

Programa de Pós-Graduação em

**Ensino de Ciências Naturais**

Universidade Federal de Mato-Grosso

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**

**LABORATÓRIO VIRTUAL NAS AULAS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

**KAREN LARISSA DE LIMA ORTIZ**

**PROFA. DRA. DÉBORA ERILÉIA PEDROTTI  
ORIENTADORA**

CUIABÁ-MT  
2023

# FICHA CATALOGRÁFICA

## Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

O77l Ortiz, Karen Larissa de Lima.  
Laboratório Virtual nas aulas de Ciências e Biologia [recurso eletrônico] / Karen Larissa de Lima Ortiz. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 46 f., pdf). -- 2023.

Orientadora: Débora Eriléia Pedrotti Mansilla.  
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2023.  
Modo de acesso: World Wide Web: <https://ri.ufmt.br>.  
Inclui bibliografia.

1. Ensino de Ciências. 2. Simulador da realidade virtual. 3. Aprendizagem em espaço virtual. I. Mansilla, Débora Eriléia

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

# Folha de aprovação



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - Cep: 78060900 - CUIABÁ/MT  
Tel : (65) 3615-8768 - Email : ppgecn.ufmt@gmail.com

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "O uso do laboratório virtual nas aulas de Ciências e Biologia"**

**AUTOR : Mestranda KAREN LARISSA DE LIMA ORTIZ**

Dissertação defendida e aprovada em 01/08/2023.

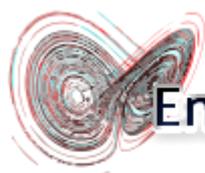
Composição da Banca Examinadora:

---

Presidente Banca / Orientador(a)	Doutor(a)	Débora Ereléia Pedrotti Mansilla
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		
Examinador(a) Interno(a)	Doutor(a)	Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira
Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso		
Examinador(a) Externo(a)	Doutor(a)	Giselly Rodrigues das Neves Silva Gomes
Instituição : SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO/SEDUC		
Examinador(a) Suplente	Doutor(a)	Graciela da Silva Oliveira
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		

CUIABÁ, 02/08/2023.

Documento assinado digitalmente  
 FREDERICO AYRES DE OLIVEIRA NETO  
Data: 02/08/2023 15:35:36-0300  
Verifique em <https://validar.fgov.br>



Programa de Pós-Graduação em

**Ensino de Ciências Naturais**

Universidade Federal de Mato-Grosso

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**

**LABORATÓRIO VIRTUAL NAS AULAS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

**KAREN LARISSA DE LIMA ORTIZ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso.

Orientação: Prof<sup>ª</sup> Dra. Débora E. Pedrotti

CUIABÁ-MT

2023

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho a todos os que sempre me amparam, em especial a minha mãe Ivone de Lima Ortiz que sempre me incentivou a estudar e o principal a nunca parar de estudar, ao meu pai que não se encontra mais presente fisicamente, Antônio Ortiz da Costa, mas que sempre deu o seu melhor para que não desistisse de estudar. A minha filha, Heloá Maria Ortiz do Carmo, que eu creio que foi a maior incentivadora neste projeto, pois com o seu nascimento, me veio forças para começar e concluir esse trabalho. E por fim e não menos importante, a minha maravilhosa orientadora Débora E. Pedrotti que contribuiu diretamente neste trabalho.

## **Agradecimentos**

Agradeço a minha família, em especial a minha mãe, Ivone de Lima Ortiz, e a minha filha Heloá Maria Ortiz do Carmo, que sempre foram inspiração para o meu crescimento profissional.

Ao meu esposo, Helton Marcos Nascimento do Carmo, por ter muita paciência e compreensão nesse processo.

E por fim, gostaria de agradecer imensamente à minha orientadora Débora E. Pedrotti que aguentou o meu caos nesse processo, em que me auxiliou, me acalmou, me enriqueceu com seus ensinamentos, contribuições e experiência no decorrer desse processo.

## Sumário

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	3
1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1 VIVÊNCIAS E EXPERIÊNCIAS DA PESQUISADORA.....	4
1.2 AONDE QUEREMOS CHEGAR.....	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1 ESTADO DA ARTE DOS LABORATÓRIOS VIRTUAIS.....	9
2.2 HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EaD).....	12
2.3 HISTÓRICO DA EaD EM MATO GROSSO.....	15
2.4 ORGANIZAÇÃO DA EaD.....	16
2.5 ALFABETIZAÇÃO DIGITAL E CIENTÍFICA.....	18
2.6 LABORATÓRIO VIRTUAL.....	19
3. METODOLOGIA.....	22
3.1 LOCAL.....	22
3.2 PARTICIPANTES.....	22
3.3 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
5. PRODUTO EDUCACIONAL.....	30
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

## **RESUMO**

---

Na atualidade, no contexto do ensino de ciências, se faz muito presente o uso de recursos virtuais, com isso buscamos apresentar aos professores uma estratégia de ensino para aulas de ciências biológicas que seja atrativa para o aluno e o envolva de forma investigativa na busca pelo conhecimento. Para tanto será apresentado o Laboratório Virtual, um espaço que visa complementar a ação docente em sala de aula, a fim de trabalhar conceitos abstratos de maneira experimental. Este laboratório é formado por sistemas de informações, onde conseguimos acessar por meio de um computador e o objetivo é de observar todo o movimento do objeto em estudo, por exemplo, a seleção natural junto com instrumentos virtuais que possibilitem a visualização como se fosse uma aula prática presencial que contempla nosso objetivo principal do trabalho que foi justamente o de avaliar a potencialidade do uso do laboratório virtual ou simulador como espaço para aprendizagem no ensino de ciências naturais. A metodologia abordada para o presente estudo foi a qualitativa, com aplicação de um questionário online tanto para os professores quanto para os alunos onde buscamos evidenciar a compreensão dos laboratórios virtuais nas ciências. Os resultados obtidos na pesquisa foram bem marcantes onde tivemos três professores com o contato de laboratório virtuais e simuladores e a curiosidade dos alunos em querer conhecer. Percebemos então que esse recurso ainda é bem pouco explorado nas escolas, justamente pelos valores cobrados pelas plataformas, mesmo com a possibilidade de sites gratuitos com esses simuladores impactando na falta de informação para a utilização deles.

Palavras-Chaves: Ensino de ciências, Simulador da realidade virtual, Aprendizagem em espaço virtual

## **ABSTRACT**

---

Nowadays, in the context of science teaching, the use of virtual resources is very present, so we seek to present to teachers a teaching strategy for life science classes that is attractive to the student and involves him in an investigative way in the search for knowledge. To this end, the Virtual Laboratory will be presented, a space that aims to complement the teaching in the classroom, in order to work abstract concepts in an experimental way. This laboratory consists of information systems, which we can access through a computer and the goal is to observe the entire movement of the object under study, for example, natural selection, together with virtual instruments that allow visualization as if it were a practical classroom, which includes our main objective of the work, which was precisely to evaluate the potential of using the virtual laboratory or simulator as a space for learning in the teaching of natural sciences. The methodology used for the present study was qualitative, with the application of an online questionnaire for both teachers and students, where we tried to find out their understanding of virtual labs in science. The results obtained in the research were quite remarkable: three teachers had contact with virtual labs and simulators, and students were curious about them. We then realized that this resource is still little explored in schools, precisely because of the prices charged for the platforms, even with the possibility of free sites with these simulators impacting the lack of information for their use.

**Keywords:** Science Teaching, Virtual Reality Simulator, Learning in Virtual Space

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

---

CAPES      Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

EaD        Educação à Distância

EJA        Educação de Jovens e Adultos

PhET      *Physics Education Technology*

UFMT      Universidade Federal de Mato Grosso

# **1. INTRODUÇÃO**

---

## **1.1 VIVÊNCIAS E EXPERIÊNCIAS DA PESQUISADORA**

Iniciamos esta dissertação apresentando a trajetória da pesquisadora, na compreensão de que o Mestrado profissional nos possibilita dar significado a nossa trajetória por meio da pesquisa e da profissionalidade.

Fui estudante de escola particular onde o ensino fundamental foi cursado em uma escola, em Presidente Prudente - SP, chamada Objetivo e lá se foram 10 anos. Cheguei em Cuiabá - MT para fazer o ensino médio onde cursei no colégio Salesiano São Gonçalo e permaneci os três anos.

