em que apesar de apresentar algum conhecimento científico válido é incompleta para responder à pergunta proposta. Para aqueles que não responderam à questão foram categorizados como sem resposta.

**Quadro 2:** Quantitativo de respostas identificadas de acordo com as categorias predefinidas ANTES e DEPOIS da utilização do aplicativo *Sophus*

	Questionário de Sondagem (ANTES)				Questionário de Avaliação (DEPOIS)			
	Co	Er	In	SR	Co	Er	In	SR
Q1	0	5	15	2	12	0	10	0
Q2	14	7	0	1	22	0	0	0
Q3	0	7	11	4	14	3	5	0
Q4	0	0	22	0	15	0	7	0
Q5	0	10	5	7	18	0	4	0
Q6	12	8	0	2	22	0	0	0
Q7	11	0	0	11	22	0	0	0
Q8	0	4	6	12	20	2	0	0
Q9	0	6	0	16	22	0	0	0

O primeiro aspecto que chama a atenção é o aumento na quantidade de respostas corretas e consequente diminuição das respostas erradas e incompletas, em todas as questões. Ainda que



saibamos da dificuldade de atribuir esse aumento à utilização do aplicativo, é possível ao menos inferir que o reforço (uso do *Sophus*) construído na dinâmica realizada contribuiu para o aumento nas respostas corretas.

Como mencionado anteriormente, não discutiremos cada uma das questões propostas, apontaremos algumas que consideramos destacadas, aquelas em que o número de respostas incompletas ainda teve destaque (Q1, Q3, Q4 e Q5). No quadro 2 essas questões estão sublinhadas.

Sobre a Q1, ANTES, a maioria dos/as estudantes responderam de forma incompleta, eles/as disseram que os ossos do tronco se tratam das costelas e da coluna vertebral. Nenhum/a estudante citou, por exemplo, o esterno, que também faz parte dos ossos do tronco. Vale salientar que o professor colaborador havia lecionado sobre esses componentes em sua aula, apresentando imagens em seus *slides*. No segundo momento, DEPOIS, ainda que o número de respostas corretas tenha aumentado significativamente, saindo de 0 à 12 (aproximadamente 55%) o índice de respostas incompletas ficou alto (sendo 10 respostas identificadas nessa categoria). Os/As estudantes não mencionaram o esterno, talvez, por não ouvir sobre ele no dia a dia.

Em relação à Q3, ANTES, nenhum/a estudante acertou a questão e, a maioria dos/as que responderam acertaram de forma incompleta, mencionando apenas os ossos, mas nenhum/a respondeu que o sistema esquelético humano é constituído também de cartilagens, ligamentos e tendões. Vale mencionar que dentre as respostas erradas, recorrentemente os/as estudantes afirmaram que o esqueleto humano é constituído de cabeça, tronco e membros. Após a aula com o *Shopus*, DEPOIS, o índice de acertos teve um aumento de 68% (passou de 0 à 15 acertos), mas ainda contou com 7 respostas incompletas, em que os discentes continuaram a mencionar unicamente ossos e cartilagens.

Pedimos que os/as estudantes discorressem sobre quantos ossos possui o esqueleto humano e em quais partes ele é dividido (Q4). A princípio, ANTES, todos/as os/as estudantes responderam de forma incompleta, uma vez acertaram a quantidade de ossos (206 ossos), mas nenhum deles/as respondeu correto em quantas partes o esqueleto é dividido. Mais especificamente sobre a divisão esquelética, a maior parte dos/as estudantes responderam incorretamente que os ossos do esqueleto humano são divididos em três partes: cabeça, tronco e membros. Alguns/algumas ainda responderam que esse sistema é dividido em chato e curto, esses/as estudantes confundiram a divisão do esqueleto humano com os tipos de ossos. Vale mencionar que na aula 1, o professor colaborador falou sobre a divisão do esqueleto humano, assim como também lecionou sobre os tipos de ossos. DEPOIS, para além dos/as estudantes mencionarem corretamente a quantidade, também acertaram suas partes e a quantidade de ossos em cada uma delas (ainda que essa informação não tenha sido solicitada), entretanto, a divisão cabeça, tronco e membro, persistiu como uma resposta recorrente (6 incompletas). Tal fato, se dar em razão de que nas séries anteriores os estudantes são estimulados lidar com a divisão do corpo humano a partir das três partes.

Relativo à Q5, sobre as quatro regiões que compreendem os membros superiores, a maior parte respondeu errado, uma vez que disseram que essas regiões compreendem o tronco, as cartilagens, joelhos, canelas, pés, pernas e coxas. Os/as demais estudantes responderam de forma incompleta, citando duas regiões que compreendem esses (braço e cintura escapular), mas nenhum/a deles/as citou o antebraço e a mão. Esses/as estudantes podem ter “pensado” que esses membros não se classificariam como parte das quatro regiões que compreendem os membros superiores por eles fazerem parte do braço, assim, eles/as podem não terem visto a mão e o antebraço como individuais. DEPOIS, das respostas incompletas (4 respostas) todos/as esqueceram de mencionar o braço, talvez por considerarem a menção ao antebraço suficiente.

