

# Design de conteúdo educacional sobre célula animal através do uso de Realidade Virtual

Regiane Ribeiro dos Santos<sup>1</sup>, Romero Tori<sup>2</sup>, Bruno H. Pontes da Silva<sup>3</sup>

## *Resumo*

*Este artigo foi construído com base nas observações das dificuldades de assimilação do conteúdo de citologia animal, no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Ciências, nas turmas dos anos finais do Ensino Fundamental II de uma escola municipal da cidade de São Paulo. Seu objetivo é ressignificar o conteúdo sobre célula animal, com foco nas organelas e suas respectivas funções, utilizando-se da análise de recursos tecnológicos atuais como os que os ambientes imersivos propiciam na Realidade Virtual, para tornar esse aprendizado significativo e que gere uma internalização efetiva nos educandos. Para contribuir como ferramenta pedagógica no planejamento das aulas de citologia, o presente trabalho foi construído por meio de Design de Conteúdo com base em roteiro descritivo e ilustrativo por Storyboard.*

## *Abstract*

*This article was built by observing the difficulties of assimilating the content of animal cytology, in the teaching process of learning the discipline of science, in the final years of Elementary School II of a municipal school in the city of São Paulo. Its objective is to resignify the content on animal cell with focus on organelles and their respective functions, using the analysis of current technological resources such as those provided by immersive environments in Virtual Reality, to make this learning meaningful and generate an effective internalization in students. To contribute as a pedagogical tool in the planning of cytology classes, this work was built through Content Design based on a descriptive an illustrative script in Storyboard format.*

<sup>1</sup> Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, <regiane.ribeiro@usp.br>.

<sup>2</sup> Orientador1, <USP>, <tori@usp.br>.

<sup>3</sup> Orientador2, <USP>, <brunoharllen@usp.br>.

## 1. Introdução

Este artigo se iniciou através da observação em turmas do Ensino Fundamental II na escola municipal da cidade de São Paulo, a EMEF Carlos de Andrade Rizzini, sobre as dificuldades do aprendizado em Ciências, mais especificamente ao tema de citologia animal. Visando a construção de um conteúdo que desperte o interesse sobre o assunto para melhorar o desempenho dos alunos, foram feitos levantamentos de conteúdos teóricos acerca de uma aprendizagem significativa em Ciências com foco em citologia animal. Buscando estudos sobre o uso de recursos alternativos para a assimilação do conteúdo, os ambientes imersivos, através Realidade Virtual, geraram bons resultados como ferramenta pedagógica observados nos trabalhos de Santos [2016] e De Sousa [2015].

Apesar de os temas abordados no ensino de Ciências despertarem o aprendizado porque aguçam a curiosidade e a investigação, existem alguns temas mais complexos e de difícil assimilação, por inúmeros fatores, entre eles podemos citar a dificuldade em compreender os processos internos celulares. De um modo geral, muitos alunos gostam das aulas de Ciências, mas quando o assunto é célula, há grande defasagem no aprendizado. Pesquisas sobre esse assunto corroboram que diversos trabalhos contemplam a busca pelo aprendizado buscando diversas metodologias para seu desenvolvimento, com muitas atividades lúdicas e aplicações de modelos 3D (tridimensionais) para familiarização ao conteúdo. Podemos observar essa dificuldade em citologia através do comentário de Nascimento [2016] em seu trabalho, com o seguinte trecho:

*“Os conteúdos de Citologia acabam sendo abstratos e de difícil entendimento para os alunos que têm, muitas vezes, como único recurso, a imaginação, o que dificulta o entendimento da importância desta estrutura para os organismos e, mais ainda, a percepção que no seu conjunto, elas formam a unidade de tecidos, órgãos, sistemas e organismos. Devido a essas dificuldades, esse conteúdo, muitas vezes, ficam restritos à introdução do estudo da Biologia, quando é ensinado que todo ser vivo é constituído de células, ou que nosso corpo é formado por essas unidades.”*

Nascimento [2016] complementa ainda, sobre a importância de fortalecer o aprendizado em citologia devido aos conhecimentos científicos terem avançado na última década, necessitando um olhar cuidadoso sobre a genética em que trouxe assuntos que pareciam que ficariam só nas ficções científicas como a obtenção do sequenciamento genético de diversos seres vivos, a clonagem, terapia gênica entre outros. Tudo isso indica a necessidade de que o conhecimento se popularize e facilite o saber científico.

É um grande desafio tentar explicar o conceito de aprendizagem, principalmente porque é inerente ao ser humano e suas atividades, sendo um processo contínuo e observado com mais atenção no período inicial escolar que compreendemos como infância, até após a idade adulta. Conhecimento que vai desde habilidades simples como mobilidade na fase inicial da vida até suas atividades profissionais e pessoais cognitivas que podem se estender ao fim da vida.

Hoje mais do que nunca, com a infância cada vez mais precoce adentrando as instituições de ensino, a escola desempenha um papel significativo para o desenvolvimento de diversos conteúdos e habilidades do ser humano. [Libâneo, 2014].

No processo de ensino aprendizagem é preciso que as instituições de ensino se modernizem com o intuito de buscar recursos que viabilizem os processos pedagógicos

utilizando-se de algumas das grandes possibilidades que os dispositivos tecnológicos oferecem. Conforme apontado por Guimarães [2013] em:

*“Para que as aplicações de Realidade Virtual e Realidade Aumentada sejam utilizadas em larga escala nas salas de aula, devem atender tanto os aspectos pedagógicos quanto requisitos como a facilidade de uso, custo e a capacidade de proporcionar a preparação rápida pelos próprios professores dos conteúdos que serão abordados. Além disso, para que a tecnologia agregue valores no processo de ensino é necessária a criação e adoção de uma metodologia eficaz de inserção delas no contexto educacional.”*

As escolas públicas apresentam recursos financeiros muito limitados. Com isso, há diversas dificuldades em desenvolver atividades diferenciadas e que possam beneficiar os alunos a experienciar outras possibilidades de aprendizagem. É possível visualizar também a falta de espaços específicos para determinados usos pedagógicos, como as salas de laboratórios. Observando essas dificuldades, vemos que, as tecnologias podem auxiliar e melhorar essa situação. Apesar de seus recursos também gerarem gastos, em muitas vezes, são gastos muito mais viáveis financeiramente do que manter um laboratório, por exemplo. Além de não precisar determinar grandes cuidados com as leis referente a exposição dos usuários (participantes da escola) a determinados riscos, e o mais importante a ser considerado é o interesse dos alunos pelo uso de equipamentos eletrônicos.

A Ciência não evolui sem tecnologia e tecnologia não se fundamenta sem Ciência. Ambas estão interligadas de tal maneira que fica difícil o estudo de uma sem a outra quando se trata da busca por compreensão dos saberes. Um exemplo disso, é justamente o estudo celular, que só foi possível avançar na medida em que os aparatos de aparelhos microscópicos foram evoluindo.