Trago toda essa formação inicial para vocês conhecerem parte da minha educação básica que diferente de muitas realidades, eu vim de uma rede particular de ensino, neste percurso tive a oportunidade de conhecer quatro professores de biologia aqui no estado de Mato Grosso que me despertaram um respeito e amor incondicional pela biologia, pela vida e pela natureza. A escolha sobre o curso superior não foi difícil, porém foi conflitante com os meus pais, pois para eles eu deveria fazer Medicina Veterinária a qual eu passei no meu primeiro ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio e não executei a matrícula, por não ser a minha opção de curso e sim dos meus pais. No meio de tantos conflitos ao invés de estudar comecei a trabalhar e nesse mesmo ano prestei o ENEM e escolhi Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, passei e entrei em 2012/2, passando por 2 greves ao longo do curso e previsto para concluir em 2016/2.

Durante esses 4 anos no Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), estagiei em um laboratório no departamento de zoologia, especificamente no laboratório de ictiologia, no ano de 2013/2014, fui orientada pela professora Dr<sup>a</sup>. Katiane M. Ferreira, trabalhamos com peixes onde fazia observações naturalísticas da ictiofauna de água doce e, durante esse tempo fui bolsista nesse projeto de iniciação científica. Foi uma etapa importante na minha trajetória acadêmica, pois foi nesse período que aprendi como montar um pré-projeto e como faz um projeto com suas estruturas teóricas e práticas sendo de bastante valia na minha vida como acadêmica e profissional.

Em 2015 passei pela seleção do projeto Programa Institucional de Bolsa de Incentivo à Docência (PIBID), com a professora Iolanda e Lenicy, onde passei pelos quesitos de seleção e tive a oportunidade de ter esse contato maior com o ambiente escolar e vivências em sala de

aula. Fui orientada pela professora Dr<sup>a</sup>. Lenicy Miranda, onde trabalhei com um projeto na área da educação um ano na rede estadual de ensino, com alunos do primeiro ano do ensino médio voltado ao tema experiências de baixo custo, onde qualquer professor e qualquer aluno pudesse reproduzir as experiências em casa ou na própria sala de aula, no caso do professor sem muitos gastos e com um ganho imperdível de aprendizagem.

Fechando a graduação no ano de 2016 continuei no PIBID, com orientação da professora Dr<sup>a</sup>. Graciela Oliveira, porém, voltado ao ensino fundamental, onde fizemos observações em sala, regência e desenvolvemos projetos em parceria com a professora titular, projetos voltados a introduzir o conhecimento científico e finalizei a graduação em ciências biológicas com o programa PIBID que foi de eterna valia e levo sempre as experiências trocadas adiante. Considero essa parte da minha vida muito importante mesmo com as dificuldades no começo em relação ao curso e meus pais, pois o crescimento pessoal e profissional que obtive no decorrer desses anos me tornou a profissional que eu sou hoje.

Não parando minha vida acadêmica por aí, no ano de 2016, eu prestei o vestibular em uma universidade particular e consegui 80% de bolsa no curso de Biomedicina, onde aproveitei muitas disciplinas de Ciências Biológicas, cursando apenas três anos, ou seja, em 2019/2 já conclui mais uma graduação.

Prestes a terminar a graduação em Ciências Biológicas e praticamente na metade do curso de biomedicina comecei a estudar a hipótese de fazer uma pós-graduação na área de ensino. Onde abriu a inscrição para a pós-graduação *lato sensu* em “Diversidade e educação inclusiva no contexto das ciências naturais - modalidade a distância” pela UFMT- Universidade Federal de Mato Grosso, no ano de 2017 e eu ingressei. Trago essa formação continuada comigo sempre, pois trabalhei uma realidade com crianças especiais (cegas, surdas, autistas - grau 1 e 2, com macrocefalia e com Síndrome de Down), o que não é tão distante da realidade, pois já atuei em Escolas do Estado e muitos auxiliares queriam que eu desenvolvesse atividades fora do conteúdo para esses grupos de pessoas. Com essa especialização eu pude perceber que não precisamos trabalhar outros conteúdos ou outros assuntos com eles, mas sim trabalhar o mesmo conteúdo, porém de uma maneira mais atrativa, com as devidas adaptações às suas necessidades.

Em 2018, ingressei no mercado de trabalho com docência em uma escola particular, por lá fiquei 4 anos, onde adquiri experiência e levo-as comigo por onde passo. Me deparei com muito preconceito por ter me tornado professora (isso pelos próprios colegas de trabalho, tanto na rede particular como na rede Estadual de ensino onde fiquei por contrato alguns anos). Ingressei em uma instituição particular como docente na Educação de Jovens e Adultos

(EJA) e lá me abriram portas para o ensino técnico, onde atuei durante 1 ano com o curso técnico de análises clínicas, por conta da agregação da biomedicina no meu currículo. Atualmente atuo como docente em uma universidade particular de ensino no curso de biomedicina, na modalidade semipresencial e como coordenadora em outra instituição, também na rede particular de ensino com o novo ensino médio.

Acredito que por onde passar busco a igualdade e a qualidade de ensino, pois independente da rede as dificuldades existirão e cabe a nós, enquanto profissionais, encontrar caminhos para superar os obstáculos que aparecem.

Com isso, resolvi ampliar meus conhecimentos para ter melhores argumentos para ensinar, ingressando no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais na UFMT em 2021, que por sinal foi *online* em decorrência da pandemia de COVID-19.

## 1.2 ONDE QUEREMOS CHEGAR?

A pandemia da síndrome respiratória aguda grave do coronavírus 2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 - Sars-CoV-2*) causou impacto mundial no ano de 2020, com desdobramentos nos anos de 2021, trazendo drásticas mudanças nos serviços de saúde, na economia e, principalmente, no âmbito social. O distanciamento social, além das medidas sanitárias, como os métodos de higiene e uso de máscara, tornou-se um dos pilares principais para evitar a sobrecarga do sistema de saúde, logo tivemos a suspensão das aulas presenciais em nível mundial, como uma das formas de barrar a disseminação do vírus. Essas mudanças na educação acabaram gerando uma demanda para o ensino, pois essa suspensão das atividades presenciais foi acompanhada pela busca incessante de métodos que atraíssem os alunos a assistirem e participarem das aulas. Nas escolas que optaram pelo ensino remoto emergencial, muitas plataformas virtuais foram utilizadas para que as aulas de forma remota acontecessem, mas em sua maioria utilizaram a plataforma Google Sala de Aula (SAMARAEE, 2020).

A pandemia vivenciada no ano de 2020 promoveu um novo cenário educacional, que sofreu grandes restrições e reformulações, passando a propor uma adaptação em todas as modalidades de ensino. O isolamento e o distanciamento social, que foi uma medida emergencial para controle da proliferação do vírus Covid-19, fez com que grande parte das escolas dessa continuidade ao ano letivo por meio do Ensino Remoto.

A pandemia também motivou a aceleração de diversas tecnologias da área da educação, fator inevitável para a continuação do ensino escolar e manipulação dos ambientes virtuais de aprendizagem. Essa situação acabou gerando incertezas e desafios a muitas pessoas,

mas, principalmente aos educadores, pois passaram a vivenciar um novo processo de ensino através da execução de atividades remotas.

Então, as atividades pedagógicas foram adaptadas a uma nova realidade, onde os professores organizaram novos planejamentos de ensino baseados em aulas ocorridas em sua maioria por meio da internet ou entrega de material impresso, buscando atender as metas de aprendizagem adquiridas no ensino presencial.

O uso dessas novas tecnologias para as aulas remotas trouxe inúmeros desafios, principalmente na busca de capacitação docente, pois estávamos acostumados com um método de ensino tradicional, ou seja, o modelo de aulas presenciais, e isso apresentou sérias dificuldades em adotar e se adaptar as mudanças. Quando falamos em adaptação não podemos esquecer dos estudantes que precisaram de um tempo para se acostumarem, pois as inovações tecnológicas vieram não só para as redes sociais, mas também para enriquecer as aulas remotas. Como consequência da pandemia e com a ajuda da tecnologia, cabe a nós professores acompanharmos as inovações do novo cenário da educação, o cenário pós pandemia, o que não quer dizer que seja uma tarefa fácil principalmente quando falamos de aparelhos eletrônicos, imagine então a implantação de determinadas ferramentas tecnológicas no sistema de ensino. No entanto, diversas estratégias de ensino-aprendizagem estão sendo propostas para fazê-la acompanhar o ritmo da tecnologia. Isto nos leva a pensar numa maneira de incluir essas ferramentas no contexto escolar (RAJAB, GAZAL, ALKATTAN, 2020).

Sabendo-se que os jovens estão cada vez mais conectados pelas mídias sociais, porque não buscar a interação com outras áreas, como por exemplo, o ensino? A partir dessa pergunta de pesquisa podemos buscar novas formas de comunicação e interação com os nossos alunos, por meio de inovações tecnológicas, por isso surge a necessidade de potencializar o uso das tecnologias aproveitando como suporte para as aulas teóricas (LÉVY, 1996).

