

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Júlia da Rosa Pazini

**MATERIAL DIDÁTICO DE REALIDADE AUMENTADA SOBRE BIODIVERSIDADE
NO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE PAULA - RS**

São Francisco de Paula

1. Semestre 2022

Júlia da Rosa Pazini

**MATERIAL DIDÁTICO DE REALIDADE AUMENTADA SOBRE BIODIVERSIDADE
NO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE PAULA - RS**

Trabalho de Conclusão apresentado à Comissão de Graduação do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciatura em Ciências da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Laurindo Antonio Guasselli

São Francisco de Paula

1. Semestre 2022

Júlia da Rosa Pazini

**MATERIAL DIDÁTICO DE REALIDADE AUMENTADA SOBRE BIODIVERSIDADE
NO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE PAULA - RS**

Trabalho de Conclusão apresentado à Comissão de Graduação do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciatura em Ciências da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Laurindo Antonio Guasselli

Aprovada em: ____ de janeiro de 2022.

Banca de Avaliação:

Orientador: Prof. Dr. Laurindo Antonio Guasselli

Doutoranda Carina C. Korb (PPGSR / UFRGS)

Doutoranda Tássia Fraga Belloli (PPGSR / UFRGS)

São Francisco de Paula

1. Semestre 2022

RESUMO

Estamos cada vez mais conectados com o mundo virtual e dependentes de alguma forma das tecnologias de comunicação e informação, portanto sendo muitas vezes utilizada na educação. Compreender a constante demanda de inserir as tecnologias no meio educacional é inegável, ainda mais quando falamos das gerações que se caracterizam como “geração digital”. Assim, progressivamente os novos materiais que surgem incluem a realidade tecnológica do mundo em que vivemos, como a Realidade Aumentada. Esse trabalho tem como objetivo elaborar um material didático e aplicar realidade aumentada, como recurso tecnológico auxiliador no ensino de ciências, para explorar a biodiversidade do município de São Francisco de Paula - RS. O aplicativo utilizado na criação do material didático, foi o Metaverse, plataforma voltada à criação de experiências de RA, gratuitamente. Os métodos utilizados foram de aplicação de um questionário para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, assim como utilização prática da Realidade Aumentada na rotina educativa. Como resultados, verificou-se que quase a totalidade dos alunos não possuiu dificuldade na utilização deste sistema. Desta maneira, conclui-se, no final deste estudo, que a utilização de Realidade Aumentada na biodiversidade estudada foi bastante efetiva, principalmente, para aumento da facilidade de aprendizado.

Palavras-chave: Realidade aumentada. Ensino. Meio ambiente.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	OBJETIVOS	7
2.1	OBJETIVO GERAL	7
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3	JUSTIFICATIVA	7
4	REFERENCIAL TEÓRICO	9
4.1	TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	9
4.2	REALIDADE AUMENTADA.....	11
4.3	BIODIVERSIDADE E REALIDADE AUMENTADA.....	12
5	MATERIAIS E MÉTODOS	15
5.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E BIODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE PAULA.....	15
5.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	16
6	RESULTADOS	20
6.1	MATERIAL DIDÁTICO	20
6.2	ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA RA COMO RECURSO DE APOIO NO ENSINO APRENDIZAGEM.....	30
6.3	BIODIVERSIDADE E PROBLEMAS AMBIENTAIS EM SÃO FRANCISCO DE PAULA	32
7	DISCUSSÕES	35
	CONCLUSÕES	38
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Chegamos ao presente momento que constantemente estamos conectados com o digital, com a informação e a tecnologia, vivemos quase que dependentes desse “momento”. O mundo tem sido impactado com essa era digital, o que acaba trazendo mudanças importantes para a nossa sociedade.

Atualmente, os eventos que transformam a sociedade perpassam pela tecnologia (VASCONCELOS, 2017). Para Azevedo (2014), a modernidade marcou o mundo atual com uma característica que influenciou e se tornou muito presente no ambiente educacional: a tecnologia.

Apesar da percepção de que a tecnologia transformou os espaços, no âmbito escolar ainda continuamos com os métodos tradicionais de ensino do Século XX. Deixamos de perceber que os indivíduos do mundo atual convivem neste meio digital, por assim dizer. Sendo assim, é importante reconhecer que devemos optar por mudanças que se encaixem no mundo atual.

Corroborando com Azevedo (2014), [...] é necessário que novos paradigmas educacionais sejam discutidos e repensados para que a escola possa acompanhar essa visão de mundo complexa e sistêmica que a modernidade inaugurou.

Para Lopes (2019), muitos são os casos de sucesso que vêm aliando as Tecnologias da Comunicação e Informações (TICs) aos processos de ensino e aprendizagem. Podemos afirmar assim, que o uso das novas TICs pode ser um aliado importante para motivar os alunos nos processos educativos, como a construção da aprendizagem.

Desta forma, é importante que possamos criar meios de aprendizagem significativos para o aluno e que sejam corriqueiros com a sua realidade. Propondo ludicidade para uma aprendizagem compreensível.

Para Araújo *et al.* (2017):

O lúdico deixa-se levar por certa sensação de liberdade espontânea, sem que aconteçam limites para desbravar o desconhecido, onde não existem rígidas formas de contextualizar e avaliar determinados assuntos impostos, deixando assim, a principal causa descontraída, podendo quebrar qualquer tipo de padrões diante de uma atividade” (ARAÚJO *et al.*, 2017, p. 295).

Os autores ainda complementam que:

[...] as tecnologias podem ser um meio de promover formas mais lúdicas de ensino, tornando o processo mais dinâmico e atraente aos alunos, uma vez que vivemos em um mundo cada vez mais moderno e voltado para os meios tecnológicos, e na medida em que esses meios são inseridos na sociedade geram impactos diretos na educação” (ARAÚJO *et al.*, 2017, p. 295).

O uso da tecnologia de Realidade Aumentada (RA) tem se intensificado no ensino em diversas disciplinas, que buscam trazer essa realidade para dentro das salas de aula.

Segundo Kirner e Tori (2006), a RA mantém o usuário no seu ambiente físico e o transporta para o ambiente virtual para o espaço do usuário, o que permite a interação com o mundo virtual, de maneira mais natural e sem necessidade de treinamento ou adaptação.

De acordo com Cunha *et al.* (2010), na educação existe a possibilidade de simular situações e experiências que, de maneira real, não seriam possíveis. Com a RA, se possibilita uma aprendizagem de forma mais intuitiva e participativa, afigurando-se como uma ferramenta alternativa no suporte ao ensino.

Um dos aplicativos que pode ser utilizado para construção de projetos de Realidade Aumentada, é o Metaverse. O qual foi utilizado nesse trabalho por ser tratar de uma ferramenta grátis, fácil usabilidade e pode ser utilizado por para diversos tipos de trabalhos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Aplicar realidade aumentada, como recurso tecnológico auxiliador no ensino de ciências, para explorar a biodiversidade do município de São Francisco de Paula - RS.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Criar material didático de realidade aumentada para o ensino da biodiversidade;
- Analisar a eficiência da realidade aumentada como recurso de apoio no ensino aprendizagem;
- Explorar a biodiversidade e as consequências dos problemas ambientais no município de São Francisco de Paula;

3. JUSTIFICATIVA

Com o surgimento das TICs, têm-se vislumbrado mudanças e progressos nos métodos tradicionais de ensino. O desenvolvimento das TICs, por sua vez, gera transformações em várias atividades e áreas do conhecimento, sendo a educação uma das áreas com grande potencial para implantação e geração de inovações (LOPES, 2019).

A necessidade de compreender o mundo das tecnologias intensificou-se ao longo dos anos na escola, sendo de fundamental importância trabalhos que destaquem o uso e facilidades dessas ferramentas. Essa inserção também possui como propósito utilizar o lúdico, cada vez mais, no ensino-aprendizagem.