Um Ambiente Virtual permite experimentações reais e melhora o engajamento dos alunos a um determinado conteúdo que se pretende ensinar. Saindo assim, de tantos modelos tradicionais de ensino já conhecidos e que hoje, demonstram grandes defasagens na aquisição de conhecimento significativo. A escola não é mais a mesma, ela precisa mudar para atender a essa demanda de seus frequentadores que estão na era digital, como podemos observar no trabalho prático de Theisen [2018] a inclusão digital desencadeia motivação direta quando contempla metodologias como jogos para motivar os alunos no processo de aprendizagem.

O objetivo deste trabalho é ensinar sobre célula animal, através da imersão em Realidade Virtual, proporcionando ao aluno um conteúdo atrativo que melhore seu rendimento sobre o assunto. Para compreender o conteúdo imersivo e as interações do aluno dentro dele, o planejamento foi idealizado por roteiro em Storyboard.

## **Referencial Teórico**

Para se chegar ao estudo aprofundado em Citologia, existe muita preocupação em não cometer erros que levem o conteúdo celular de maneira fragmentada e desconectada aos conceitos científicos e até dissociativo do organismo, conforme observado por França [2015] no trecho a seguir:

*“O conceito sobre célula é, sem dúvida, a abordagem inicial e básica para o ensino em biologia. Trata-se de um conceito escolar a respeito da qual o aluno manifesta certo conhecimento trazido de sua vivência, embora nem sempre consiga fazer correlações entre células e o conjunto de músculos, de ossos, de vísceras, de reflexos e de sensações que compõe seu próprio corpo, tratando-os como conceitos desconexos.”*

Conforme observado por Pedersoli [2015] para se ensinar conteúdos de Biologia que já apresentam conceitos complexos e de difícil assimilação o desafio dos professores para despertar o interesse dos alunos é grande. Para Theisen [2018] isso complica ainda mais quando alguns conceitos não foram aprendidos de forma efetiva desde as primeiras concepções do ensino nos anos iniciais em Ciências e se não foram adotadas metodologias práticas e experimentais, tornando o conteúdo ainda mais incompreensíveis quando foram aulas que contemplam somente o conteúdo teórico. Theisen [2018] explica ainda que, isso é um problema que abrange diversos aspectos, desde a formação dos docentes como até a falta de recursos das instituições de ensino.

Essa dificuldade também pode ser confirmada com o trabalho de Agrello et al [2018] que aponta a dificuldade no aprendizado dos alunos, quando tratam conteúdos de Ciências de forma tão abstrata porque os distancia através da desmotivação em seguir com o conteúdo.

Para que a aprendizagem torne-se o que denominamos de significativa é importante estar aliada a concepções e informações que se apresentam interiorizadas no indivíduo, podendo ser conceituada por Ausubel, Novak e Hanesian [1980] apud Soares [2008] como,

*“A aprendizagem que ocorre quando as idéias novas estão ligadas a informações ou conceitos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Ou seja, a aprendizagem significativa só ocorrerá quando uma nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto da base de formação conceitual do educando.”*

Nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel [1980] chama de “conceito subsunçor” existente na estrutura cognitiva de quem aprende. No entanto, é importante frisar que a aprendizagem significativa é caracterizada pela interação de uma informação a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do sujeito e não a qualquer aspecto. Uma informação é aprendida de forma significativa, quando se relaciona a outras ideias, conceitos ou proposições relevantes e inclusivos, que estejam claros e disponíveis na mente do indivíduo e funcionem como âncoras.

Agrello et al [2019] quando contextualiza o sentido de ensinar ciências utilizando tecnologias digitais, indica que ambas foram humanamente construídas para solucionar e resolver problemas desde seus primórdios e essa ideia não deixou de ser carregada com as necessidades atuais servindo como estratégia na educação entre conteúdo e prática para a construção do conhecimento, demonstrando assim, a importância do ensino de ciências através de recursos tecnológicos como ferramenta pedagógica. A tendência é de que as tecnologias de informação ampliem cada vez mais as práticas de ensino. Os benefícios e potencialidades através dos recursos tecnológicos são visíveis corroborando nas atividades em sala de aula e estimulando e enriquecendo a aprendizagem dos discentes.

## **2. Ensino sobre Célula Animal**

A investigação e o senso de curiosidade sempre estarão acompanhados do ser humano. Essa curiosidade gera o aprender científico que seguem-se pela pesquisa, observação e experimentação. Por isso, as Ciências acompanham a evolução das descobertas. Se descobre porque se busca o saber sobre um determinado assunto. O ensino de Ciências

possibilita os mais variados aprendizados sobre o que está em nossa volta, sobre os processos internos e externos dos seres vivos, bem como suas estruturas.

As células formam as unidades dos tecidos, órgãos e sistemas corpóreos, por isso, é importante a compreensão dos alunos sobre sua estrutura organizacional e funcional [França, 2015]. Desta forma, aprender sobre as células oportuniza a formação de alunos capazes de perceber o papel social e tecnológico da citologia na sociedade. [Silva et al, 2019].

França [2015] enfatiza a importância do estudo celular sobre a perspectiva científica para se compreender o organismo por inteiro, conforme o trecho:

Existe uma necessidade de compreender bem os conceitos celulares, ao estudar o corpo humano, seus tipos, estruturas e funções; justamente por ser a célula uma unidade fundamental, a peça chave para a formação dos seres vivos. Entender a célula passa ser fundamental para entender o organismo inteiro.

Conforme apontado ainda por França [2015] estruturar e conceituar as atividades celulares requer diversos mecanismos didáticos, que visem trazer os conceitos a que se pretende ensinar de forma relevante, tornando o aprendizado significativo, como comentado por Ausubel [1980]. Essa tarefa não é nada fácil, visto a quantidade de trabalhos em busca de melhorias na apresentação didática das células.

Na Base Nacional Comum Curricular [2018] os temas de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, estão inseridos na área de Ciências da Natureza organizadas em três temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. O conteúdo sobre células, está organizado na temática Vida e Evolução, como objetos de aprendizagem para turmas do 6º ano com as quais quer desenvolver habilidades que contemple o conhecimento celular como formador estrutural e funcional dos organismos e toda a complexidade de sua organização.

Complementando e reforçando a BNCC [2018], mas pensando no público diversificado da Cidade de São Paulo, os conteúdos de Ciências são organizados através do Currículo da Cidade [São Paulo, 2019] na área de Ciências da Natureza, onde a sua Matriz de Saberes vem de encontro com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da UNESCO e são divididos por três Ciclos:

Ciclo Alfabetização: Que compreende as turmas do 1º ao 3º ano;

Ciclo Interdisciplinar: Que compreende as turmas do 4º ao 6º ano;

Ciclo Autoral: Que compreende as turmas do 7º ao 9º ano.