Em busca dessa inserção das tecnologias no ensino, surge a necessidade cada vez maior do professor em tornar o conhecimento científico mais atraente para os alunos (FIOLHAIS et al. 2003). Dentre as diversas estratégias de ensino, a escolhida para a realização desse trabalho é o laboratório virtual ou simulação da realidade.

Segundo alguns autores esse laboratório virtual pode ser pensado de duas maneiras distintas, onde por um lado temos as simulações, que recriam situações idênticas aos locais físicos e por outro lado podemos fazer experimentos onde filmamos e utilizamos os dados registrados para uma análise de dados quantitativos (FONSECA et al., 2013). E nesse trabalho iremos dar destaque nas simulações e no laboratório virtual.

O principal problema desta pesquisa é entender: Como podemos utilizar o laboratório virtual como espaço de aprendizagem para o ensino de ciências naturais?

Para responder ao nosso problema de pesquisa, partimos das seguintes hipóteses:

1 – O laboratório virtual pode ser um ambiente de ensino e de aprendizagem nas aulas de ciências?

2 – Como professores e estudantes da educação básica compreendem esse espaço e que relações fazem com conteúdo das aulas teóricas, especificamente nas disciplinas de ciências?

Para buscar responder ao problema da pesquisa tomaremos como objeto de análise as compreensões e vivências de professores da rede básica de ensino de escolas da rede privada de ensino.

O objetivo geral da pesquisa foi o de avaliar a potencialidade do uso do laboratório virtual ou simulador como espaço para aprendizagem no ensino de ciências naturais.

Para alcançar o objetivo geral foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- Compor o estado da arte do uso dos laboratórios virtuais no ensino de ciências;
- Identificar as áreas das ciências biológicas contempladas no ensino no laboratório virtual;
- Elaborar, implementar e propor um produto educacional com o uso de laboratório virtual / simulador para o ensino de ciências com orientações a professores e estudantes no acesso ao laboratório virtual.

Por meio dos resultados da pesquisa proposta pretende-se ressignificar o uso do laboratório virtual, para que se torne um espaço de aprendizagem com significado para estudantes e professores.

Esta pesquisa se justifica pela necessidade e pela potencialidade de ferramentas didáticas voltadas ao ensino de ciências naturais e biologia, considerando as tecnologias se mostraram de grande potencialidade quando da pandemia, e precisam ser mais explorados pelas escolas de educação básica.

Atualmente estão sendo produzidos muitos materiais para esse direcionamento específico, porém esses laboratórios virtuais estão mais voltados ao ensino da física. Há poucos materiais que dão suporte e direcionamento específico para o uso de laboratórios virtuais no contexto da biologia, o que justifica a nossa proposta, no sentido de orientar as possibilidades que esse espaço de aprendizagem pode proporcionar para o ensino de ciências naturais, no contexto da biologia.

Portanto, buscaremos por meio de suportes teóricos e metodológicos, aplicar nas aulas de biologia, o laboratório virtual ou simulador da realidade virtual.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

---

Neste capítulo apresentamos elementos teóricos que nos auxiliaram no desenvolvimento da pesquisa e na construção do produto educacional. Assim apresentaremos as seguintes temáticas por meio das subdivisões a seguir:

### **2.1 ESTADO DA ARTE DOS LABORATÓRIOS VIRTUAIS**

Após a construção do estado da arte sobre os laboratórios virtuais temos uma resposta de vários estudos relacionados ao uso de laboratórios remotos e virtuais e sua aplicabilidade no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Porém, os resultados que foram obtidos desta revisão bibliográfica visam orientar os educadores do que vem sendo pesquisado no Brasil e como vem sendo trabalhado o uso de laboratório remoto/virtual como ferramenta pedagógica e sua relação com o processo de aprendizagem do aluno.

Os temas que foram buscados nos sites de buscas foram: “Laboratórios remotos e virtuais com foco no ensino”, onde o principal objetivo desta revisão é fornecer dados e uma visão geral dos trabalhos que tratam de laboratórios virtuais ou remotos e que descrevem a sua aplicação no processo de ensino no Brasil. A questão norteia essa revisão bibliográfica é: “Como ocorre o uso de laboratórios remotos e virtuais relacionados ao ensino no Brasil?” e “Quais são as principais aplicabilidades e a importância do uso dos laboratórios virtuais e remotos?”. Ou seja, buscamos através desta revisão bibliográfica encontrar pesquisas que falassem sobre o uso do laboratório virtual ou simulador como espaço para aprendizagem no ensino. E alguns autores vão além e retratam as vantagens e desvantagens de se utilizar essa ferramenta na abordagem de ensino.

Embora, quando na pesquisa tivemos, inicialmente nenhum resultado nas bases de dados, foi realizada nova busca utilizando outros parâmetros como “laboratório remoto” e “laboratório virtual”. As bases de dados selecionadas para este trabalho são as que têm relevância para a temática em estudo, como por exemplo: Periódicos CAPES, Revista Brasileira de Educação, Revista Novas Tecnologias na Educação, Revista Brasileira de

Informática na Educação, Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia e Google Acadêmico.

Com esta revisão bibliográfica procuramos identificar nas bases de dados conteúdos que tivessem relação com laboratórios remotos e virtuais que foram efetivamente aplicados ao ensino de forma geral no Brasil sem limitação por data.

Os resultados obtidos nas plataformas de dados foram:

- Periódicos CAPES: 34 artigos;
- Revista Brasileira de Educação: 2 artigos;
- Revista Novas Tecnologias na Educação: 9 artigos;
- Revista Brasileira de Informática na Educação: 5 artigos;
- Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação: 18 artigos;
- Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia: 5 artigos;
- Google Acadêmico: 100 artigos.

Totalizando 173 artigos relacionados com os laboratórios virtuais. Desses artigos apenas 35 descrevem o laboratório virtual sendo utilizado para o processo de ensino aprendizagem no Brasil. Para chegarmos neste número de artigos selecionados foi realizado a leitura dos resumos e verificamos que nenhum dos 35 artigos é voltado para o ensino de ciências biológicas, mas em sua maioria voltado para a física, química, geografia e a parte de ciências da computação.

Abaixo podemos identificar os artigos e os autores:

Quadro 1: Estado da Arte dos Laboratórios virtuais

ID	Referência
1	ALMEIDA, Gerson Mauri Dallegre de; CHERNIJ, Leandro; SPOLAORE, Lucas Salomão. <b>Apuê: uma plataforma web para educação de ciências experimentais baseada em tecnologias livres</b> . 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
2	ALMEIDA, Thais et al. Laboratório remoto de robótica como elemento motivador para a aprendizagem de programação. In: <b>Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)</b> . 2017. p. 665.
3	ARAÚJO, Jucélio Costa et al. Realidade Virtual como apoio ao ensino do movimento harmônico simples na física. In: <b>II Workshop de Aplicações em Realidade Virtual</b> . 2006.
4	BRITO, A.; CUNHA, J. CloudLab: Um Ambiente Virtual de Aprendizagem com Laboratório Virtual Integrado para o Ensino de Hardware. <b>Revista Brasileira de Informática na Educação</b> , v20, n. 3, 2012.

5	CHAVES, Felipe et al. Ambiente de Realidade Virtual aplicado ao ensino e Treinamento na Área de Saúde. In: <b>Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)</b> . 2007. p. 21-30.
6	DA CRUZ, Marcia Kniphoff et al. Controle de Kit de Robótica através de Laboratório Remoto pela Internet: uma Aplicação para a Formação Docente e para a Educação Básica. In: <b>Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)</b> . 2009.
7	DA SILVA, Sérgio Ricardo Xavier; BARRETO, Luciano Porto. Desenvolvimento de um laboratório virtual para ensino de Física em cursos de engenharia através de Physlets. In: <b>Anais: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Blumenau: FURB</b> . 2011.
8	DE FREITAS, Alfredo Américo; BAUCHSPIESS, Adolfo; BORGES, Geovany Araújo. Laboratório de ensino de automação remoto da UnB. In: <b>Anais: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Brasília</b> . 2004.
9	DE LUCENA FALCÃO, Eduardo; MACHADO, Liliane S. Um laboratório virtual tridimensional e interativo para suporte ao ensino de Física. In: <b>Anais do Workshop de Informática na Escola</b> . 2010. p. 1285-1293.
10	DUARTE MEDINA, Roseclea; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; AMORETTI, Suzana. Laboratório Virtual ASTERIX–resultados decorrentes da sua utilização como ferramenta cognitiva. In: <b>X Congreso Argentino de Ciencias de la Computación</b> . 2004.
11	FLORES, Crijina; LONGO, Stenio; SANTOS, Railane. Análise do Laboratório Remoto de Robótica Educacional (LERO) como Ferramenta de Ensino e Aprendizagem de Introdução à Programação. In: <b>Anais do Workshop de Informática na Escola</b> . 2017. p. 127.
12	FONSECA, Monaliza et al. O laboratório virtual: Uma atividade baseada em experimentos para o ensino de mecânica. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , v. 35, n. 4, p. 4503, 2013.
13	HONORATO, Eduardo et al. Explorando uma Aplicação m-learning para Ensino de Vetores na Física do Ensino Médio. In: <b>Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)</b> . 2015. p. 1.
14	LUCENA, Guilherme Leocárdio; DOS SANTOS, Vandeci Dias; DA SILVA, Afranio Gabriel. Laboratório virtual como alternativa didática para auxiliar o ensino de química no ensino médio. <b>Revista Brasileira de Informática na Educação</b> , v. 21, n. 02, p. 27, 2013.
15	LUCIANO, Arquimedes; FUSINATO, Polonia Altoe. Concepções acerca da inclusão de um laboratório de acesso remoto com experimentos de física contemporânea. <b>Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia</b> , v. 11, n. 1, 2018.
16	MACHADO, Alan Freitas et al. O uso do Modellus em sala de aula como instrumento motivacional para o estudo de Óptica Geométrica – um estudo de caso. <b>Revista Sustinere</b> , v. 3, n. 2, p. 143-151, 2015.
17	MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga et al. Protótipo de uma atividade experimental para o estudo da cinemática realizada remotamente. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , p. 191-208, 2013.