Um aspecto comum a essas perguntas é a ênfase dessas à utilização de informação memorística, o que requer mais tempo e operacionalização para que possa ser internalizada.

## Considerações Finais

É sabido que as TDICs nos apresentam diversas possibilidades funcionais, incluindo recursos para o Ensino de Ciências, com potencial para dinamizar as aulas, motivar estudantes e contribuir com o desenvolvimento da aprendizagem. Nesse sentido, buscamos analisar o uso do aplicativo *Sophus* em uma sequência didática que contemplou a temática do Sistema Ósseo e Muscular em aulas do 9º ano do ensino fundamental II.

Podemos perceber que os/as estudantes se sentiram estimulados a participar das aulas, haja vista que na escola não é comum que os/as discentes e os/as professores/as utilizem *Smartphones* nas aulas. Em nenhum momento percebemos que os/as estudantes resistiram à utilização do aplicativo, ao contrário, por alguns momentos, mostraram-se curiosos em relação aos demais sistemas, por vezes, se dispersavam um pouco dos sistemas que estávamos trabalhando.

Além do aspecto motivacional, as comparações entre os resultados dos questionários de sondagem e de avaliação indicam um aumento nas respostas corretas após a utilização do *Sophus*, indicando o desenvolvimento da aprendizagem pretendida. Ainda que tenhamos em particular o aplicativo utilizado, entendemos que inserir em aulas de ciências a utilização de aplicativos de RA contribui para o ensino e a aprendizagem científica.

## Referências

- CARDOSO, R. M. R. .; ARAÚJO, C. S. T. .; RODRIGUES, O. S. . Digital Information and Communication Technologies - TDICs: Teacher-student-content mediation. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e45010615647, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15647>. Acesso em: 10 nov. 2022.
- CROCHIK, J. L. **O computador no ensino e a limitação da consciência**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998.
- KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Evolução e tendências da realidade virtual e da realidade aumentada. In: RIBEIRO, Marcos Wagner S.; ZORZAL, Ezequiel Roberto. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Computação, 2011.
- LIMA, W.V. C; NUNES, F. B.; HERPICH; LOBO, C. de O. Uma Revisão Sistemática da Literatura sobre Atividades Educacionais de Realidade Aumentada do Ensino de Ciências da Natureza, **TEyET**, n.º 29, p. 9-19, jun. 2021.
- MENEZES, A. P. S.; KALHIL, J. B.; MAIA, D. P.; SAMPAIO, E. S. O uso do *Software Windows Movie Maker* como recurso facilitador no processo ensino-aprendizagem no ensino de Ciências na Amazônia. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 2008. **Anais...** Belo Horizonte, 2008.
- MORAIS, P. H. de. **Ensino de Ciências, Realidade Aumentada e o Aplicativo Sophus: uma experiência numa escola do campo (Assú/RN)**. 2019. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Cognição, Tecnologias e Instituições). Centro de Ciências Sociais Aplicadas e Humanas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, 2019.
- RODRIGUES, R. L.; MOITA, F. M. G. da Silva C. Prototipagem de um quadro interativo utilizando técnicas Hand Tracking para ambientes de realidade aumentada. In: SOUSA, R. P., et al. **Teorias e práticas em tecnologias educacionais** [online]. Campina Grande: Eduepb, p.



174-194, 2016. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/fp86k/pdf/sousa-9788578793265-08.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

SANCHES, K.S; RAMOS, A.O. COSTA, F.J. As tecnologias digitais e a necessidade da formação continuada de professores de Ciências e Biologia para tecnologia: um estudo realizado em uma escola de Belo Horizonte. **Revista Tecnologias na Educação**, v.6, n.11, 2014.

SANTOS, M. E. C. Authoring Augmented Reality as Situated Multimedia. International Conference on Computers in Education, Japan: Asia-Pacific, 2014. In: LIMA, W.V. C; NUNES, F. B.; HERPICH; LOBO, C. de O. Uma Revisão Sistemática da Literatura sobre Atividades Educacionais de Realidade Aumentada do Ensino de Ciências da Natureza, **TEyET**, n.º 29, p. 9-19, jun. 2021.

VIEGAS, Márcio Augusto Carvalho; VIEIRA, Marcelo Bernardes; SILVA, Rodrigo Luis de Souza da. Ferramenta de Apoio ao ensino de Física utilizando Realidade Aumentada. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [s. L.], v. 20, n. 3, p.60-73, dez. 2012