Assim, este trabalho propõe a criação de um material didático, com o uso da Realidade Aumentada, para tal criação foi utilizado o Metaverse, site e aplicativo gratuitamente, que proporciona então a criação de projetos de RA. A utilização dessa ferramenta é de fácil usabilidade e aplicabilidade e por isso optou-se pela mesma. O material trará como tópico a biodiversidade no município de São

Francisco de Paula – RS, que fomentará o conhecimento acerca da biodiversidade local e conscientização e conservação frente aos problemas ambientais, como a agricultura, pécuaia, silvilculta e queimadas em campos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho está dividido em três tópicos: tecnologias na educação, frisando seus usos no meio educacional; realidade aumentada e sua contextualização; biodiversidade e realidade aumentada aliadas no ensino de Ciências.

4.1 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

É cada vez mais evidente que as tecnologias estão presentes no nosso dia a dia, e, conseqüentemente, transformando a sociedade. Dentre essas mudanças, destacamos as que ocorrem na educação, como uma das mais impactantes a partir do uso das tecnologias, visto também em razão da geração digital.

Para Selwyn (2017), a sociedade contemporânea está sendo conduzida cada vez mais em linhas digitais. Em muitas partes do mundo, as pessoas vivem vidas condicionadas por um arranjo de sistemas, artefatos e práticas digitais.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que regulamenta os currículos da rede de ensino de educação, destaca como uma das competências gerais de ensino:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018, p. 09).

Bem como:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 09).

Pensando exatamente nisso, observamos o quanto essas tecnologias estão sendo empregadas como requisitos no currículo educacional. Merece destaque também a utilização das diversas abordagens tecnológicas.

Para o ensino na área de Ciências da Natureza, a BNCC (BRASIL, 2018) reforça o uso de tecnologias como forma de desenvolvimento crítico, com aproximação ao conhecimento científico, aliado a outras formas, como social e natural.

As potencialidades de aprendizado com o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) se estabelecem na sua capacidade de alcançar uma maior quantidade de sujeitos dentro do processo ensino-aprendizagem, de forma mais democrática e versátil (FEITOSA, 2020).

Segundo Diniz (2020), a tecnologia ganha, cada vez mais, espaço no cenário educacional. Tudo isto, pois agora ela atua diretamente como instrumento de aprendizagem, entrando no quesito do âmbito social. Logo, é perceptível que as tecnologias tornam-se auxiliares. Contudo, é importante que sejam oferecidas infraestrutura e formação para professores, para que o uso de tecnologias no meio educacional seja realista e favorável.

Dentre os diferentes tipos de tecnologias utilizadas na educação, podemos citar a Realidade Aumentada. Esta é uma tecnologia que possibilita o transporte do ambiente real para o meio virtual, integrando esses dois mundos. A realidade aumentada consiste na integração de recursos virtuais com elementos físicos do mundo real, em que os elementos gráficos concebidos por computador são apresentados nos dispositivos tecnológicos dos usuários (HERPICH *et al.*, 2017).

Segundo Pereira *et al.* (2017), a realidade aumentada pode proporcionar maior interação entre o aluno e o objeto de estudo, despertando o interesse e a curiosidade, havendo assim, maior probabilidade de envolvimento por parte do aluno durante as aulas. Segundo os autores, estudos recentes demonstram que o uso da realidade aumentada pode ajudar na aprendizagem em disciplinas cujas aprendizagens são mais complexas.

Barbosa *et al.* (2020) desenvolveram uma metodologia para aplicar o uso da realidade aumentada no ensino sobre o Sistema Solar, com o intuito de identificar possíveis contribuições da RA na aprendizagem de conceitos abstratos por crianças do Ensino Fundamental I. Utilizaram a ferramenta Aurasma para trabalhar com a Realidade Aumentada, tendo sido necessários oito encontros para aplicação. Constataram que o uso de um dispositivo móvel em sala de aula impulsionou a

motivação, o interesse e o desempenho dos alunos para a compreensão do conteúdo.

Outro exemplo de aplicação da realidade aumentada foi o proposto por Queiroz, de Oliveira e Rezende (2015) no desenvolvimento de material didático para o ensino de Química utilizando RA. A partir da identificação de problemas acerca da disciplina de Química, criaram um material didático de RA como um auxiliar nas atividades de ensino, utilizando o *SimpleVRML* do *ARToolKit*. Ao final, avaliaram com os estudantes o grau de aceitabilidade do uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino, exatamente como recurso didático de realidade aumentada.

4.2 REALIDADE AUMENTADA

A realidade aumentada mantém o usuário no seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual, para o espaço do usuário, por meio de algum dispositivo tecnológico (KIRNER e KIRNER, 2011).

Segundo Azuma (1997), a realidade aumentada (RA) é uma variação de ambientes virtuais (VE), ou realidade virtual, como é mais comumente chamada. Dessa forma, afirma que a realidade aumentada permite que o usuário observe o mundo real com virtual, e objetos sobrepostos ou compostos com o mundo real.

No início dos anos 1990, foi criado o conceito de Realidade Aumentada (RA). Tratou o mundo real como ponto de partida para uma experiência que leva o usuário a experimentar o mundo virtual (FORTE e KIRNER, 2009).

Conforme Vanucci *et al.* (2021), o RA surge como uma perspectiva com potencial para complementar as aplicações educacionais, visto que possibilita explorar os seus recursos virtuais para um viés educacional.

Para Kerber (2015), a RA é considerada uma tecnologia ligada à área da educação, por ser uma tecnologia de fácil compreensão e tornar o processo de aprendizado e a realização de tarefas mais fácil.

As aplicabilidades da realidade aumentada transpassam as diversas áreas. Segundo Magalhães (2010), um dos primeiros usos da RA foi no ramo militar. Já a bastante tempo pilotos de aviões usam capacetes munidos de visores designados *head-mounted displays* (HMD), que combinam informações sobre o terreno, indicações de voo, rotas a seguir.

A Realidade Aumentada tem sido aplicada nas áreas de medicina, indústria automóvel, área de jogos digitais e na educação. Conforme com Magalhães (2010):

A Realidade Aumentada tem sido utilizada na montagem e manutenção de maquinaria complexa na indústria automóvel. Na medicina alguns médicos já utilizam a RA em cirurgias guiadas por imagem, ou para visualizarem imagens de órgãos sobrepostas à imagem do corpo humano, com o auxílio de óculos 3D, fornecendo uma orientação espacial maior nos diagnósticos e até nas cirurgias. O negócio mais promissor, aparentemente provém da distribuição de produtos de consumo em massa, como é o caso da indústria de vídeo games (MAGALHÃES, 2010, p. 29).

É muito diverso o potencial de aplicabilidade da realidade aumentada, como na manutenção, no uso militar, na visualização, no entretenimento, na medicina, no planejamento urbano e na educação (RODRIGUES; PINTO; RODRIGUES; 2010).

De acordo com Leão *et al.* (2019), a Realidade Virtual Aumentada (RVA) surge aliada à indústria e com ela se desenvolve. Atualmente, encontra-se em quase todas as áreas de interesse, desde a medicina ao entretenimento.

Silva *et al.* (2020), compreendem a RA como um instrumento capaz de oferecer aos estudantes subsídios para assimilar assuntos mais complexos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades, a tomada de decisão e discussão de questões relacionadas ao mundo real.

Como aplicativos de realidade aumentada podemos citar o Metaverse, um aplicativo desenvolvido pela empresa Gometta. É uma ferramenta que professores e estudantes podem utilizar na construção de materiais de realidade aumentada, que tem uma grande usabilidade, facilidade e praticidade (de ALMEIDA *et al.*, 2020).

4.3 BIODIVERSIDADE E REALIDADE AUMENTADA

O termo biodiversidade, segundo Artigo 2 da Convenção sobre Diversidade Biológica (Brasil, 2002), pode ser entendido como a variabilidade dos organismos vivos de todas as origens, abrangendo os ecossistemas terrestres, marinhos, e outros ecossistemas aquáticos, incluindo seus complexos (LAMIM-GUEDES; SOARES, 2007).

A biodiversidade é toda variação existente nos diversos níveis de organização da vida, desde os genes de uma população local até as espécies que compõem esta

comunidade, ou mesmo até a variação existente no conjunto dessas comunidades que compõem a parte viva dos ecossistemas (WILSON, 1997 *apud* GRANDI *et al.*, 2014).