18	NETO, Amaury; DA SILVA, Alan Pedro; BITTENCOURT, Ig Ibert. Uma análise do impacto da utilização de técnicas de gamificação como estratégia didática no aprendizado dos alunos. In: <b>Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)</b> . 2015. p. 667.
19	NUNES, Felipe Becker et al. Implementação e análise de um ambiente 3D para o ensino de Geografia. In: <b>Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)</b> . 2017. p. 766.
20	NUNES, Felipe Becker et al. Laboratório Virtual de Química: uma ferramenta de estímulo à prática de exercícios baseada no Mundo Virtual OpenSim. In: <b>Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)</b> . 2014. p. 712.
21	PATRÓN GUILLERMO, Oscar Eduardo et al. Ensino e aprendizagem de hidráulica através de um Laboratório Virtual de Aprendizagem. <b>Revista electrónica de investigación en educación en ciencias</b> , v. 12, n. 1, 2017.
22	ROQUE, Gabriela Rocha et al. Utilização do laboratório remoto VISIR como recurso educacional num curso de engenharia mecânica. In: <b>XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia</b> . Abenge, 2017.
23	SANTOS, Gustavo H.; ALVES, Lynn; MORET, Marcelo A. Modells: Animações Interativas Mediando a Aprendizagem Significativa dos Conceitos de Física no Ensino Médio. <b>Escola de Administração do Exército-EsAEx</b> , v. 41830, n. 1, p. 83, 2006.
24	SIEVERS JR, Fretz; GERMANO, José Silvério E.; DE ALMEIDA, Felipe. A utilização do ambiente Weblab no Ensino Médio utilizando objetos de aprendizagem reais interativos–estudo de caso plano inclinado automatizado. In: <b>Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)</b> . 2009.
25	SILVA, Rafaela Christina; DA SILVA RAMOS, Elaine. Aplicação de laboratórios virtuais no ensino de química voltado ao curso técnico integrado em informática. <b>Revista ESPACIOS  Vol. 37 (Nº 02) Año 2016</b> , 2016.
26	VASCONCELOS, F. Herbert Lima et al. Uma Análise Comparativa do Uso de um Objeto de Aprendizagem como Laboratório Virtual Aplicado ao Ensino de Termologia. In: <b>Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)</b> . 2007. p. 259-262.
27	VIEIRA, Victor; COSTA, Albert; GADELHA, Bruno. Comparando as opiniões do professor e seus alunos sobre o uso de um laboratório virtual de robótica: um relato de experiência. In: <b>Anais do Workshop de Informática na Escola</b> . 2018. p. 343.
28	VOSS, Gleizer Bierhalz et al. Construção e Análise de um Mundo Virtual 3D para o Ensino e Aprendizagem de Redes de Computadores. In: <b>Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)</b> . 2014. p. 322.
29	ZARA, Reginaldo A. Reflexão sobre a eficácia do uso de um ambiente virtual no ensino de Física. In: <b>congress: II ENINED-Encontro Nacional de Informática e Educação, Cascavel, PR, Brasil, Portuguese</b> . 2011.

30	DA SILVA, Mateus de Paula; DA FROTA, Vitor Bremgartner; CAVALCANTE, Marisa. Ensino de Programação para Estudantes de Tecnologia por meio de um Laboratório Remoto de Robótica Educacional. <b>Brazilian Journal of Development</b> , v. 6, n. 6, p. 37233-37249, 2020.
31	RIBEIRO, João Pedro Mardegan. A INTEGRAÇÃO DO LABORATÓRIO VIRTUAL “PHET INTERACTIVE SIMULATIONS” NO ENSINO DE FÍSICA. In: <b>Anais do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias  Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)</b> . 2020.
32	DE OLIVEIRA, Marcelo Queres; FREITAS, Victor Gonçalves Gloria; MARTINS, Bianca Maria Rego. Simulação de Circuitos Elétricos em Laboratório Virtual com Realidade Aumentada na Educação Profissional. <b>Revista EducaOnline</b> , v. 14, n. 3, p. 264-282, 2020.
33	HAYASHI, Victor Takashi; HAYASHI, Fabio Hirosugu; ARAKAKI, Reginaldo. LabEAD: Laboratório Interativo para o Ensino de Eletrônica durante a Covid-19. <b>Brazilian Journal of Development</b> , v. 6, n. 9, p. 72600-72620, 2020.
34	PALMA, Guilherme Meneghetti; HORTA, Antonio Carlos Luperni; DE SOUZA JÚNIOR, Ruy. ENGENHARIA A DISTÂNCIA: EXPERIMENTO REMOTO SOBRE TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM ALETAS. In: <b>Anais do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias  Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)</b> . 2020.
35	MAYOZ, Cândido Aramburu et al. Fpga Remote Laboratory: Experience in Upna and Unifesp. In: <b>International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation</b> . Springer, Cham, 2020. p. 112-127.

Os artigos mostram que em sua maioria os laboratórios são virtuais ou remoto, onde desses 35 artigos citados, 22 são virtuais e 13 remotos. Vale ressaltar que os artigos trazem menor número significativo de laboratórios remotos devido às dificuldades de implantação, por conta do acesso e disponibilização de equipamentos reais. A vantagem de se usar ou o remoto ou o virtual é a complementação do ensino e pode ser utilizado para apoio ao ensino presencial e/ou no ensino a distância, aquele em que o aluno não precisa estar fisicamente presente em momento algum durante o processo de ensino-aprendizado.

## 2.2 HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA (EaD)

Podemos dizer que a Educação à Distância (EaD) possui uma longa trajetória histórica, mas quando se trata da origem da EaD temos alguns pontos contraditórios, pois alguns autores afirmam que o primeiro contato com a EaD veio com o advento da imprensa, de Gutemberg, no século XV, já outros como BASTOS, CARDOSO e SABBATINI (2000), dizem que ela vem com o acesso ao livro, pois o professor não é mais o único detentor de

conhecimento. Segundo esses autores as turmas e classes eram com poucos alunos, ou seja, um público reduzido com materiais artesanais produzidos pelos próprios professores e quando chega o acesso aos livros temos o que chamamos de ensino em massa, salas de aulas lotadas, abrangendo uma grande quantidade de alunos e isso se popularizou pela Europa ganhando força como processo educacional.

Tratando-se então da terminologia EaD, temos que para ARETIO (1997) ela era considerada bidirecional, ou seja, deixa de ser dependente apenas do professor e passa a ter uma constituição de diversos recursos, com vários tipos de comunicação, como cita em:

“Podríamos, por tanto, definirla como un sistema tecnológico de comunicación bidireccional, que puede ser masivo y que sustituye la interacción personal en el aula de formador y alumno como medio preferente de enseñanza, por la acción sistemática y conjunta de diversos recursos didácticos y el apoyo de una organización y tutoría, que propician el aprendizaje independiente y flexible de los estudiantes. Es decir, en esta modalidad de enseñanza no existe una dependencia y supervisión directa y sistemática del formador, aunque el estudiante se beneficia del apoyo de una organización de asistencia que se encarga de diseñar los materiales (impresos, audiovisuales, informáticos...), elaborarlos, producirlos y distribuirlos y guiar el aprendizaje de los alumnos mediante las diversas formas de tutoría existentes (presencial, postal, telefónica, informática...), que garantiza una fluida comunicación bidireccional, en contra de la, supuesta por algunos, comunicación en un solo sentido (ARETIO, 1997, p. 15).”