No Currículo da Cidade [São Paulo, 2019] o conteúdo sobre célula está organizado no Eixo temático denominado Vida, Ambiente e Saúde, presente com mais enfoque nos Objetos de Conhecimento do 4º e 6º ano do Ciclo Interdisciplinar. A partir do 6º ano os conteúdos do Eixo temático Vida, Ambiente e Saúde demandam uma certa continuidade sobre célula animal e todo seu contexto de aprendizado. Demonstrando assim, a importância de uma aprendizagem efetiva para dar seguimento aos demais conceitos que complementam o assunto.

Através das pesquisas bibliográficas, as apresentações didáticas referente às células animais, mostraram bons desenvolvimentos sobre os conteúdos por parte dos alunos, quando estes estão inseridos em recursos que vão muito mais além do que simplesmente usar apenas os conteúdos teóricos, indicando que não são menos importantes, mas precisam de reforços extras para atingir o aluno. Por exemplo, quando

os alunos são levados a construir modelos em 3D ou pesquisam vídeos e aplicativos que tornem a observação celular muito além dos livros didáticos, os resultados foram bastante promissores, isso pode ser observado no trabalho de Bastos [2011] e Dantas [2016] quando avaliadas os testes após as aplicações desses recursos.

Até os microscópios demandam muitas dificuldades, que vão desde sua aquisição até a qualidade com que as estruturas serão manuseadas, sem contar a dificuldade em visualizar as atividades celulares acontecendo em tempo real.

Analisando o rendimento dos alunos através de avaliação externa (Prova São Paulo) seguindo a observação e a continuidade de seu percurso do 6º ano ao 9º ano do Ensino Fundamental II na disciplina de Ciências, consegue-se observar quedas nos conceitos esperados principalmente no conteúdo de célula animal.

Mesmo quando os alunos constroem células em formatos 3D, os conteúdos são apresentados de modo estático. Quando os alunos visualizam as células e suas estruturas internas em vídeos, mesmo em 3D, não acontece uma interação. Mas possibilitar que ele interaja, entre dentro de uma célula e sintá-se como parte dela, trará uma vivência real e possível com as tecnologias atuais.

### **3. Mídias, ambientes imersivos e jogos na aprendizagem**

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) estão por toda a parte, e vem cada vez mais transformando a realidade das pessoas e a vida em sociedade, alterando os serviços, as práticas empresariais e equipamentos utilizados nas residências, indústrias, empresas, escritórios, bancos e hospitais, em alguns casos até mesmo substituindo a mão de obra humana [Oliveira, 2014].

Acrescentando o conceito de aprendizagem significativa apontada por Pedersoli [2015] que demonstra relevância no aluno, se for concebido em seu cognitivo, para que estabeleça conexões entre as novas informações com as preexistentes, tornando assim a sua aprendizagem significativa, mas apesar das demonstrações positivas com os recursos tecnológicos em diversos trabalhos, seu uso ainda é efetivamente pouco por conta das diversas peculiaridades que o uso de Realidade Virtual e Realidade Aumentada exigem na construção dos conteúdos. Por isso, é importante os trabalhos acadêmicos contemplarem essas dificuldades e pensarem em simplificar ao máximo o desenvolvimento das atividades em Imersão.

No contexto educacional, a RA pode contribuir de forma significativa para o processo educacional, por propiciar a apresentação de conteúdos mais realistas, as pessoas que vão interagir podem experimentar um ambiente possível [Tori, 2018]. A integração de mídias, os objetos 3D e a interação do aluno com o meio virtual podem despertar o interesse e tornar as aulas mais atrativas e motivadoras. Mas, apesar de a RA representar uma inovação na exposição do conteúdo, é importante destacar que o seu potencial depende da atuação diferenciada do professor no processo de ensino e aprendizagem. [Torres, 2012].

Recentemente, consideram como tecnologias a serem aplicadas no ensino, os computadores, e-books, caneta digital, lousa digital, os notebooks, os projetores

multimídia, os materiais e sites da internet, entre outros, como softwares específicos e desenvolvidos para projetar e estudar determinadas situações.

Um recurso bastante comentado devido ao seu grande potencial para desenvolver conteúdos de aprendizagem, é o Ambiente Imersivo, que apresenta grande interesse por parte dos nativos digitais porque os coloca diretamente em contato com o assunto a ser desenvolvido, podendo vivenciar a experiência no fazer, usufruindo das possibilidades que a interação fornece, como segurança e realismo, através do uso de óculos e dispositivos de baixo custo permitindo uma aprendizagem eficaz e eficiente. por torná-la possível de acordo com Tori [2018].

Lopes [2016] reforça que a imersão favorece a aprendizagem dos alunos além de estimular mudanças de comportamento, com a possibilidade de conhecer diferentes realidades por meio da configuração virtual, abrindo uma nova era dentro da educação, alcançando espaços que muitas vezes seriam inviáveis fisicamente.

Outro aspecto importante que precisa ser trabalhado por ser um gerador de dificuldades, nesse processo de criação de conteúdos digitais em ambientes imersivos, são os professores que, de acordo com a afirmação de Pirozzi [2013] grande parte são verdadeiros imigrantes digitais, que estão em processo de aprendizagem quanto ao uso de novas tecnologias com o intuito de aprimorarem as práticas pedagógicas preparando aluno para o cotidiano em que vivemos em que tudo gira em torno do uso de tecnologias, e lidam com alunos, que por sua vez, são verdadeiros nativos digitais, em sua maioria com facilidade e domínio sobre a tecnologia.

Segundo Tori [2006], o primeiro aparato de Realidade Virtual, surgiu por volta de 1950, construído por um cineasta. Já o termo Realidade Virtual surgiu ao final da década de 1980. De lá para cá muita coisa mudou, mas a necessidade de tornar os sentidos humanos como parte desse ambiente tem transformado cada vez mais um futuro promissor para complementar outros objetos de estudo. E por que não reforçar outros aprendizados, principalmente para os nativos digitais que se sentem bastante familiarizados com ambientes virtuais?