Segundo Metzger e Cassati (2006 *apud* MIANI, 2013), a biodiversidade corresponde a toda a diversidade de organismos que vivem num espaço, incluindo a diversidade genética, a complexidade ecológica do ambiente físico e a variedade das interações bióticas e de outros processos biológicos.

Logo, é importante que possamos enaltecer nossa biodiversidade, bem como compreender sua complexidade e importância para nossa convivência no planeta Terra. É necessário o aprofundamento de temas ligados à biodiversidade e ao meio ambiente, possibilitado, através da educação e divulgação científica, a conservação da natureza e a formação de cidadãos responsáveis ambientalmente (LEHN; DUTRA; JÚNIOR; 2012).

Silva *et al.* (2020) ressaltam que a RA surge como uma possibilidade para o ensino de Ciências no contexto da educação básica, por permitir que suas alternativas sejam exploradas por *notebooks*, *games*, *tablets* e *smartphones*, artefatos mais próximos do contexto dos estudantes e professores (SILVA *et al.*, 2020).

No ensino de Ciências, mesmo existindo as representações de conteúdos por meio de figuras estáticas dos livros didáticos, alguns eventos como transformações ambientais ou processos biológicos dos organismos vivos ocorrem em sequências. E estas, por sua vez podem acontecer de forma rápida ou lenta, mais ou menos complexas, expondo então a necessidade de novas ações pedagógicas e uso de alguns instrumentos de mediação (SILVA *et al.*, 2020, p. 54).

Parceiros com a Faber Castell criaram aplicativo de RA, conhecido como Floresta Sem Fim. Os lápis feitos com madeira reflorestada se transformam em animais da fauna brasileira por meio do aplicativo. Esse aplicativo utiliza a Realidade Aumentada, criado como parte de seu projeto de sustentabilidade (CHINEM, 2020). Ao utilizar o aplicativo apontando para um *Ecopencil Faber-Castell*, ele se transformará em um animal, se conectando assim com a biodiversidade da fauna e flora das florestas.

O Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), juntamente com pesquisadores do Sidia Instituto de Ciência e Tecnologia, exploraram o Bosque da

Ciência, e trabalharam temas ligados a biodiversidade e realidade aumentada. O bosque é uma área de aproximadamente 13 ha, que tem o objetivo de fomentar e promover o desenvolvimento do programa de difusão científica e de educação ambiental do INPA (KAWAKAWI; PRATA; 2019). A ideia do projeto resultou na criação, utilizando a metodologia *Design Thinking*, de imagens de RA dos animais que os visitantes do bosque poderão encontrar ao longo do caminho, bem como informações detalhada sobre eles. Segundo Vianna (2012), o método *Design Thinking* é dividido em três etapas: imersão, ideação e prototipação.

Para Urquiza *et al.* (2015), os objetos virtuais propiciam contribuições substanciais ao processo de aprendizagem. As informações trazidas pela possibilidade de variadas observações, cenários, sobre o mesmo alvo, permite enriquecer análises, quebrar silos e favorecer a apropriação de conhecimentos de forma multidisciplinar, estimulando um nível de compreensão diferenciado.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E BIODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE PAULA

O município de São Francisco de Paula - RS se localiza na região do extremo nordeste do Rio Grande do Sul e pertence à região fisiográfica Campos de Cima da Serra. De acordo com Kulkamp (2015), os Campos de Cima da Serra (CCS), no sul do Brasil, são ambientes montanos e alto montanos, com vegetação arbustiva e herbácea, que ocorrem geralmente nos cumes litólicos das serras com altitudes elevadas, onde o clima é subtropical ou temperado.

Conforme Koch e Henkes (2013), [...] possui uma das maiores biodiversidades do Estado. A paisagem é única, e é composta por cânions, rios, cachoeiras, florestas e campos. Os Campos de Cima da Serra integram o bioma Mata Atlântica, que ocupa 15% do território nacional, com uma área de 1.300.000 km². Ele está presente em 17 estados litorâneos brasileiros, estendendo-se até o Paraguai e a Argentina. Apresenta uma variedade de formações onde se destacam as florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista com a Mata com Araucárias, Estacional Sem decidual e Estacional Decidual (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).

A região de São Francisco de Paula possui um complexo conjunto de paisagens, transitando de matas de araucárias, banhados, campos, capões e cursos de água. Caracteriza-se, assim, uma grande diversidade de espécies de fauna e flora que transitam nessas paisagens.

Dentre algumas espécies da flora podemos destacar a araucária, (*Araucaria angustifolia*), a marcela (*Achyrocline satureioides*), maria mole (*Senecio brasiliensis*) e o ipê-amarelo (*Tabebuia alba*). Na fauna destacam-se, lambari (*Astyanax cremnobates*), sapo-cururu (*Rhinella ictérica*), sapinho-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus simplex*), cascavel (*Crotalus durissus*), curicaca (*Theristicus caudatus*), veste-amarela (*Xanthopsar flavus*), graxaim-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*), zorrilho (*Conepatus chinga*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) e puma (*Puma concolor*), como uma das espécies pertencentes a fauna da região dos campos de cima da serra, bem como o município de São Francisco de Paula – RS.

5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Buscando atender aos objetivos propostos, a pesquisa foi realizada em 4 etapas: 1. Revisão bibliográfica sobre tecnologias na educação e realidade aumentada; 2. Análise sobre a biodiversidade do município de São Francisco de Paula - RS; 3. Criação do material didático; e 4. Validação da eficiência do material didático de realidade aumentada.

A estratégia utilizada nessa pesquisa é uma abordagem quantitativa, da avaliação sobre a aplicação e aprendizagem do material em RA. Essa avaliação foi elaborada por meio de questionário e da quantificação dos dados coletados. O material produzido visa atender turmas do 9º ano do ensino fundamental, e está de acordo com o proposto no BNCC EF09CI13, ou seja, propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

O aplicativo a ser utilizado para criação do material didático é o Metaverse (<https://studio.gometa.io/landing>), uma plataforma de criação de realidade aumentada (Figura 1). O material conta com texto introdutório, imagens e dados, bem como uma atividade ao final. Para acessar o material é necessário o *QR Code* e o uso da *internet* no *smartphone*, e para fase de criação da experiência utiliza-se o *site*.

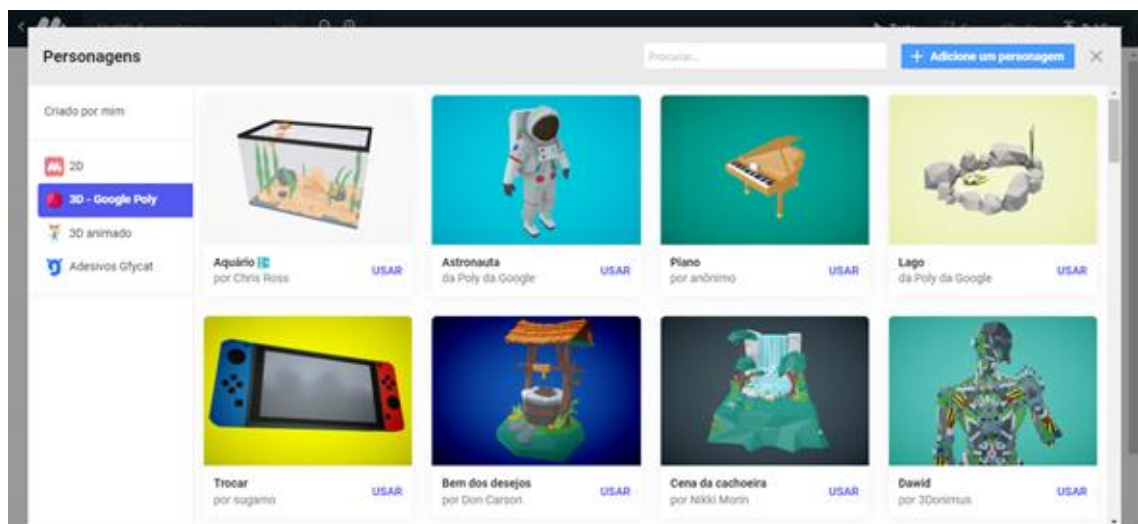
Figura 01 - Página inicial de criação no Metaverse



Fonte: Site metaverse ([21--?])¹

Para criar as atividades no Metaverse é necessário realizar as seguintes etapas: (1) fazer um cadastro; (2) criar as experiências de realidade aumentada. Ao criar uma experiência é possível escolher o estilo do fundo, estilo de resposta, cronômetro e controle de transição. No site do Metaverse tem imagens disponíveis, como imagens em 2D, 3D, 3D animados ou adesivos *gfycat* (Figura 2), também é possível inserir imagens da nuvem.