E isso pode ser evidência do pelo ensino por correspondência, que também foi reconhecido sendo uma das modalidades EaD da época, modernidade no século XVIII que se expandiu até o século XIX com o avanço do sistema de correspondências, os correios, que possibilitou o envio de materiais como apostilas, livros e cartilhas para um melhor aprimoramento dos estudos.

Com o surgimento da Segunda Guerra Mundial tivemos um avanço tecnológico muito expansivo, ou seja, principalmente pelos meios de comunicação, o que também acabou ganhando força na educação com metodologias mais ativas para a época, principalmente o rádio, com a utilização dos multimeios, desde impressos, televisão e até o acesso a internet, assim como afirma NUNES (1994):

“A necessidade de capacitação rápida de recrutas norte-americanos durante a II Guerra Mundial faz aparecerem novos métodos (entre eles se destacam as experiências de F.Keller para o ensino da recepção do Código Morse, v. Keller, 1943) que logo serão utilizados, em tempos de paz, para a integração social dos atingidos pela guerra e para o desenvolvimento de capacidades laborais novas nas populações que migram em grande quantidade do campo para as cidades da Europa em reconstrução (NUNES, 1994, p. 07).”

Com isso, a EaD vinha ganhando força devido às grandes transformações obtidas ao longo do tempo, como podemos observar na tabela 1, segundo BASTOS, CARDOSO e SABBATINI (2000), que mostra a evolução das tecnologias da EaD no século XIX.

Tabela 1 - Evolução das tecnologias usadas na EAD ao longo do tempo.

<b>▪ Primeira tecnologia: o livro impresso (século XV)</b>
✓ Possibilitou a replicação maciça e barata do conhecimento
✓ Possibilitou a alfabetização da população
<b>▪ Segunda tecnologia: o correio (século XVIII)</b>
✓ Possibilitou a distribuição de material impresso a grandes distâncias e a comunicação bidirecional com o professor
✓ Possibilitou o ensino por correspondência
✓ Possibilitou a replicação maciça e barata da integração
<b>▪ Terceira tecnologia: os meios eletrônicos (século XX)</b>
✓ Telégrafo, telefone, rádio, TV e rede de computadores
✓ Tirou a necessidade de distribuição de elementos físicos (átomos) e os substituiu por ondas e elétrons (século XX)
✓ Agilizou, facilitou e imitou melhor a instrução e a interação

Fonte: BASTOS, CARDOSO e SABBATINI, 2000.

Quando essa modalidade chega no Brasil por volta do ano de 1904, ela ficou sendo baseada nas escolas internacionais com o propósito de educação por correspondência, mas só ganhou força no ano de 1930 com o ensino profissionalizante, onde essa opção de ensino chegou para a população conquistar um ensino de forma não formal, onde pessoas que moravam em áreas isoladas ou tinham difícil acesso ao ensino passaram a ver esse tipo de ensino como uma opção para o mercado de trabalho.

Essa modalidade de ensino no Brasil foi regulamentada no artigo 80 da Constituição Federal no decreto nº 2.494 na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1998), onde foi inserida como uma forma de ensino que possibilita a autoaprendizagem, ou seja, o aluno por meio da tecnologia tem o conhecimento disseminado de formas diferentes, porém organizados o que possibilita o aluno aprender no seu tempo por caminhos de aprendizagem que chegam no mesmo objetivo, o aprender, como mostra o primeiro artigo da LDB:

“Educação a Distância é uma forma de ensino que possibilita a autoaprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação”. (BRASIL, 1998, não paginado).

A partir disso, a tecnologia vai se aperfeiçoando e com o passar do tempo se constrói o conceito histórico sobre a modalidade EAD e isso ajudou para a aceleração do processo do ensino técnico e foi disseminado para outros níveis de educação, ou seja, além de formar profissionais para o mercado de trabalho, consegue alcançar outros níveis de educação a modo de facilitar e flexibilizar o acesso ao saber, favorecendo a contextualização e a diversificação das interações (DESCHÊNES, 1998). Como por exemplo, os projetos ou aulas conhecidas como “educação pela televisão”, assim como os tele cursos que ainda são conhecidos como “cursos pela televisão”. Baseando-se nesse contexto histórico podemos notar que a Educação à Distância está cada vez mais em alta tendo em vista que associado a ela está a tecnologia de informação, o que favoreceu a disseminação em vários níveis educacionais atendendo muitos alunos ao mesmo tempo, como afirma o pesquisador brasileiro Pedro Demo (DEMO, 1994):

“A educação à distância será parte natural do futuro da escola e da universidade. Valerá ainda o uso do correio, mas parece definitivo que o meio eletrônico dominará a cena. Para se falar em educação à distância é mister superar o mero ensino e a mera ilustração” (DEMO, 1994, p. 60).

Então, entendemos que a EaD está sendo uma modalidade de realizar o processo de construção do conhecimento de forma crítica, criativa e contextualizada, quando o encontro presencial do educador e do educando não ocorrer, promovendo-se, então, a comunicação educativa através de múltiplas tecnologias.

Contudo podemos evidenciar que a origem da EaD não é um dado certo, pois tem várias evidências ao longo da história, porém sabemos que ela é uma modalidade de ensino “recente” que vem ganhando força. Até o presente momento temos a consolidação da EaD em cinco gerações distintas marcadas pela história que estão estritamente relacionadas ao meio em que ocorre a EaD. Vimos a primeira geração conhecida como “Correspondência”, a segunda devido aos meios de comunicação, chamada de “Transmissão de rádio e televisão”, a terceira conhecida como “Universidades abertas”, posteriormente vem a geração da “Teleconferência” e por fim que é a que nós evidenciamos atualmente a “Internet/web”, baseado nos autores Moore e Kearsley (2011).

### **2.3 HISTÓRICO DA EaD EM MATO GROSSO**

Quando falamos de EaD, precisamos entender que essa modalidade de educação está assegurada por Lei, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, Lei nº 9.394/1996,

onde permitiu o acesso dos programas de educação a distância no Brasil, firmado pelo artigo 80, a seguinte afirmativa:

Art. 80. “O Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada.” (BRASIL, 1996).

No Brasil, hoje, temos inúmeras instituições de ensino que são credenciadas para oferecer os cursos na modalidade a distância, aproximadamente mais de 400 instituições foram credenciadas pelo Ministério da Educação – MEC para oferecer cursos a distância, em um período de 5 anos, de 2015 a 2020. Estima-se que essas instituições que oferecem esses cursos EaD tenham atendido um percentual de 53,4% de estudantes no país. Indo mais longe nos dados estima-se que nos últimos 10 anos, os cursos presenciais tendem a diminuição de matrículas em um percentual de 13,9%, enquanto nos cursos EaD se tem um aumento de 428,2%, um dado alarmante, mas que se condiz com o contexto de facilidade de ensino (OLIVEIRA, 2022).

Trazendo essa realidade para Mato Grosso, a EaD, ela foi instituída pela Universidade Federal de Mato Grosso desde 1995, ofertando o curso de Pedagogia pelo Instituto de Educação (NEAD - Núcleo de Educação a Distância), porém o credenciamento da UFMT na EaD só ocorreu em 2001 na portaria nº 372, de 05 de março de 2001. Até meados do ano 2000 tivemos apenas 4 instituições com o credenciamento na EaD: a Universidade Federal do Pará, a Universidade Federal do Ceará, a Universidade Federal do Paraná e a Universidade do Estado de Santa Catarina (LIMA SILVA, 2010).

## **2.4 ORGANIZAÇÃO DA EaD**

Quando falamos sobre a EaD é uma modalidade de organização do processo de ensino-aprendizagem que está embasada em novos paradigmas educacionais, ou seja, ela está estruturada fora do padrão em que estamos acostumados a ver, nessa modalidade temos um maior número de alunos, a autonomia dos alunos em produzir conhecimento, um maior respeito de ritmos de aprendizagem, uma maior concepção de espaço e tempo com os materiais didáticos, uma modificação na relação entre professor e aluno, onde nesta modalidade temos os dois como sujeitos de ação educativa, uma mudança na hora de avaliar e acompanhar o progresso dos alunos, um diferencial no material didático, ou seja, nesse sistema temos uma nova percepção de gestão escolar, uma compreensão diferenciada até mesmo no processo de comunicação.

Todas essas mudanças vistas nos moldes da EaD devem ser trabalhadas por meio de tutoriais enfatizados no Projeto Político Pedagógico da instituição de cada disciplina ou de cada curso que será desenvolvido, onde deverá ser elaborado de forma clara e objetiva dando sustentação aos princípios metodológicos.