Os jogos são um capítulo à parte no que tange de interesse e interação por parte dos jovens, servindo como um ótimo recurso para atrair o aprendizado, principalmente quando o assunto pode, por muitas vezes, ser complicado ao estabelecer uma conciliação, ou mesmo relação do conteúdo teórico com as vivências do cotidiano. Conforme indicado por Silva et al [2019] em:

*“As ações lúdicas nos processos de ensino e aprendizagem são importantes meios para desenvolver habilidades cognitivas nos alunos acerca dos conteúdos conceituais. O professor ao desenvolver e aplicar jogos didáticos proporciona aos seus alunos uma oportunidade de compreender e raciocinar sobre assuntos de difícil abstração de forma prazerosa e divertida. Cabe ao docente, nesse momento, ser apenas o fio condutor para os alunos construírem seus conhecimentos científicos.”*

Para Miranda [2018], os games, através do uso de RV, são novos facilitadores de aprendizado e podem ser aliados a educação como novos agentes metodológicos. Os dados coletados no trabalho de Theisen [2018] através de avaliações aplicadas nos alunos que realizaram o conteúdo em jogos, foi positiva demonstrando um desenvolvimento bastante satisfatório na avaliação do aprendizado sobre o assunto.

De acordo com Guimarães [2013] os dispositivos de entrada/saída (joysticks por exemplo) que buscam desenvolver experimentações que tornem essa experiência a mais real possível, transmitindo ao seu usuário uma sensação de pertencimento naquele ambiente. Já outros equipamentos como os óculos virtuais, permitem o estímulo visual para se projetar ao ambiente, visualizando locais muitas vezes, inacessíveis com a prática do conceito de real ao ambiente em que estão inseridos sem o uso da Realidade Virtual.

Pode-se observar então, que as possibilidades de uso da RV são infinitas e colaboram com inúmeras áreas. Entre elas, podemos destacar o ensino de Ciências contribuindo com uma participação ativa do aluno ao conteúdo [Santos et al, 2019].

Há diversas possibilidades e muito conteúdo a ser elaborado com esse tipo de recurso, que através das pesquisas bibliográficas, ficou evidenciado um melhor engajamento por parte dos alunos, trazendo bons resultados sobre os diversos temas e formas de abordagem com o uso de Realidade Virtual.

#### **4. Contexto de ensino-aprendizagem**

Este projeto tem como objetivo desenvolver um design de conteúdo sobre célula animal com o uso de Realidade Virtual. Planejado para atingir um público de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) de uma escola municipal da Cidade de São Paulo, através de recursos de baixo custo para sua implementação do conteúdo da disciplinas de Ciências, trazendo também a possibilidade de integrar a outras matérias, neste caso, será de Tecnologia Digital.

##### **Ambiente**

A escola em que foi projetado o conteúdo imersivo sobre célula animal está localizada no município de São Paulo. Atende o Ensino Fundamental I no período vespertino e o Ensino Fundamental II no período diurno. No Ensino Fundamental II, seguindo as instruções normativas que são disponibilizadas anualmente [DO,2019], a disciplina de Ciências é ministrada em 4 aulas semanais em cada turma e em sala comum. Um dos espaços diferenciados da escola é chamado de Laboratório de Educação Digital (LED), onde todas as turmas tem 1 aula por semana de Educação Digital [DO, 2019]. A sala é equipada com notebooks (20), uma impressora 3D e outros recursos dentro de cada proposta de projeto e com amparo de recursos provenientes para insumos anuais. A escola não conta com laboratório de Ciências, prejudicando assim, a possibilidade de uso de um ambiente diferenciado para a aprendizagem prática dos conteúdos teóricos.

Conforme citado por Nascimento [2016], o ambiente escolar e sua estrutura quando adequados, favorecem e facilitam o aprendizado, tornando o rendimento dos alunos mais eficaz, isso pode até ser um diferencial para ajudar na permanência na escola e com os estudos. Com poucos recursos, o que torna essa ambiente diferenciado e possível, são buscas por materiais pedagógicos de baixo custo e passíveis de usos diversos para muitos conteúdos e de diferentes disciplinas.

A interdisciplinaridade é uma importante ferramenta pedagógica e merece ser citada no trabalho porque facilita o aprendizado significativo onde, cada matéria complementa a outra por um determinado assunto, fortalecendo a integração dos saberes já citados por muitos autores e presentes nos Currículos da Cidade [São Paulo, 2019].

Contemplando assim um melhor desenvolvimento dos conteúdos a serem trabalhados na disciplina de Ciências e conversando com outras disciplinas, como Tecnologias Digitais.

### **Plano de aula**

Para facilitar esse processo de planejamento e organização, foi preparado um plano de aula para que possa ser consultado e modificado em uma pesquisa para a implementação do conteúdo com as aulas de Ciências e também possibilitar a interdisciplinaridade com outras matérias, no caso está citada as aulas de Tecnologias Digitais, mas há possibilidades de adaptar com outras disciplinas.

Todo ano, de um modo geral, os professores de cada disciplina precisam elaborar um plano anual e bimestral individual, que demonstre o conteúdo, as habilidades e as formas em que as turmas serão avaliadas. Revisitando e modificando de acordo com as necessidades levantadas no percurso letivo. Para facilitar esse planejamento, foi construído um plano de aula que possa servir para a inserção do conteúdo fundamentado na Base Nacional Comum Curricular [2018], Currículo de Ciências da Cidade de São Paulo [São Paulo, 2019] e Currículo de Tecnologias para Aprendizagem da Cidade de São Paulo [São Paulo, 2019]. Organizado da seguinte forma:

Título – Interagir com uma célula animal através do uso de Realidade

Virtual Conteúdo – Célula animal

Disciplinas – Ciências e Educação Digital

Duração – 8 aulas (4 de Ciências e 4 de Educação Digital)

Requisitos – Conteúdo teórico previamente estudado durante as aulas de Ciências e Tecnologias.

Faixa etária – Idade mínima de 11 anos.

Objetivo – ensinar o funcionamento de uma célula animal através da experiência por imersão em um ambiente construído em Realidade Virtual. Tornando seu estudo uma compreensão mais realista e ressignificando seu aprendizado.

## **5. Design de conteúdo**

Para uma apresentação do conteúdo de citologia animal em Realidade Virtual, o roteiro foi construído por uma representação visual em quadros compostos por desenhos em formato de Storyboard, porque envolve o conteúdo proposto e condiz com a realidade do público-alvo, conforme definido sua influência nos objetos de aprendizagem por Oliverira [2010].

Segundo Jesus [2012], para o uso do recurso visual em Storyboard a ideia precisa ser bem definida para depois criar um roteiro escrito e separar a história por seções que considerem importante o cenário, os personagens e o enquadramento. Servindo então como uma das formas para a criação de conteúdo, possibilitando o enriquecimento das estratégias que o professor poderá usar para desenvolver o ensino de um determinado assunto, que contribui para demonstrar a ideia de como será o ambiente do projeto.

Para a aplicação do design de conteúdo será organizado com base no estudo e criação de roteiros por Storyboard de apresentação, seguindo a sequência proposta por Santos (2019, apud Kenski, p.183-197), com desenhos construídos através do software Adobe Photoshop e roteiro descritivo no programa Power Point da Microsoft.