Figura 02. Exemplo de personagens disponíveis no Metaverse



Fonte: Site metaverse ([21--?])²

¹ Disponível em: <https://studio.gometa.io/discover/me>. Acesso em: dez. 2021.

² Disponível em: <https://studio.gometa.io/discover/me>. Acesso em: dez. 2021.

Após a criação da experiência é gerado uma imagem *QR code*. Utilizando um smartphone com o aplicativo do Metaverse já instalado, é possível acessar o material e explorá-lo.

Para a criação do material didático, elaborou-se um texto introdutório sobre a biodiversidade no município de São Francisco de Paula, utilizando-se referências bibliográficas e as imagens fornecidas pelo site e da nuvem para o site. Como forma de consolidar o material produzido e avaliar a atividade realizada, fez-se a proposição de uma atividade final no formato de *quiz*.

O material didático conta com um personagem central que auxilia os usuários durante a navegação no mesmo, bem como no *quiz* ao final. É fundamental que se tenha apoio do professor para instruções de uso. A estrutura proposta para o material didático conta com introdução sobre a biodiversidade, localização do município de São Francisco de Paula, análise da fauna e flora, os impactos ambientais derivados das atividades humanas e atividade de *quis*.

A validação do material será realizada com o uso do material por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, em uma escola do município de São Francisco de Paula, a partir da aplicação do questionário.

O Quadro 1 apresenta o questionário a ser aplicado após a aplicação do material didático em RA. As perguntas serão do tipo fechadas e abertas e circundaram nos temas de tecnologia na educação e ensino aprendizagem.

Quadro 01 – Questionário aplicação do material didático.

Perguntas	Respostas
1- Você acha que uso das tecnologias em sala de aula facilita no ensino aprendizagem?	() Sim () Não () Sem opinião
2- Usado corretamente, o smartphone pode ser utilizado como uma tecnologia em sala de aula?	() Sim () Não () Sem opinião
3- Você alguma vez já havia experienciado a Realidade aumentada?	() Sim () Não
4- Ao utilizar o material didático teve dificuldade?	() Sim () Não
5- Teve maior facilidade de aprendizagem com o uso do material didático?	() Sim () Não

6- Sugestões de melhoria para material didático.	
--	--

Fonte: Da autora (2021)

6 RESULTADOS

Os resultados estão apresentados na forma de subcapítulos. No item 5.1 é apresentado o material didático para ser abordado a partir de Realidade Aumentada. No item 5.2 é analisada a eficiência da RA como recurso de apoio no ensino-aprendizagem, e discute sobre como este material pode ser usado. Por fim, aborda-se a biodiversidade e problemas ambientais em São Francisco de Paula no item 5.3.

6.1 MATERIAL DIDÁTICO

O material didático foi estruturado em tópicos, a fim de explorar a biodiversidade do município de São Francisco de Paula. A organização do material contou com um personagem central, que auxiliou os usuários no uso da tecnologia. A Figura 3 apresenta a estrutura do material didático de realidade aumentada.

A biodiversidade foi apresentada a partir das paisagens, da fauna e da flora de São Francisco de Paula. Ao final do material didático foram abordadas as consequências dos problemas ambientais no município. Buscamos elencar, de forma objetiva, as partes que se relacionam ao significado de biodiversidade, tal como os ambientes e processos antrópicos que os afetam. A biodiversidade, em si, pode ser definida como o conjunto de espécies de uma área específica.

Figura 03 - Lâminas do material didático

Olá, tudo bem?
Seja bem-vindo a aventura que faremos sobre a biodiversidade do município de São Francisco de Paula/RS.

Você sabe o que é biodiversidade?
Então escolha uma das opções abaixo:

Muito bem!
Biodiversidade, de modo geral, é a diversidade dos seres vivos, sejam terrestres ou aquáticos.







A diversidade de seres vivos, sejam terrestres ou aquáticos

Biodiversidade são apenas alguns seres vivos que vivem no meio ambiente

Um lugar onde podemos encontrar uma grande biodiversidade de fauna e flora é o município de São Francisco de Paula/RS.

Você está pronto para entrar nesta aventura?

São Francisco de Paula se localiza no extremo nordeste do Rio Grande do Sul e pertence à região fisiográfica Campos de Cima da Serra.

As paisagens dos Campos de Cima da Serra são formadas por cânions, coxilhas, cachoeiras, rios, entre outras características (DE OLIVEIRA SANTOS et al., 2014).



Essa Região tem uma complexa fisionomia natural. Ocorrem matas de Araucária, campos com formações florísticas diversas e cursos d'água típicos de montanhas e banhados (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



Os campos são recobertos por gramíneas e afloramentos rochosos e têm uma grande biodiversidade.



Os banhados ocorrem entre às ondulações da paisagem onde a água fica acumulada. Sua principal característica é o solo alagadiço (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).

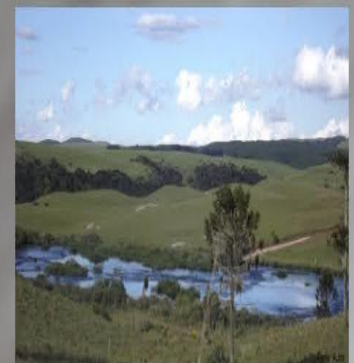


Existem rios com mata ciliar... Um rio pode ser visto sob vários olhares que podem preservá-lo ou ameaçar a vida das suas águas (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



Fonte: Lucas Carvalho

E existem rios sem mata ciliar.

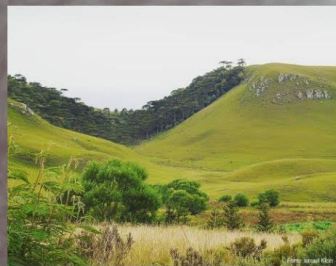


Bem como lindas cachoeiras.



Encontramos diferentes tipos de matas: as matas com Araucária, a mata Nebular e as matas Ciliares.

A mata com Araucária se destaca entre as formações vegetais da Região e se caracteriza pela dominância de araucária, pinheiro-brasileiro ou pinheiro-do-paraná. (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



A mata nebular tem vegetação com árvores mais baixas e ramificadas, de copas arredondadas e folhagem escura. E tem esse nome devido à alta ocorrência de neblina ou garoa (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



A mata Ciliar é a vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte (EMBRAPA).



Nestas paisagens destaca-se também uma rica fauna e flora. Vamos conhecer algumas delas.



O tamanduá-mirim ocupa as bordas das matas e transita pelo campo em busca de seus alimentos preferidos, cupins e formigas. A espécie parece ser rara na natureza. Os agrotóxicos e a extração da madeira das florestas, causam uma diminuição acentuada na quantidade de formigas e cupins e afetam o tamanduá-mirim (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



O leão-baixo, vive principalmente nas áreas de Mata com Araucária e entre capões de mata. Ele necessita de uma área muito grande para conseguir encontrar presas suficientes para sua alimentação.



Fonte: Felipe Peters

É muito raro na natureza. Está em perigo de extinção, com seu hábitat cada vez mais invadido pelo homem. Enfrenta graves problemas no contato com as atividades humanas e precisa fugir dos cachorros, dos caçadores ilegais e esconder-se nos fragmentos de mata ainda existentes (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



Fonte: Rafael Becker

O graxaim do mato prefere bordas de mata e ambientes mais abertos a matas mais densas, porém ocorre na mesma área que o graxaim do campo. Alimenta-se de pequenos vertebrados, invertebrados e frutas (SILVEIRA, 2020).