A estruturação da EaD se dá a partir de alguns paradigmas da educação, onde veremos a estruturação a seguir:

- O processo de comunicação na educação a distância;
- Sistema de gestão e avaliação EaD;
- Produção de material didático EaD;
- Tecnologias da Informação e Comunicação EaD;
- A orientação acadêmica EaD;

Quando falamos da educação a distância temos que o processo é diferenciado, onde a comunicação na educação a distância ela é essencial, pois já não temos o encontro presencial, como afirma KENSKI (2011):

“Estudantes e professores tornam-se desincorporados nas escolas virtuais. Suas presenças precisam ser recuperadas por meio de novas linguagens, que os representem e os identifiquem para todos os demais. Linguagens que harmonizem as propostas disciplinares, reincorporem virtualmente seus autores e criem um clima de comunicação, sintonia e agregação entre os participantes de um mesmo curso.” (KENSKI, 2004, p. 67).

Já o processo de gestão na EaD ela precisa ser bem ativa, bem presente nos moldes da instituição, pois é o que irá garantir a qualidade de ensino dos estudantes, segundo YANG (2010) o sucesso do programa desenvolvido pela EaD está relacionado aos agentes que devem ser ativos em seus papéis, fazendo o planejamento e gestão desses programas para assim ter a qualidade do ensino, garantindo o sucesso do programa.

Visando essa modalidade de ensino, onde professores e alunos estão separados, porém as estratégias de ensino são planejadas pela instituição, onde irá abranger diversas tecnologias de comunicação (MAIA e MATTAR, 2007), por isso a importância da gestão da EaD, principalmente para a execução de cursos, disciplinas e atividades de ensino.

Falando em atividades de ensino, a forma de avaliação, que não deixa de ser uma atividade, também está relacionada com uma boa gestão, pois ela dará o respaldo que o processo de ensino aprendizagem foi executado com sucesso, no prazo correto, como afirma Quintana (2012):

“Por fim, [...] se professores, tutores e coordenação dos cursos a distância prestarem atenção às necessidades dos estudantes em relação ao tempo para execução das

tarefas, à data apropriada para a sua postagem e ao atendimento aos acadêmicos, as tarefas se tornarão, no entendimento dos alunos, efetivamente um instrumento relevante no processo de ensino e aprendizagem” (QUINTANA; QUINTANA, 2012, p. 295).

Nesta perspectiva de gestão, de aprendizagem e de estruturação da modalidade EaD, à medida que o suporte por trás da gestão se preocupa com a questão do ensino/aprendizagem pelos alunos dessa modalidade de ensino, temos então uma qualidade. Lembrando que essas questões precisam andar em conjunto com a formação do corpo docente (DOURADO, 2008); às atividades que são encaminhadas aos alunos (QUINTANA; QUINTANA, 2012); o ensino e aprendizagem por parte dos alunos (MILL e BRITO, 2009); em tempo e espaço (MILL e FIDALGO, 2009), tudo isso através da comunicação.

## **2.5. ALFABETIZAÇÃO DIGITAL E CIENTÍFICA**

Quando falamos do ensino da ciências da natureza precisamos entender que para que possamos desenvolver propostas pedagógicas no processo de ensino aprendizagem referente a essa temática de ensino precisamos estimular os alunos para a curiosidade, a participação e o desejo em aprender por parte dos estudantes levando em consideração que eles irão se deparar com termos científicos e nós enquanto professores precisamos pôr em prática a alfabetização científica com atividades que enriqueçam o conhecimento deles. Então podemos dizer que a alfabetização científica ela vem para que os alunos possam além de compreender os termos científicos também façam associações com questões do cotidiano, ligadas a natureza científica e tecnológica (DIAZ, ALONSO, MAS 2003; SASSERON, CARVALHO 2011; CHASSON 2018).

Nesse sentido, Noguera (2005) afirma que é extremamente importante o uso de ferramentas e técnicas que envolvam os alunos, de forma mais dinâmica e interativa baseado na comunicação entre o educador e os educandos e vice e versa para que possam contribuir para a satisfação e aprendizagem com caráter mais interativo e investigativo que é o que o ensino de ciências propõe.

Se em épocas de ensino tradicional já era difícil implementar os conceitos científicos em épocas de ensino híbrido ficaram ainda mais complicadas, pois além de ensinar os conceitos científicos também o educador passou a ensinar os conceitos midiáticos e digitais, pois precisávamos garantir e incentivar o uso democrático consciente da tecnologia, tudo isso de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ou seja, “Ao aproveitar o potencial

de comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes” (BRASIL, 2018, p. 61).

Nessa perspectiva, os docentes precisaram encontrar caminhos que facilitassem os discentes nesse processo de alfabetização midiática, em um primeiro momento, para só depois da familiarização, que ocorreu de forma gradual, os alunos pudessem fazer o uso de forma mais independente e consciente nas plataformas digitais/virtuais para o processo de ensino aprendizagem. Após esse processo partimos para ferramentas que possibilitaram a alfabetização científica.

Como a modalidade de Educação à Distância ela acaba nos oferecendo um leque de possibilidades de implementação de ferramentas para a educação e isso acabou gerando mais facilidade em relação a desenvolver dinâmicas interativas relacionadas a familiarização dos termos científicos com os alunos, o que chamamos de dinâmicas digitais em aula, como por exemplo, aplicativos de molde 3D, desenhos, jogos virtuais, lousa digital, conteúdos de redes sociais e laboratórios virtuais. Alguns autores já defendiam o uso de ferramentas digitais em sala de aula como é o caso Santos et al. (2019); Torres - Gomes et al. (2018) que propuseram o uso de “Cells at work” que é um anime, ou seja, um desenho onde retrata uma história de um glóbulo vermelho que enfrenta problemas em sua jornada para transportar oxigênio e gás carbônico pelo corpo humano.

A utilização desses recursos, acabaram ganhando força com a pandemia Covid-19 e acabaram se tornando ferramentas que visam a interação entre os estudantes e torna mais fácil o processo de ensino aprendizagem (NICOLA e PANIZ, 2016). Esses recursos conseguem adquirir condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores, promovendo assim a alfabetização científica” (CARVALHO, 2014).

## **2.6 LABORATÓRIO VIRTUAL**

Quando falamos de laboratórios virtuais é impossível não se falar de tecnologia, pois iremos trabalhar conectados e essa nova facilidade que nos permite acessar novidades acerca de instantes, o que chamamos de facilidades da vida moderna. No ramo da educação essa facilidade também obteve avanços que são percebidos e utilizados para aprimorar constantemente a aprendizagem dos alunos e até mesmo aguçar o senso crítico deles em aulas remotas e até mesmo em aulas presenciais, onde esse laboratório virtual pode ser utilizado de

maneiras diferentes. Chamamos de laboratórios remotos aqueles que não precisam da presença física do aluno na escola para realizar experimentos, sendo este tipo de ferramenta uma interface digital com práticas guiadas pelo professor, que lhe permite manipular os experimentos a distância ou na fase experimental. Já os laboratórios virtuais temos um ambiente simulado, onde interagem com representações virtuais que reproduzem um ambiente real de laboratório pelo meio digital, como Amaral et al. (2011) diz, este tipo de aplicação dos laboratórios é todo baseado em simulações, criando apenas representações computacionais da realidade. E por fim temos o laboratório físico em que consiste no ambiente de prática comum onde os alunos estejam acompanhados pelos professores e colegas, e em alguns casos, visto a disponibilidade de recursos financeiros, é preciso revezar os equipamentos enquanto as práticas forem ocorrendo, pois a constituição de laboratórios físicos é extremamente custosa para a instituição.

Independentemente do tipo de laboratório temos que acreditar em uma educação onde todos os alunos tenham acesso e pratiquem os conceitos ensinados em sala e isso se aplica no evoluir e inovar da instituição onde eles estão inseridos.

Neste contexto existem atividades laboratoriais que são amplamente utilizadas na educação, atividades que simulam a prática de atividades reais em ambientes seguros e controlados, porém as vivências compartilhadas entre os alunos nos laboratórios virtuais tendem a ser compartilhados, pois precisamos de um respaldo para analisarmos os experimentos após a simulação evidenciando se o aluno está no caminho correto de ensino-aprendizagem, como afirma Garcia (2008), essa simulação com a interação no laboratório, aliado a parte teórica, possibilita a realização da parte experimental, conceitual e dinâmica do aprendizado.