### **Aplicação do conteúdo**

Para a compreensão de todas as etapas a que se pretende percorrer com a atividade, foram descritos os processos de implementação do conteúdo pensados interdisciplinarmente listados a seguir:

O início do conteúdo será com a professora de Ciências explicando o conteúdo, através do uso de textos e imagens do livro didático;

Na aula de Educação Digital a ideia é que a professora demonstre o conteúdo teórico através de imagens na internet e pode usar como um recurso visual o projetor multimídia, introduzindo a explicação do que é Imersão e Realidade Virtual;

Os alunos, poderão fazer pesquisas na sala de Tecnologias Digitais sobre as diversas possibilidades de Imersão e alguns exemplos de uso da Realidade Virtual na atualidade;

Professora de Educação Digital explicará e mostrará como funcionam os aparelhos eletrônicos a serem manuseados para a interação virtual, no caso, foi pensado o uso de óculos 3D e aparelho de Joystick;

Por se tratar de uma escola pública com poucos recursos financeiros, a quantidade de materiais deve ser pensada em número reduzido, sendo assim, a turma poderá ser separada para a interação em grupos de 10 alunos por vez e serão encaminhados para a sala de vídeo para a experiência com Realidade Virtual. Os demais alunos aguardarão em outra sala, pode ser no Laboratório de Educação Digital e realizarão atividade de Realidade Virtual por pesquisas em vídeos, fazendo o rodízio com os outros até que todos da turma tenham experimentado a interatividade. Como as aulas são de 45 minutos, poderá ser realizada em mais de uma aula.

A interação pode ser vista como uma atividade prática que complementar o conteúdo teórico mas com o diferencial que a experimentação real pode trazer através da imersão em Realidade Virtual. Essa experimentação ficará de fácil compreensão quando apresentada em roteiro de Storyboard através do Design de Conteúdo projetado com as imagens logo abaixo, que complementam com o início da interação descrita a seguir:

O começo da navegação pode se acontecer de várias maneiras. Uma possibilidade é através da visão inicial do aluno com a imagem de um animal, por exemplo um boi, a partir desse animal a tela vai diminuindo em organismo, órgãos, tecidos até chegar ao tamanho de uma célula, para que o aluno possa compreender que ele está entrando em um universo microscópico. A partir daí ele recebe informações de como será a ambientação até entrar na célula conforme organizada as orientações demonstradas pelas imagens a seguir:

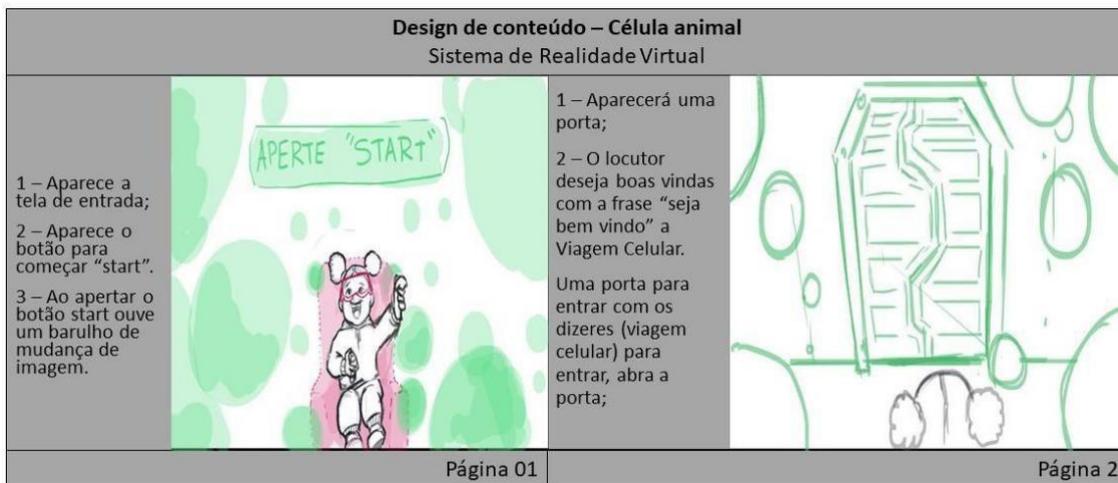


Figura 5.1

Figura 5.1 – Visão inicial da experiência do usuário. Fonte: autor. Descreve o início da imersão com as informações sobre a ideia de como será a navegação, quais dados são demonstrados para a criação da imagem e como será a ideia proposta. A primeira imagem mostra a visão de como o aluno estará posicionado para a imersão. A imagem de fundo com o botão escrito “aperte start” demonstra como será na visão do aluno para entrar na tela seguinte. Na segunda imagem a porta demonstra na visão de quem está na imersão de que é preciso abrir para navegá-la.



Figura 5.2

Figura 5.2 – Entrada na membrana celular. Fonte: autor. Demonstra como será a instrução para entrar na imersão. É preciso receber as informações de como acontecerá e o que é preciso para abrir a porta.

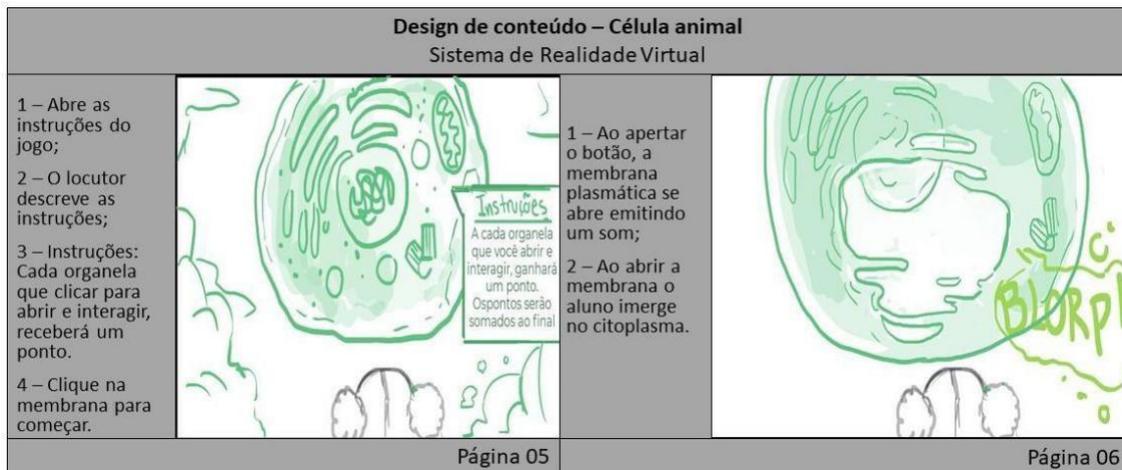


Figura 5.3

Figura 5.3 – Regras para a interação; Fonte: autor. Explicará dentro da imersão quais são as regras para a navegação. Para demonstrar o que se pretende ensinar. É importante também que no início o(a) usuário(a) se receba as instruções de como interagir no ambiente e o que se pretende demonstrar nesse ambiente.