Fonte: Elisa Iha

O graxaim é erroneamente considerado um predador de animais domésticos e devido a isso são caçados. Em geral, durante o dia, escondem-se em tocas, fendas e ocos de árvores (SILVEIRA, 2020).



Fonte: Felipe B. Marques

O tatu tem de 6 a 7 cintas móveis na sua carapaça. Se alimenta principalmente de invertebrados, pequenos vertebrados, tubérculos, frutas e fungos. Vive em tocas que ele mesmo escava. A caça ilegal, a utilização do rabo e da carapaça, vítimas de predação por cães e atropelamentos ameaçam estes animais (SILVEIRA, 2020).



O pica-pau-do-campo vive nos campos, savanas, bordas de florestas e clareiras, mas aparece também nas fazendas e cidades. Alimenta-se principalmente de formigas, de cupins e suas larvas (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



Fonte: Elisa Iha

O Martim-pescador-pequeno vive ao longo de rios, lagos e orla marítima, mangues, embocaduras de rios, em florestas ou áreas abertas, onde tenha árvores para o pouso. Para alimentar-se de peixes pousa na vegetação à beira d'água e observa as presas antes de mergulhar (WIKI AVES,2021).



O veado-campeiro é uma espécie ameaçada, e está quase extinta. Isso ocorre devido a caça predatória exercida pelo ser humano, que busca, além da carne, obter um troféu de caça com os seus chifres (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



Sua caça é facilitada por ter um porte grande e viver em um ambiente aberto; o que favorece a sua visualização e a perseguição. Alimentam-se exclusivamente de plantas (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



As jararacas vivem em florestas. São terrestres, semi-arborícola, e de atividade basicamente noturna. A partir da peçonha é possível fabricar medicamentos para pessoas hipertensas. Possuem desenhos que são usados para sua camuflagem na natureza (SILVEIRA, 2020.).



As Aeglas ocorrem nos cursos d'água. A fauna bentônica constitui o alimento preferido das aeglas, que controlam a proliferação das larvas dos "borrachudos". A maioria das espécies vive em ambientes aquáticos não impactados, com boa qualidade da água e ricos em oxigênio dissolvido (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



Fonte: Ludwig Buckup

A Cotiara possui ventre negro e uma mancha escura na parte superior da cabeça, na forma de uma lança. É uma serpente predominantemente terrícola, ou seja, que vive no chão e tem hábito noturno e vida solitária. Habita as Mata com Araucária (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



Fonte: Marcelo Ribeiro Oliveira

A cotiara está entre as serpentes peçonhentas encontradas no Sul do Brasil e sua picada provoca muita dor. Como todas as serpentes, ela ataca somente quando se sente ameaçada. Ela se alimenta de pequenos roedores e marsupiais, como cuicas. É considerada uma espécie ameaçada de extinção, devido à destruição e à descaracterização da Mata com Araucária (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



Chegamos ao fim dessa aventura no mundo da fauna, e podemos observar alguns integrantes da biodiversidade. Agora vamos partir para última aventura no mundo da flora.



A Araucária é uma espécie de gimnosperma do grupo das coníferas, que abrange as plantas formadoras de cones. Sua população foi declinando devido à exploração da madeira, o que fez com que fosse incluída na lista das espécies brasileiras ameaçadas. Agora sua comercialização é proibida (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



O xaxim tem hábito arbóreo, aparece isolada ou em grupos nas matas com Araucária. Consta na Lista de Espécies Vegetais Ameaçadas do Brasil e do Rio Grande do Sul. Atualmente, retirá-la da mata é proibido (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



Com o extrativismo exagerado, o xaxim foi por muito tempo livremente utilizado para a fabricação de vasos e suportes para o plantio de espécies ornamentais. Essa atividade causou um declínio acentuado de suas populações (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



O tojo atualmente ocorre de forma natural no Rio Grande do Sul, tornando-se inclusive uma invasora bastante agressiva. Essa espécie forma arbustos densos, fortemente espinhosos. Suas flores amarelas vistosas nascem entre os espinhos (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



A maria-mole é uma planta arbustiva, comum em campos naturais. Destaca-se pelas suas inflorescências amarelas. Atraem abelhas e outros polinizadores. Mas são tóxicas para o gado (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



O Ipê-amarelo é uma árvore de médio a grande porte. Possui casca cinza e grossa, as flores são vistosas, amarelas, tornando a planta muito ornamental. Seus frutos são secos e não comestíveis (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



O Capim penacho é uma gramínea ereta que forma grandes touceiras em beiras de estrada e encostas rochosas. Suas inflorescências são vistosas, plumosas. Tem coloração rosada quando jovem e esbranquiçada quando velha (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



O brinco-de-princesa ocorre na Mata Nebular de encosta. Pode ocorrer isoladamente como arbusto de até 1 m de altura ou como trepadeira sobre arvores na borda de mata. Destaca-se por apreciar climas frios e tolerar geadas (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



A bracatinga tem densas inflorescências com pequenas flores amarelas, muito perfumadas e visitadas por abelhas. A sua presença indica que a mata se encontra em regeneração, após ter sido alterada. Quando a araucária ressurgue na mata, a bracatinga tende a desaparecer (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



Nossa quantas informações foram vistas, não é mesmo? Mas você chegou a perceber que ao longo do texto destacamos um tema muito importante nos dias de hoje?



NÃO

SIM

Se você pensou em problemas ambientais que estão ocorrendo, você acertou! Vimos que a biodiversidade de espécies, bem como as paisagens têm sido afetadas constantemente pelas ações humanas.



O extrativismo madeireiro tem contribuído para o desaparecimento da diversidade florestal. Juntamente com a introdução de espécies invasoras, no processo de silvicultura, como o Pinus ssp.



A silvicultura é uma atividade de importância econômica, inclusive quando apoiada em espécies exóticas. Mas é preciso adotar critérios ecológicos de sustentabilidade. As consequências da silvicultura são a exclusão da fauna nativa, a destruição da cobertura vegetal original e a perda dos nutrientes do solo (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



A cultura de macieiras e de batata também tem papel nesses impactos ambientais. Nessas práticas agrícolas, a utilização de forma intensiva de altas doses de fungicidas e pesticidas polui o solo e envenena as águas (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



A criação de gado é uma atividade rural. No entanto, em muitos lugares, as práticas de manejo do gado ainda contribuem para o desaparecimento de espécies vegetais e animais do campo. Resultado das queimadas periódicas e do pastejo que ultrapassam a capacidade de suporte dos campos nativos (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



As queimadas selecionam as espécies resistentes ao fogo e eliminam aquelas suscetíveis. E interferem na riqueza das espécies e modifica a paisagem (BOND-BUCKUP; BUCKUP; DREIER, 2010).



Podemos perceber que algumas ações humanas, quando sem controle, no uso do meio ambiente, contribuem para a destruição das paisagens, das matas, dos rios e banhados. E acarretam o desaparecimento de espécies, e na diminuição da biodiversidade do município de São Francisco de Paula.



Mas é importante sabermos que existem leis, conselhos e programas que prezam pela preservação do meio ambiente como, por exemplo, o CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Essas regras regulamentam as atividades antrópicas.



É importante reconhecer e refletir, nossas ações frente a biodiversidade. Precisamos repensar nossos atos e propor soluções que busquem a preservação da natureza.



Agora que já nos divertimos conhecendo um pouco da biodiversidade de São Francisco de Paula, que tal terminamos essa aventura explorando uma atividade?



De que forma podemos ajudar a preservar as paisagens e as espécies?



Somente mudando para hábitos sustentáveis.

Mudar para hábitos sustentáveis, garantir o cumprimento de medidas de preservar e propor iniciativas que diminuam os impactos

Não fazendo nada.

Biodiversidade do município de São Francisco de Paula



Biodiversidade do município de São Francisco de Paula

Digite seu texto aqui.