Essa eficácia dos laboratórios virtuais desenvolve habilidades de manipulação com aparelhos eletrônicos, coordenação, treina a solução de problemas, prepara os estudantes para exames práticos, por mais que seja de maneira fictícia, fixa o aprendizado da teoria, verifica fatos e princípios, desenvolve métodos de investigação, desperta o interesse e torna os fatos mais interessantes e próximos da realidade fazendo com que a aula fique mais dinâmica e em termos de aula prática que a maioria das escolas dificultam ou por conta do deslocamento dos alunos ou por financeiramente a escola não ter recursos para montar um laboratório, a maneira mais fácil para se ter essa dinâmica de mostrar a realidade além dos livros seria um acesso a esse recurso, como afirma Amaral et. al. (2011) *apud* Kerr (1964):

“[...] encorajar a observação e descrição acurada; promover métodos científicos de pensamento; desenvolver habilidades de manipulação; treinar na solução de problemas; preparar os estudantes para exames práticos; elucidar o aprendizado da teoria; verificar fatos e princípios; desenvolver métodos de investigação; despertar o interesse; e tornar os fatos mais reais.” (AMARAL et. al. 2011 *apud* KERR, 1964).

De acordo com alguns autores como Melo e Osso Jr (2008), esse recurso no Brasil ainda é pouco explorado. Esse avanço só foi possível a nível de universidades que fornecem recursos de simulação muito importantes tanto para a análise de fenômenos experimentais, quanto para aplicação de conceitos teóricos e práticos em objetos de estudos das ciências, porém não vem para substituir o ensino do laboratório presencial, eles afirmam que esse recurso vem para agregar e resultar em custos menores flexibilizando o desenvolvimentos de atividades em ambos os ambientes, destacando que os laboratórios virtuais ainda saem mais acessível do que montar um laboratório físico.

### **3. METODOLOGIA**

---

#### **3.1 LOCAL**

A escolha do local onde a presente pesquisa se deu em função da inserção profissional da pesquisadora, na rede particular de ensino e quando veio a pandemia a escola mudou todo o ensino para o EaD, pois já tinha suporte e já estavam preparadas para as aulas na modalidade a distância devido aos cursos profissionalizantes que já eram na modalidade semipresencial. Atualmente a escola está 100% funcionando nos moldes da EaD visando o protagonismo do estudante, considerando que o aluno precisa ter a autonomia na busca pelo conhecimento, pesquisar os assuntos, debater, discutir, construir sua opinião sobre o tema proposto e colocar em prática os conceitos estudados e para isso é indispensável o uso inteligente da tecnologia.

#### **3.2 PARTICIPANTES**

Os participantes foram alunos da Educação de jovens e adultos — EJA, que se encontram em diferentes faixas etárias, que, por algum motivo, ao longo da vida interromperam os estudos no tempo escolar indicado, então temos pessoas que voltaram aos estudos devidos alguma prioridade, porém já chegam com crenças e valores já constituídos.

A estrutura da instituição já era voltada para o EaD antes da pandemia, pois atuava com o público de cursos semipresenciais, quando a pandemia chegou toda a instituição precisou ficar nos moldes da EaD, por isso o público da pesquisa já estava acostumado com o uso de

plataformas digitais. Os participantes da pesquisa já faziam uso das plataformas virtuais, entretanto, isso não quer dizer que sabiam utilizar os recursos tecnológicos na área de ensino e não nasceram inserido nos meios digitais como os nato-digitais.

### **3.3 METODOLOGIA DE PESQUISA**

Optamos pela abordagem qualitativa, onde buscamos evidenciar a compreensão dos laboratórios virtuais nas ciências. Essa pesquisa qualitativa busca interpretar onde os próprios sujeitos que participam da situação, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito. Assim sendo, temos os seguintes elementos fundamentais em um processo de investigação:

- 1) a interação entre o objeto de estudo e pesquisador;
- 2) o registro de dados ou informações coletadas;
- 3) a interpretação/ explicação do pesquisador.

Esses processos são utilizados também na pesquisa ação, ou seja, são métodos que visam a realidade nas experiências práticas, assim como afirma Callaghan et al., “[...] permitindo que estudantes alocados remotamente desenvolvam suas atividades de laboratório, transpondo limitações geográficas e temporais, ao mesmo tempo em que são desenvolvidas habilidades no uso de instrumentos e sistemas reais (CALLAGHAN et al., 2008)”.

Ao desfrutarmos dessa possibilidade de experimentação prática nos laboratórios virtuais, testamos com alunos do ensino médio da rede privada de ensino a utilização de alguns simuladores da realidade. Para a pesquisa utilizamos o simulador PhET® onde ele nos deu suporte através de simulações divertidas, gratuitas, interativas e relacionadas com a aula. Através desse simulador podemos executar online ou até mesmo fazer o download no computador para reutilizar. Conseguimos utilizar esse simulador, pois ele abrange de forma gratuita aos professores e alunos, devido a patrocinadores e apoiadores desses projetos virtuais.

A instituição de ensino fornece o ALGETEC® (laboratório pago pela instituição) que simula a realidade de um laboratório virtual, onde podemos vivenciar experiências através dele. Dalgarno et al. (2009) confirmam esta constatação em sua pesquisa realizada com o uso de um laboratório virtual como meio de preparação dos estudantes para as sessões em laboratório real.

O laboratório virtual PhET®, consiste somente na réplica de uma simulação e o da ALGETEC®, simula a réplica de um espaço real. Isso permitiu que os alunos da EJA, do ensino

médio, tivessem um contato mais próximo da realidade de um laboratório onde as aulas estão de maneira EAD.

A partir do reconhecimento da abordagem partimos então para a parte prática, a aplicação do questionário com as seguintes questões:

- Para os professores:

<p>1- Você conhece algum laboratório virtual?</p> <p>( ) Sim. Qual / Quais? _____</p> <p>( ) Não. _____</p> <p>2- Já utilizou algum laboratório virtual ou simulador da realidade nas suas aulas?</p> <p>( ) Sim. Qual / Quais? _____</p> <p>( ) Não. _____</p> <p>3- Você acha que podemos utilizar essas tecnologias (simuladores e laboratórios virtuais) no ensino-aprendizagem?</p> <p>( ) Sim. Por quê? _____ _____</p> <p>( ) Não. Por quê? _____ _____</p> <p>4- Tem alguma possibilidade de fazermos a inclusão de alunos com deficiência na aula, por meio de simuladores e laboratórios virtuais?</p> <p>( ) Sim. Por quê? _____</p> <p>( ) Não. Por quê? _____ _____</p> <p>5- Você, se dominasse as práticas com laboratórios virtuais e simuladores os utilizaria nas aulas de ciências/biologia?</p> <p>( ) Sim. Por quê? _____</p> <p>( ) Não. Por quê? _____ _____</p> <p>6- Quais as tecnologias da comunicação e informação que você costuma utilizar nas suas aulas? _____ _____</p>
--

- Para os alunos:

1- Você conhece algum laboratório virtual?

Sim. Qual / Quais?

\_\_\_\_\_

Não.

2- Já participou de alguma atividade em sala de aula que utilizou algum laboratório virtual ou simulador da realidade

Sim. Qual / Quais?

\_\_\_\_\_

Não.

3- Você acha que os professores poderiam utilizar essas tecnologias (simuladores e laboratórios virtuais) para o ensino-aprendizagem? (Acha que iria contribuir)

Sim. Por quê?

\_\_\_\_\_

Não. Por quê?

\_\_\_\_\_

4- Você acha que tem alguma possibilidade de utilizar esses simuladores ou laboratórios

virtuais com alunos com deficiência?

Sim. Por quê?

\_\_\_\_\_

Não. Por quê?

\_\_\_\_\_

5- Quais tecnologias da informação e comunicação que seus professores costumam utilizar no cotidiano da sala de aula?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

A aplicação do questionário foi feita de forma remota, ou seja, utilizamos o *Google Forms*, justamente para abranger um número maior de alunos e professores. Não usamos perguntas como nome, idade e sexo, pois para a pesquisa em si, não era de grande relevância. Ao todo, participaram da pesquisa 22 professores de diferentes áreas do conhecimento e 138 alunos da EJA, totalizando 160 participantes.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

---

Em relação aos 22 professores participantes, identificamos que somente dois professores da área de ciências da natureza (química e ciências biológicas) utilizam e tiveram contato com o laboratório virtual da ALGETEC® e poucos os utilizam em suas aulas, e justificam que isso acontece por falta de instrução ou até menos de conhecimento e habilidade com os meios tecnológicos, o que ocasiona falhas na hora dos ensinamentos. Além desses 2 professores da área de ciências da natureza, identificamos que mais um professor fazia uso dos laboratórios virtuais, porém, apenas por meio de simulação, por sinal na área de física, usando o PhET®.

Como são estudantes da educação de jovens e adultos, dos 138 alunos participantes da pesquisa estes alunos estavam em uma faixa etária bem diferentes.