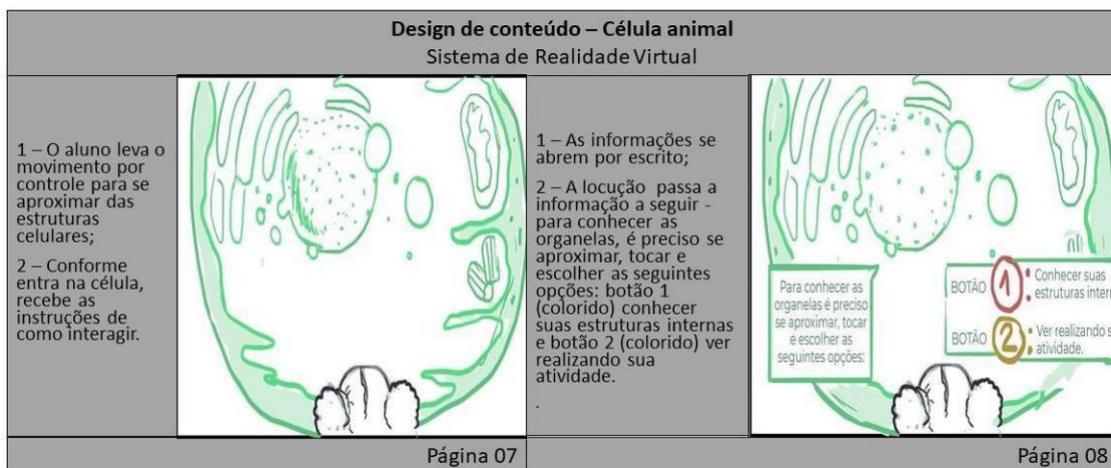


Figura 5.4

Figura 5.4 – Objetivo da imersão. Fonte: autor. Explica qual é o objetivo da imersão. A pessoa na imersão pode receber possibilidades de navegação, ela pode escolher o que irá aprender primeiro. Aqui é uma das partes primordiais do trabalho, ao escolher o botão 1 ou botão 2 o aluno tocará o número escolhido com o controle. Terá duas grandes possibilidades para desenvolver o conteúdo sobre célula animal: interagindo como se fosse uma célula realizando suas atividades e conhecer suas estruturas internas.

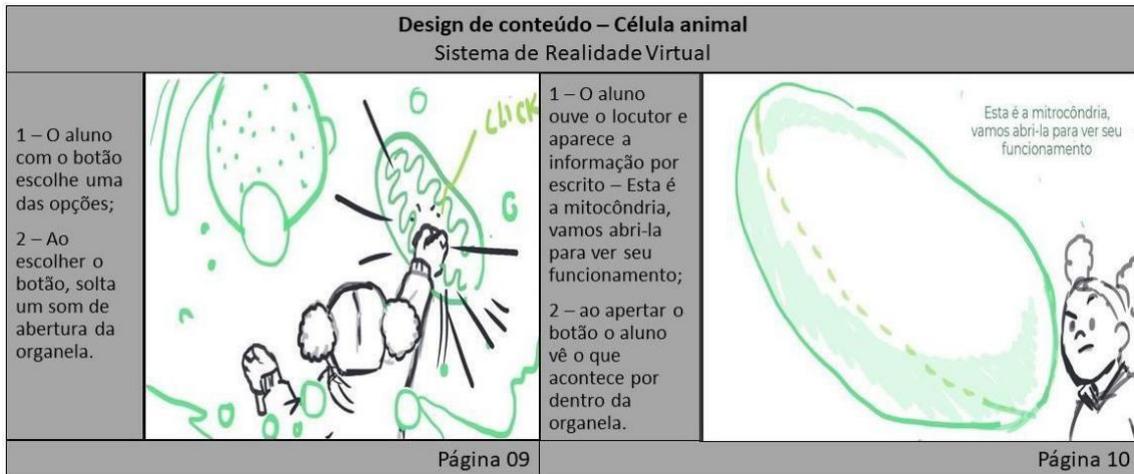


Figura 5.5

Figura 5.5 – Escolha da interação. Fonte: autor. Demonstra o aluno no ambiente de imersão e sua navegação nas organelas celulares. Ao escolher o botão (1 ou 2) ele terá a oportunidade de aprender sobre as estruturas das organelas e suas respectivas funções. No caso, o exemplo da ilustração foi com a escolha do botão 1.

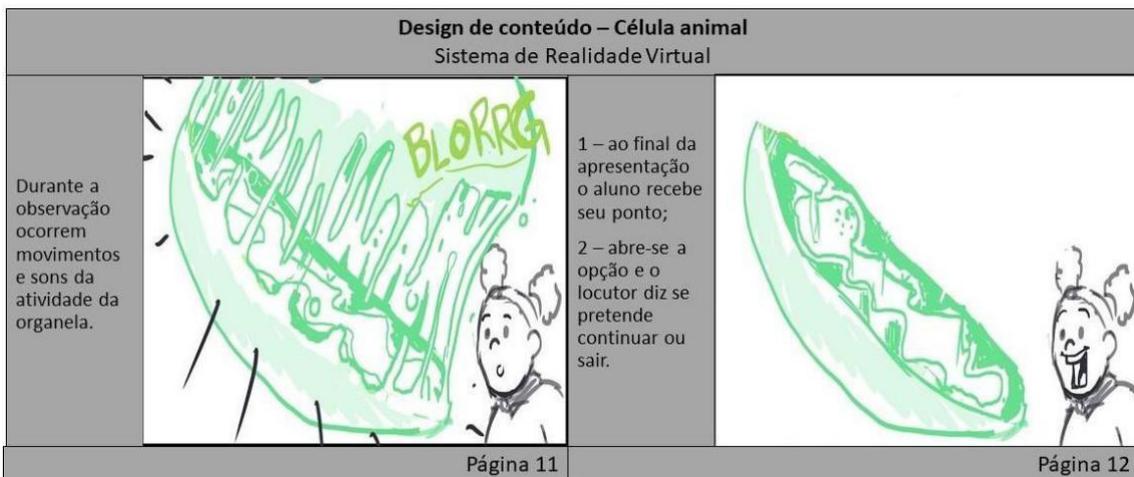


Figura 5.6

Figura 5.6 – Funcionamento da organela. Fonte: autor. Demonstra como pode ser a interface quando a organela é escolhida pelo aluno e ele consegue visualizar seu funcionamento. Isso deverá acontecer com cada organela que se for tocando, mas isso será uma de cada vez. Nesta figura observamos a mitocôndria mas o conteúdo precisa ser descrito para cada organela. Após a interação com a organela, até a visualização final da atividades, ela se fecha e o aluno pode passar para a organela seguinte, ou optar por sair como demonstrado nas imagens da figura 5.7.