Faça login no Google para salvar o que você já preencheu. Saiba mais

*Obrigatório

Nome *

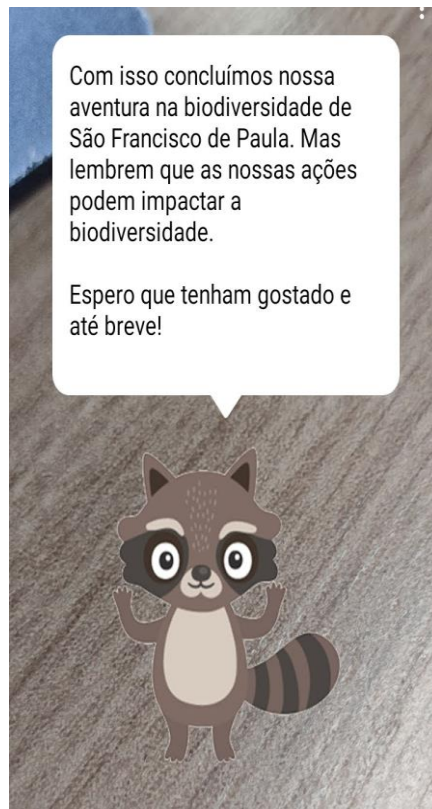
Sua resposta

Você acredita que nossas ações podem influenciar diretamente na biodiversidade? Vamos dar exemplos dessas ações? *

Sua resposta

Enviar

Limpar formulário



Fonte: Da autora (2021)

6.2 ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA RA COMO RECURSO DE APOIO NO ENSINO APRENDIZAGEM

O material didático em Realidade Aumentada foi aplicado em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, do Colégio Estadual José de Alencar. No dia da aplicação do material estavam presentes 18 alunos, na faixa etária entre 14 e 15 anos.

No início da atividade houve um pouco de dificuldade relacionada com o funcionamento da internet na escola. Essa dificuldade foi resolvida utilizando os dados móveis disponibilizados pelos próprios alunos, ou pela própria pesquisadora. Após os alunos conseguirem instalar o aplicativo de ancoragem Metaverse, foram dadas as instruções de como utilizá-lo, e experienciada a prática com todo o material didático. Os alunos, em geral, tiveram facilidade no uso do aplicativo, bem como do material que aborda sobre a biodiversidade. Para alguns ocorreram falhas no aplicativo, que tiveram que recomeçar. Este foi o único problema que ocorreu no funcionamento da aplicação do Metaverse. De maneira geral, a aplicação do material foi bem positiva.

Após a aplicação do material didático de realidade aumentada, foi proposto aos alunos responder a um questionário de avaliação. Esse questionário buscou responder a um dos objetivos do nosso trabalho, que é a análise da eficiência da realidade aumentada como recurso de apoio no ensino aprendizagem. As respostas ao questionário são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 02 – Resposta do Questionário aplicação do material didático.

Perguntas	Respostas
1- Você acha que uso das tecnologias em sala de aula facilita no ensino aprendizagem?	o gráfico 01 mostra que os 18 alunos responderam que sim.
2- Usado corretamente, o smartphone pode ser utilizado como uma tecnologia em sala de aula?	16 responderam que se usado corretamente o smartphone pode sim ser utilizado em sala de aula; e 2 não tiveram opinião.
3- Você alguma vez já havia experienciado a Realidade aumentada?	o gráfico 02 mostra que 6 alunos responderam que sim; e 12 que não haviam experienciado a RA.
4- Ao utilizar o material didático teve dificuldade?	16 alunos responderam que não tiveram dificuldades ao utilizar o material, 1 aluno respondeu que teve dificuldade; e 1 um aluno não respondeu essa pergunta.
5- Teve maior facilidade de aprendizagem com o uso do material didático?	dos 18 alunos, 16 responderam que sim; mas 2 alunos responderam que não tiveram facilidade na aprendizagem.
6- Sugestões de melhoria para material didático.	foi sugerido o processamento mais rápido do sistema do material didático de realidade aumentada.

Fonte: Da autora (2021)

6.3 BIODIVERSIDADE E PROBLEMAS AMBIENTAIS EM SÃO FRANCISCO DE PAULA

O crescimento de impactos ambientais sobre a biodiversidade tem aumentado, transformando-os significativamente. Então, inicialmente vale ressaltar a importância da conservação da biodiversidade.

Na região dos Campos de Cima da Serra, e particularmente em São Francisco de Paula, grande parte do desenvolvimento econômico ocorreu a partir de grandes áreas com florestamento com *Pinus* spp, Figuras 04 e 05, e da conversão dos campos nativos para as atividades da agricultura e da pecuária.

Essas frentes quando não bem planejadas e executadas com manejo adequado, têm trazido impactos para a biodiversidade da região. Podemos citar as queimadas, Figuras 06 e 07, que fazem parte de uma cultura primitiva da agricultura, destinadas à limpeza dos campos nativos. Nessa região, as queimadas ocorrem normalmente no início de agosto, com a intenção de “renovar” os campos secos depois do inverno.

Figura 04 – Floresta de *Pinus* spp.



Fonte: Da autora (2021)

Figura 05 – Retirada do *Pinus* spp.



Fonte: Da autora (2021)

Figura 06 – Queimada em área de campo



Fonte: Estação Ecológica Estadual Aratinga (21--)³

Figura 07 – Queimada em área de campo



Fonte: Estação Ecológica Estadual Aratinga (21--)⁴

³ Imagem cedida por servidor da Estação Ecológica Estadual Aratinga - SEMA.

⁴ Imagem cedida por servidor da Estação Ecológica Estadual Aratinga - SEMA.

A introdução de espécies de *Pinus* em ambientes naturais pode mudar o nível de acidez do solo, provocar alterações na microfauna e macrofauna, e inviabilizar a sobrevivência de espécies de vertebrados e invertebrados (PIAIA, 2020 apud RAPOPORT, 1991). Dessa forma, é importante que se tenha legislações e fiscalizações adequadas para controle da atividade de silvicultura.

Para Galharde e Crestana (2010) apesar dos setores da pecuária e da agricultura possuírem grande importância na economia, e contribuírem com pesquisa e infraestrutura, acabam também favorecendo o processo de degradação das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, gerando cenários que comprometem a sustentabilidade do ecossistema.

Por fim, é essencial reconhecer a biodiversidade local, compreender os impactos ambientais gerados e refletir sobre maneiras de conscientização e melhorias.

7 DISCUSSÕES

As ferramentas adaptadas e criadas especialmente com o intuito educativo têm se mostrado de fácil utilização, tanto para os alunos quanto para os professores. Motivam o ensino e o aprendizado no segmento em que se propõem, sendo de extremo auxílio no quesito de diferentes aprendizagens. Um exemplo disso é a Realidade Aumentada. Dessa forma, podem potencializar a utilização da realidade aumentada em um contexto criativo e lúdico (SOARES, 2021).

Para Costa e Ribeiro (2009) a RA tem potencial para propiciar um ambiente de educação e/ou de treinamento como um processo de exploração, descoberta, observação e construção de uma nova visão do conhecimento, oferecendo ao aprendiz a oportunidade de melhor compreensão do objeto de estudo.

Como forma de se apropriar e entender os problemas ambientais em relação a biodiversidade da região, a RA pode ser uma ferramenta auxiliar ao explanar e ilustrar tais problemas de forma simples, rápida e direta, mas também como forma de conscientizar sobre essas questões ambientais e orientar sobre busca de soluções.

Vários aplicativos estão disponíveis na rede, e que podem ser utilizados no processo ensino aprendizagem como, por exemplo:

- *Civilisations AR* – aplicativo que auxilia no entendimento de fatos da história do Brasil;
- *Medida* – aplicativo que utiliza um tipo de realidade aumentada para exibir contornos geométricos e medidas matemáticas;
- *Froggipedia* – aplicativo que permite acompanhar a evolução de vida dos sapos da região, algo que pode ser incluído na questão de preservação e consideração ambiental;
- *WWF Free Rivers* – ferramenta para estudos ecológicos, que permite a construção e avaliação de uma represa ou rio;
- *Geogebra* – aplicativo que dá vida a equações matemáticas utilizadas em sala de aula, ajustando os valores e explicando as etapas de forma detalhada (IPLACE, 2021).