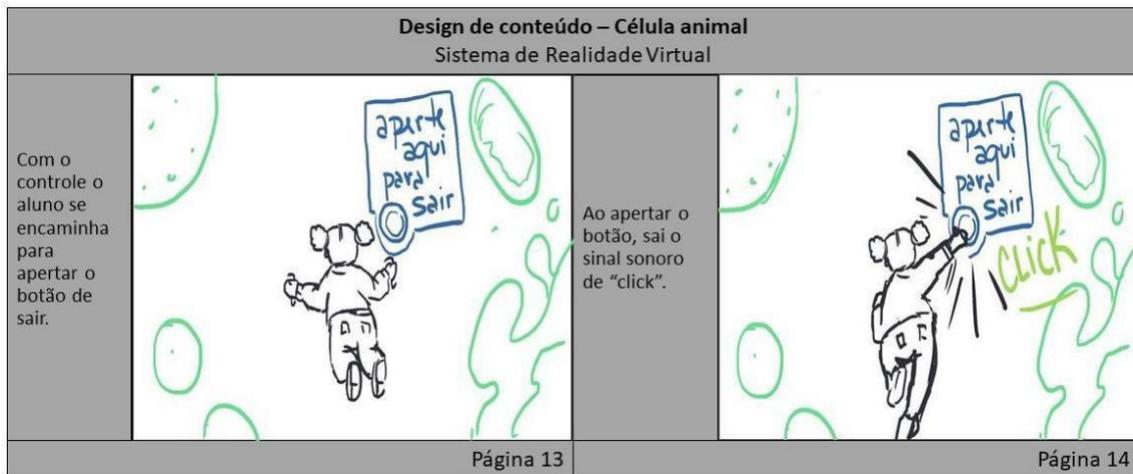


Figura 5.7

Figura 5.7 – Tela de saída. Fonte: autor. Demonstra como será a tela ao aluno que pretende encerrar a navegação. Vale ressaltar que ao final sairá a pontuação que o aluno recebeu ao interagir com o maior número de organelas e visualizou suas atividades celulares. Formando assim um ambiente ainda mais atrativo e que gere o que muitos gostam que é o que chamamos de recompensas.

### Avaliação

Para buscar uma melhor observação da compreensão do conteúdo através da interação, os alunos podem ser avaliados através de dois momentos. O primeiro é com um teste simples em papel e o outro por meio de um teste em formato de Quizz, através do uso do site Kahoot, por exemplo. Isso pode ser melhor compreendido através da ilustração da figura 5.8.

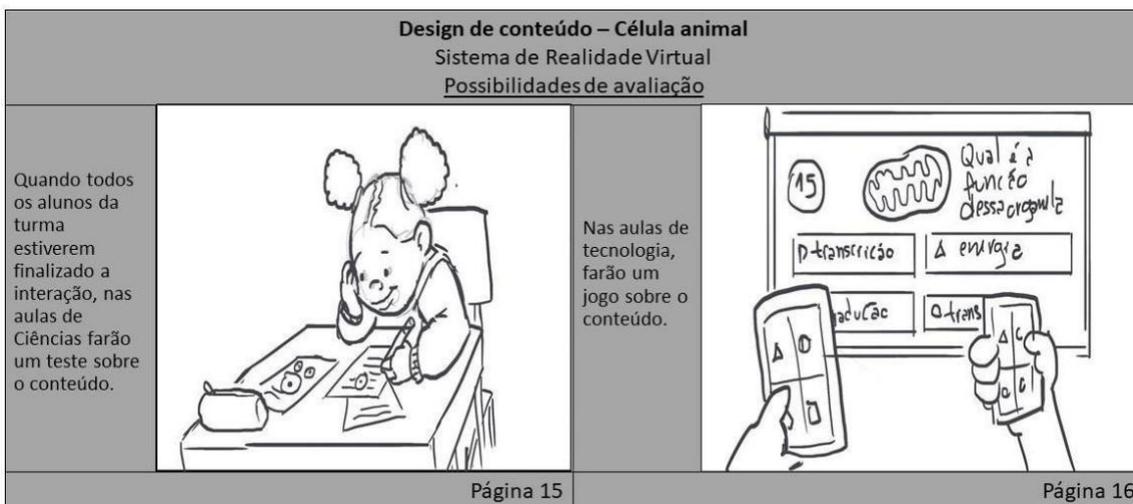


Figura 5.8

Figura 5.8 – Demonstra algumas possibilidades de avaliação para se observar o rendimento do conteúdo com o uso da interação.

Para criar as imagens do ambiente de navegação há softwares específicos, como o Unity 3D, uma vez que, este recurso apresenta grandes possibilidades para o desenvolvimento de Ambientes Virtuais.

Assim, o presente estudo tem como foco uma proposta metodológica que abrange o uso dos Ambientes Imersivos para o ensino da célula animal, como o objetivo de levar o aluno a compreender o conteúdo da disciplina de Ciências por meio do uso das mídias imersivas.

## **6. Considerações finais**

Se perguntar para uma criança do que somos feitos e forem apresentadas a elas a ideia de que somos formados por pequenas unidades. Isso parece bastante satisfatório. Mas partir para o mundo microscópico e compreender a interação de pequenas estruturas que formam essa unidade, torna o assunto mais sério e exige muitas vezes, uma alta habilidade em abstração, caso não seja inserido metodologias ativas e de práticas investigativas.

Estamos na era dos nativos digitais, nada mais natural que as instituições de ensino, busquem novas metodologias de ensino com o uso de recursos tecnológicos que ajudem o aluno a experimentar o conteúdo de forma real, como acontece em um ambiente de Realidade Virtual. Analisando as pesquisas bibliográficas na qual foram inseridos conteúdos de Realidade Virtual, os resultados mostraram-se bem positivos e promissores sobre o engajamento dos alunos e como consequência, uma excelente ferramenta metodológica no aprendizado.

Há também um longo caminho a percorrer, há muito trabalho e conteúdo a ser desenvolvido sobre esse aspecto, que torne o assunto mais confortável aos educadores para o uso da Realidade Virtual e toda a sequência preparatória para o planejamento de suas aulas.

A preparação de aulas através do design de conteúdo, possibilitou uma melhor compreensão sobre a organização das orientações no Ambiente Imersivo, possibilitando o planejamento de uma equipe para produzir o conteúdo em RV. O roteiro em Storyboard bem organizado e definido, facilita a produção de um protótipo na construção do Ambiente Imersivo. Outro aspecto muito importante na elaboração de roteiros por Storyboard é que existem diversas possibilidades de seu desenvolvimento ser realizado em muitos programas e em aplicativos, mas também é perfeitamente possível sua construção em materiais como papel, quando não se dispõe de outros recursos.

No ensino de Ciências, a RV pode ser utilizada em diversos momentos no processo de ensino e abordando diversos saberes dos currículos presentes. Inserindo o aluno no conteúdo trabalhado de forma eficientemente participativa é essencial também neste contexto.

Espera-se que, com a possibilidade de desenvolver um conteúdo por meio da RV, a concepção do aprendizado sobre célula animal, seja melhor absorvida e efetivamente consolidada pelo aluno, fortalecendo o conceito pedagógico de aprendizagem significativa.

Os estudos com a criação de conteúdo para aplicação dos assuntos abordados em Ciências estão bem elaborados, faltam análises quantitativas e qualitativas referente as atividades em RV no aspecto prático, ou seja, propor o uso e avaliar a melhora do aprendizado.

Propõe-se também o uso em duas turmas testes, uma sem o uso da interação e outra com o uso da interação, para validar ainda mais a importância de usar recursos

possíveis para uma análise mais aprofundada sobre outras possibilidades para a aprendizagem significativa.

## 7. Referências

- AGRELLO, Marisa Pascarelli et al. Ensino das Ciências Imerso em Ambientes Virtuais Multiusuários. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, v. 20, p. 345-351, 2019.
- AMARAL, Marília A.; OLIVEIRA, Kethure Aline; BARTHOLO, Viviane Fátima. Uma experiência para definição de storyboard em metodologia de desenvolvimento colaborativo de objetos de aprendizagem. Ciências & Cognição, v. 15, n. 1, p. 19-32, 2010.
- AUSUBEL, David P. A aprendizagem significativa. São Paulo: Moraes, 1982.
- BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 06/07/2020.
- BASTOS, Keine Maria de; FARIA, J. C. N. M. "Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso." 2011.
- CORCINI, Luiz Fernando. Cenários imersivos de aprendizagem: a construção do conhecimento em ambientes de pós-graduação. Dissertação (Mestrado em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional Uninter, Curitiba, 2016.
- DANTAS, Adriana Pricilla Jales, et al. Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. Congresso Nacional de Educação. Vol. 3. 2016.
- DE LIMA, Marcelo Bernardo et al. Realidade Aumentada no Ensino de Ciências: uma revisão de literatura. 2017.
- DE PAIVA GUIMARÃES, Marcelo; MARTINS, Valéria Farinazzo. Desafios a serem superados para o uso de Realidade Virtual e Aumentada no cotidiano do ensino. Revista de Informática Aplicada, v. 9, n. 1, 2013.
- DE SOUZA, Paulo Henrique; ABREU, Renato Oliveira. O USO DA REALIDADE AUMENTADA COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ESTUDO DO SISTEMA SOLAR. Anais da Semana de Licenciatura, v. 1, n. 6, p. 299-309, 2015.
- DIÁRIO OFICIAL DA CIDADE DE SÃO PAULO, p.16, 2019. Disponível em: [https://www.imprensaoficial.com.br/DO/BuscaDO2001Documento\\_11\\_4.aspx?link=%2f2019%2fdiario%2520oficial%2520cidade%2520de%2520sao%2520paulo%2fdezembro%2f03%2fpag\\_0001\\_e820158670d4322911f84705b5ded6b2.pdf&pagina=1&data=03/12/2019&caderno=Di%C3%A1rio%20Oficial%20Cidade%20de%20S%C3%A3o%20Paulo&paginaordenacao=100001](https://www.imprensaoficial.com.br/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=%2f2019%2fdiario%2520oficial%2520cidade%2520de%2520sao%2520paulo%2fdezembro%2f03%2fpag_0001_e820158670d4322911f84705b5ded6b2.pdf&pagina=1&data=03/12/2019&caderno=Di%C3%A1rio%20Oficial%20Cidade%20de%20S%C3%A3o%20Paulo&paginaordenacao=100001). Acesso em: 10/10/2020.
- FRANÇA, Jacqueline Alves Araújo. Ensino-aprendizagem do conceito de “célula viva”: proposta de estratégia para o ensino fundamental. 2015.
- GOMES, Weidson Leles. O Designer Instrucional e o Storyboard. In: Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online. Disponível em: [http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais\\_linguagem\\_tecnologia/article/view/10600](http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/10600). Acesso em: 20/jun.2020.
- KENSKI, Vani Moreira (Ed.). Design instrucional para cursos on-line. Editora Senac São Paulo, 2019.
- LIBÂNEO, José Carlos. Adeus professor, adeus professora?. Cortez Editora, 2014.
- MIRANDA, M. e Gonçalves M. T. GAMES E REALIDADE VIRTUAL E MISTURADA: Metodologia ativa em Ciências para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental em Araguatins, Tocantins. 2018.
- NASCIMENTO, J. V. Citologia no ensino fundamental: dificuldades e possibilidades na produção de saberes docentes. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica). Universidade Federal do Espírito Santo: São Matheus, 2016.

- OLIVEIRA, Esdras Carlos De Lima. Implicações do uso de mídias e de novas tecnologias no ensino de História. Revista do Lhiste-Laboratório de Ensino de História e Educação. 2014.
- PEDERSOLI, Edina Aparecida. CADERNOS, P. D. E. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. 2015.
- PIROZZI, G. Tecnologia ou metodologia? O grande desafio para o século XXI. Revista Pitágoras, v. 4, n. 4, p. 1-19, 2013.
- SANTOS, Maria Adélia Icó dos et al. Utilização de Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Software Educacional: um exemplo em alguns conceitos na Astronomia. 2016.
- SANTOS, Neide. Design de interfaces de software educacional. Acesso em junho, 2012.
- SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. Currículo da cidade : Ensino Fundamental : componente curricular : Ciências da Natureza. – 2.ed. – São Paulo : SME / COPED, 2019.
- SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. Currículo da cidade : Ensino Fundamental : componente curricular : Tecnologias para Aprendizagem. – 2.ed. – São Paulo : SME / COPED, 2019.
- SOARES, Luís Havelange et al. Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica. 2009.
- THEISEN, Geovane Rafael. Jogo digital no ensino de ciências: ferramenta potencializadora para a aprendizagem. 2018.
- TORI, Romero. Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. Artesanato Educacional LTDA, 2018.
- TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOUTTO, Robson Augusto. Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada. Editora SBC, 2006.
- TORRES, Flavia M. C.; Uso de realidade aumentada no ensino de Ciências: uma aplicação na área de biologia. Disponível em: <https://docplayer.com.br/21793251-Uso-da-realidade-aumentada-no-ensino-de-ciencias.html> Acesso em: 10/09/2020.