Segundo Santos e Abessa (2021) a aplicação em sala de aula da Realidade Aumentada em estudos relacionados a biodiversidade tem alto potencial para

conscientizar, emocionar e sensibilizar os estudantes. Permite não só a transmissão de informações de forma eficaz, lúdica e agradável, mas também desperta a reflexão no público a que se destina. Esses autores destacam que o uso da Realidade Aumentada combinada com outras abordagens metodológicas pode trazer discussões acerca de temas ambientais, bem como uma visão crítica.

Nessa metodologia de ensino-aprendizagem existem vários campos para trabalho e aplicação, com programas de interação entre professor e aluno, assim como entre professor e ambiente virtual, para realização de uma profissionalização maior.

Em cursos de medicina, por exemplo, a formação dos médicos também usufrui de tecnologias com aplicação de realidade aumentada. A RA pode ser aplicada em treinamento acompanhando a questão de fluxo sanguíneo, isolamento e todo o caminho que a anatomia faz dentro das condições médicas.

Porém, ainda assim existem muitas controversas quanto ao uso de tecnologias de informação e comunicação em sala de aula. Para Viana e Bertocchi (2009), às vezes, equipamentos como o celular são satanizados, e destaca-se apenas o quanto os alunos, crianças e jovens, envolvem-se por tudo o que esta tecnologia de informação e comunicação possibilita, deixando de se interessarem pelas aulas dos seus professores.

Segundo Pereira e Araújo (2020):

A relação entre tecnologia e Educação ainda é um tema bastante polêmico e envolve diferentes posições e argumentações. Constata-se que muitas escolas proíbem o uso de celulares, smartphones, *tablets*, *laptop* similares em sala de aula, proibição esta considerada inadequada por grande parcela dos estudantes. Porém, entre os professores se verifica uma clara divisão de posicionamento, na medida em que alguns defendem o uso destes recursos e inclusive buscam ampliar as suas possibilidades de aplicação nos ambientes educacionais, enquanto outros acreditam que estas tecnologias tendem a tirar a concentração do aluno, prejudicando a sua aprendizagem (PEREIRA e ARAÚJO, 2020, p. 03).

Para Lafontaine (2004) o uso das TICs pode provocar o predomínio da quantidade sobre a qualidade, da informação sobre o pensamento. E isso causaria uma diminuição dramática da relação educativa tornando-a mais mecânica, significando outrossim a mecanização do pensamento (*apud* BARROS – OLIVEIRA, 2008).

Dessa forma é importante que possamos reconhecer os aspectos positivos e negativos frente ao uso de metodologias tecnológicas em sala de aula. Que instituições escolares e professores estejam preparadas para aderir a essa prática, a fim de fomentar o seu uso como ferramenta auxiliadora em sala de aula.

Analisando os resultados obtidos através da aplicação do material didático e do questionário, conseguimos observar que o uso da RA tem grande potencial para auxiliar em sala. Em algumas respostas foi relatado a dificuldade em utilizar o material didático, que se justificou pelo processamento lento do aplicativo Metaverse no smartphone.

Alguns alunos também salientaram que não conseguiram aprender a parti da aplicação

8 CONCLUSÕES

Este estudo permitiu mostrar que ilustrar a biodiversidade no município de São Francisco de Paula utilizando a Realidade Aumentada foi consideravelmente promissora.

A ferramenta adaptada e criada especialmente com o intuito educativo se mostra, de modo geral, de fácil utilização, tanto para os alunos quanto para os professores. Além disso motivam o ensino e o aprendizado no segmento em que se propõem, sendo de extrema importância para auxiliar no ensino aprendizagem dos alunos.

Podemos concluir com esta pesquisa, que a Realidade Aumentada é uma relevante alternativa, e permite que todos os envolvidos no processo de ensino aprendizagem possam se envolver em um certo ambiente, influenciando em um maior foco e direcionamento, mesmo sem sair do lugar.

A Realidade Aumentada se mostrou uma ótima opção para a área avaliada, com potencial para auxiliar, sob supervisão, todos os alunos da escola onde foi aplicado o material sobre a biodiversidade em São Francisco de Paula utilizando o Metaverse. Mas também para outros usuários que usariam da disponibilidade de aprendizado para o seu próprio crescimento. A Realidade Aumentada pode ser bem utilizada em questões ambientais, o que permite ampliar as discussões sobre a preservação ambiental e a educação sobre o meio ambiente em que se vive.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Felipe Gustavo Vieira de *et al.* Vantagens, dificuldades e reflexos dos dispositivos móveis na educação. **Informática na Educação: Teoria e Prática**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 216-235, 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/102616/59373>. Acesso em: 15 out. 2021.
- ARAUJO, Leandro et al. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 6., 2017, Recife. **DoctorBio: Um Estudo de Caso sobre a Utilização de Recursos de Realidade Aumentada no Ensino de Ciências Biológicas**. 2017: [S. N.], 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.294>. Acesso em: dez. 2021.
- AZEVEDO, Adriana Barroso de. TICs na Educação: multivisões e reflexões coletivas. **Educação & Linguagem**, v. 17, n. 2, p. 215-236, 2014. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/EL/article/view/5342>. Acesso em: 29 ago. /2021.
- AZUMA, Ronald T. **A Survey of Augmented Reality**. [S. l.]: Presence, v. 6, n. 4, 1997, p. 355- 385.
- BARBOSA, Aline Guimarães. **Realidade Aumentada no Ensino Fundamental: indicadores de apoio da tecnologia digital na aprendizagem do Sistema Solar**. 2020. 85 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias, Comunicação e Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.3915>. Acesso em: 01 dez. 2021.
- BARROS-OLIVEIRA, José H. **Novas tecnologias e educação**. [S.l.]: Director Editor, v. 12, n. 1, p. 7-25, 2008.
- BOND-BUCKUP, Georgina; BUCKUP, Ludwig; DREIER, Claudia. **Biodiversidade dos campos de Cima da Serra**. [S.l.]: Libretos, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf. Acesso em: 21 ago. 2021.
- CHINEM, Marina Jugue. Abordagem do Grid1 na estratégia do Design Visual na narrativa de um aplicativo que utiliza a Realidade Aumentada. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 43540-43552, 06 jul. 2020. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/12702/10659>. Acesso em: 10 out. 2021.
- COSTA, Rosa Maria; RIBEIRO, Marcos Wagner. **Aplicações de realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC, p. 69-89, 2009.

CUNHA, Maria Manuela Cruz et al. Realidade Aumentada e Ubiquidade na Educação. **Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje: IEEE-RITA**, v. 5, n. 4, p. 167-174, 2010. Disponível em: <http://repositorio.inesctec.pt/handle/123456789/6288>. Acesso em: 29 ago. 2021.

DINIZ, Cristhiane Aparecida Mariot. **Realidade aumentada, ensino de ciências e fisiologia humana**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/23782>. Acesso em: 21 ago. 2021.

FEITOSA, Ailton Moura. **Realidade aumentada no ensino de física**. 2020. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/7521>. Acesso em: 21 ago. 2021.

FORTE, Cleberson E.; KIRNER, Cláudio. *In: WORKSHOP DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA*, 6, 2009, Santos. **Usando realidade aumentada no desenvolvimento de ferramenta para aprendizagem de física e matemática**. Santos-SP: UNISANTA. 2009. p. 1-6. Disponível em: <https://sites.unisanta.br/wrva/st/62200.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2021.

GALHARTE, Caroline A.; CRESTANA, Silvio. Avaliação do impacto ambiental da integração lavoura-pecuária: aspecto conservação ambiental no Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 11, p. 1202-1209, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662010001100010>. Acesso em: 27 ago. 2021.

GRANDI, Luziene Aparecida *et al.* Concepções de monitores e alunos sobre o conceito de biodiversidade em uma atividade de trabalho de campo. **Cadernos Cimeac**, v. 4, n. 1, p. 5-21, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322611688_Concepcoes_de_monitores_e_alunos_sobre_o_conceito_de_biodiversidade_em_uma_atividade_de_trabalho_de_campo. Acesso em 30 ago. 2021.

HERPICH, Fabrício *et al.* Realidade Aumentada em Geografia: uma atividade de orientação no ensino fundamental. **RENOTE**, v. 15, n. 2, 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/79225>. Acesso em: 10 set. 2021.

IPLACE. Volta às aulas: 5 apps de estudo com realidade aumentada. Brasil, 2021. Disponível em: <https://somos.lojaiplace.com.br/2021/02/12/volta-as-aulas-5-apps-de-estudo-com-realidade-aumentada/>. Acesso em: 04 jan. 2022.

KAWAKAMI, Guto; PRATA, Wilson. *In: CIDI*, 9., 2019, Belo Horizonte. **Aumentando a experiência: um passeio na biodiversidade amazônica através da realidade aumentada**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Design da Informação – SbdI, 2019. 12 p. Disponível em: 10.5151/9cidi-congic-4.0011. Acesso em: 04 out. 2021.

KERBER, Anne Cristine. **Aplicação de métodos de realidade aumentada em instituições de ensino fundamental**. 2015. 69 f. TCC (Bacharelado) - Curso de Ciência da Computação, Colegiado de Coordenação do Curso de Ciência da Computação, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/6727>. Acesso em: 21 ago. 2021.

KIRNER, Claudio; KIRNER, Tereza Gonçalves. Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**, cap. 1, v. 1, p. 10-25, 2011. Disponível em: http://de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf. Acesso em: 21 ago. 2021.

KIRNER, Claudio; TORI, Romero. Fundamentos da realidade aumentada. In: TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOUTO, Robson (ed.). **Fundamentos e Tecnologia da realidade virtual e aumentada**. Belém: Editora Sbc - Sociedade Brasileira de Computação, 2006. p. 22-38. Disponível em: https://pcs.usp.br/interlab/wp-content/uploads/sites/21/2018/01/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf. Acesso em: 05 out. 2021.

KOCH, Marília Machado; HENKES, Jairo Afonso. A interferência das plantações de pinus spp nos ecossistemas dos Campos de Cima da Serra, RS. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 64-91, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v2e1201364-91>. Acesso em: 27 ago. 2021.

KULKAMP, Josimar. **Diversidade e conservação de espécies endêmicas dos campos de altitude do sul do brasil**. 2015. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Campus Curitibanos, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/157026/TCC%20Kulkamp_corr.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 10 nov. 2021.

LAMIM-GUEDES, V.; SOARES, N.C. Conceito de biodiversidade: educação ambiental e percepção de saberes. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8. 2007. **Anais...** Caxambu - MG.

LEÃO, Yasmin Monteiro. **Aplicação da realidade aumentada (RA) no material didático para o ensino de língua estrangeira**. 2019. 52 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-Graduação em Tecnologias, Comunicação e Educação, Faculdade de Educação – Faced, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26729>. Acesso em: 04 jan. 2022.

LEHN, Carlos Rodrigo; DUTRA, Paulo Francis Florencio; JÚNIOR, Airton José Vinholi. Educação ambiental e preservação da biodiversidade: relato de um estudo de caso com a fauna pantaneira. **Revista Agrogeoambiental**, v. 4, n. 1, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v4n12012370>. Acesso em 20 dez. 2021.

LOPES, Luana Monique Delgado *et al.* Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: uma revisão sistemática. **Educação em Revista**, v. 35, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698197403>. Acesso em: 29 ago. 2021.

MACEDO, Alex de Cássio; DA SILVA, João Assumpção; BURIOL, Tiago Martinuzzi. Usando Smartphone e Realidade aumentada para estudar Geometria espacial. **RENOTE**, v. 14, n. 2, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/70688/40123>. Acesso em: 16 out. 2021.

MAGALHÃES, Paulo Sérgio Teixeira de. **Realidade aumentada aplicada ao processo de ensino/aprendizagem**: estudo de caso. 2010. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Informática, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2010. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/2714>. Acesso em: 21 ago. 2021.

MIANI, Camila Sanches. **Ensino de biodiversidade: análise do conceito em manuais didáticos e proposição de jogo digital educativo**. 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Para A Ciência, Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2013. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99814/miani_cs_me_bauru.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 04 jan. 2022.

PEREIRA, Lidiane *et al.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 6., 2017, [S. l.]. **Uma Ferramenta de Apoio ao Ensino de Cálculo com Realidade Aumentada**. [S.l.]: [S. N.], 2017. 10 p. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7588/5384>. Acesso em: 09 nov. 2021.

PEREIRA, N. V.; ARAÚJO, M. S. T. de. Use of technological resources in Education: paths and perspectives. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e447985421, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5421. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5421>. Acesso em: 20 jan. 2022.

PIAIA, Cleiton Pegoraro. **Avaliação da qualidade da estratégia de controle da invasão de *Pinus ssp* em áreas licenciadas (e suas áreas adjacentes) no Rio Grande do Sul**. 2020. 68 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Avaliação de Impactos Ambientais, Universidade La Salle, Canoas, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unilasalle.edu.br/bitstream/11690/1576/1/cppiaia.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

QUEIROZ, Altamira Souza; DE OLIVEIRA, Cícero Marcelo; REZENDE, Flávio Silva. Realidade Aumentada no Ensino da Química: Elaboração e Avaliação de um Novo Recurso Didático. **Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação**, [S.l.], v. 1, n. 2, mar. 2015. ISSN 2446-7634. Disponível em: <https://revistas.setrem.com.br/index.php/reabtic/article/view/44>. Acesso em: 09 set. 2021.

RODRIGUES, C. S.; PINTO, R. A.; RODRIGUES, P. F. Uma Aplicação da Realidade Aumentada no Ensino de Modelagem dos Sistemas Estruturais. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 2, n. 2, p. 81-95, 7 out. 2010. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbca/article/view/971>. Acesso em: 10 set. 2021.

SANTOS, A. J. R. G. dos; ABESSA, D. M. de S. Realidade virtual como ferramenta de sensibilização do público na conservação da biodiversidade marinha. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 16, n. 5, p. 46–73, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11584>. Acesso em: 27 out. 2022.

SELWYN, Neil. Educação e Tecnologia: questões críticas. In: FERREIRA, Giselle Martins dos Santos; ROSADO, Luiz Alexandre da Silva; CARVALHO, Jaciara de Sá (org.). **Educação e Tecnologia: abordagens críticas**. Rio de Janeiro: Editora Universidade Estácio de Sá, 2017. p. 85-122. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/8v51818>. Acesso em: 21 ago. 2021.

SILVA, Marcos Emanuel de Barros. **Realidade aumentada como possibilidade para a aprendizagem de ciências**. 2020. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Programa de Pós Graduação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/7834/1/Realidade%20aumentada%20como%20possibilidade%20para%20a%20aprendizagem%20de%20ci%C3%Aancias.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2021.

SOARES, David Jorge Lourenço. **Flo[RA]**: uma aplicação móvel para comunicar ciência através do lúdico e da realidade aumentada. 2021. 208 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Especialização em Tecnologias Interativas e Jogos Digitais, Universidade do Porto, Porto, 2021. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10216/135644>. Acesso em: 11 set. 2021.

URQUIZA, Marcelle Alencar *et al.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. **Maquetes 3D e realidade aumentada como ferramentas de apoio a educação [...]**. [S.l.]: [s. n.], 2015. Disponível em: <https://www.eventossilos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/2282.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2022.

VANUCCI COSTA LIMA, W.; NUNESFB, F.; HERPICH, F.; DE OLIVEIRA LOBO, C. 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**, [S. l.], n. 29, p. e1, 2021. DOI: 10.24215/18509959.29.e1. Disponível em: <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/1421>. Acesso em: 21 ago. 2021.

VASCONCELOS, C. A. de; OLIVEIRA, E. V. TIC no ensino e na formação de professores: reflexões a partir da prática docente. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, Passo Fundo, v. 3, n. 1, p. 112-132, jan./mar. 2017. Disponível em: <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/7122>. Acesso em: 29 ago. 2021.

VIANA, Claudemir Edson. BERTOCCHI, Sônia. Pelo celular...lá na escola! Mobilidade e convergências nos projetos pedagógicos. 2009. Disponível em: <http://lousadigital.blogspot.com/2014/11/pelo-celularla-na-escola-mobilidade-e.html>. Acesso em: 06 jan. de 2022.

VIANNA, M. et al. Design thinking: inovação em negócios. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012. 162p.