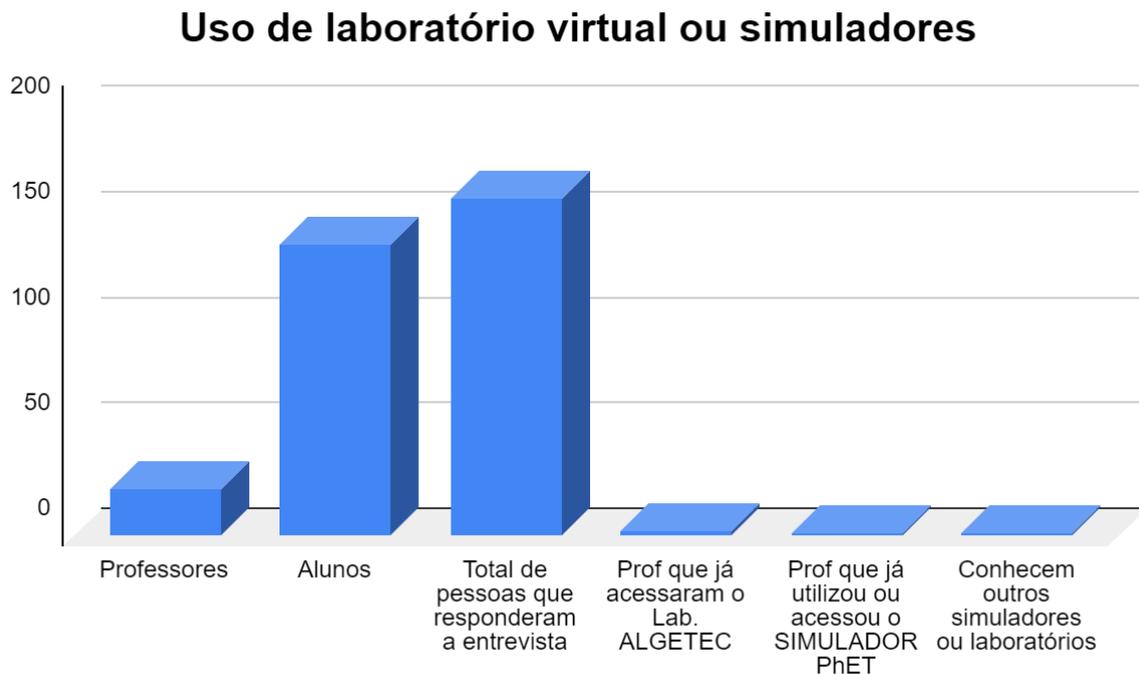
Dentre os participantes, apenas 15 alunos tiveram contato com laboratório virtual em algum momento na trajetória escolar. Entre os que responderam, eles relataram o uso e aplicabilidade dos laboratórios virtuais com mais incidência no curso técnico em que realizam no contraturno, porém, os laboratórios virtuais foram utilizados somente por meio da demonstração realizada pelos professores, não trazendo os estudantes como protagonistas da sua aprendizagem, o que acabou não aguçando a curiosidade dos estudantes.

Nas respostas notamos que nenhum professor ou aluno teve contato com simuladores da realidade virtual, pois em sua maioria relatam que o fascinante ver a demonstração, pois se assemelha com a realidade, porém muitos relatam ter a curiosidade de mexer, pegar, sentir como é feito, por mais que eles tenham suas limitações com a tecnologia. No total de 160 pessoas entrevistadas é importante ressaltar que nenhuma delas é uma pessoa com deficiência.

Todos os alunos e professores mostraram curiosidade nessas tecnologias e acham que não é possível incluir o laboratório virtual ou os simuladores para pessoas que possuem algum tipo de deficiência.

O que nos chama atenção é que a tecnologia está ao nosso redor e poucas pessoas usam para o ensino, mesmo que ele seja presencial. E vale ressaltar que a tecnologia nos permite fazer essas simulações ou aplicabilidade do laboratório com alunos com deficiência sim, pois hoje a tecnologia nos permite gravações para alunos que não enxergam e até mesmo chamar atenção através de cores, cursores, que acabam prendendo a atenção deles.

Gráfico 1: Nos mostra o total de pessoas entrevistadas e o quanto ainda não é utilizado os laboratórios virtuais ou simuladores na educação.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Com a pesquisa conseguimos identificar o pouco conhecimento do laboratório virtual, como mostra o gráfico 1 na pesquisa evidenciando que com um total de 160 pessoas entrevistadas dentre elas 138 alunos e 22 professores, apenas 3 professores conseguem utilizar mesmo que de maneira demonstrativa o laboratório, podemos dizer que esse déficit poderia ser explicado por falta de conhecimento / qualificação dos professores para o uso ou por conta de os alunos precisarem de um preparo anterior por conta da tecnologia, pois é nessa perspectiva, os professores precisariam de apoios seja por qualificação, ou por meio da própria escola com a educação tecnológica, com as aulas de informática, que facilitassem a ponte entre o aluno e o uso de tecnologias, como o caso do laboratório virtual, através de uma prévia da alfabetização digital. E vemos que de acordo com alguns autores como Melo e Osso Jr (2008), esses recursos, principalmente as aulas de informática, ou até mesmo um resgate com aulas baseadas no uso de celular, ainda é pouco explorado.

Quando refletimos os dados frente a EJA, ele se revela ainda mais importante, pois nesta modalidade são necessárias aulas mais dinâmicas, considerando o contexto e o cotidiano dos estudantes, pois a tecnologia está presente no mundo de hoje, conforme afirma, Nogueira (2005) sobre a importância do uso de ferramentas e técnicas que envolvam os alunos de forma

mais dinâmica e interativa baseado na comunicação entre o professor e os alunos e vice e versa para que possam contribuir para a satisfação e aprendizagem com caráter mais interativo e investigativo que é o que o ensino de ciências possui.

E essa necessidade vem surgindo cada vez mais forte justamente para atrair o aluno para o conhecimento científico, como afirma Fiolhais et al. 2003. Alguns autores como Nicola & Paniz, 2016, vão mais além e reforçam a utilização dos recursos tecnológicos, não só para atrair os alunos, mas sim para tornar mais fácil o aprendizado, visando a interação entre os estudantes com a realidade, como afirma Amaral et. al. (2011) apud Kerr (1964): “[...] encorajar a observação e descrição acurada; promover métodos científicos de pensamento; desenvolver habilidades de manipulação; treinar na solução de problemas; preparar os estudantes para exames práticos; elucidar o aprendizado da teoria; verificar fatos e princípios; desenvolver métodos de investigação; despertar o interesse; e tornar os fatos mais reais.” (AMARAL et. al. 2011 apud KERR, (1964)).

Quando aplicamos o questionário de saída desta pesquisa, os participantes evidenciaram o aspecto positivo da temática, considerando que o desafio está no novo, naquilo que não dominamos e que é necessário que os profissionais estejam animados para a qualificação principalmente do uso do novo, das tecnologias a favor do ensino, justamente para prender a atenção do aluno com o que ele estaria vendo na prática em um laboratório físico, ou até mesmo para a inserção no mercado de trabalho, como relataram alguns alunos.

No sentido de termos uma maior interação com os nossos alunos, isso pode ser realizado por meio, justamente, da inovação tecnológica, onde as tecnologias, como afirma Lévy desde 1996, serviram de suporte para as nossas aulas teóricas, sendo um meio não só de utilizar quando não tiver o laboratório físico, mas sim potencializamos a teoria vista em sala de aula.

Autores, como Melo e Osso JR (2008), ainda afirmam que esse recurso ainda é pouco explorado nas escolas, justamente pelos valores cobrados pelas plataformas, porém alguns simuladores são gratuitos, o que acaba, muitas vezes, impossibilitando a flexibilização de atividades em ambientes diferentes e quando é utilizado, em sua maioria são nas universidades onde conseguem recursos para explorarem simulações para análises práticas. Se, considerarmos que para construir um laboratório físico, há um grande gasto financeiro do que adquirir um laboratório virtual, onde temos todo o suporte e adequação para as práticas em sala, sem contar no treinamento que é viabilizado tanto para os professores quanto para os alunos, até mesmo com o suporte técnico.

No sentido apresentado no parágrafo anterior, a presente pesquisa se mostra importante, e seus resultados respondem as hipóteses levantadas na introdução da dissertação. O laboratório virtual não só serve de apoio como também pode ser implementado como uma

metodologia no decorrer das aulas servindo de base para o ensino de ciências, pois os laboratórios virtuais eles entram como ambientes de ensino aprendizagem, estimulando o aluno a desenvolver a imaginação, a criticidade e os conceitos científicos também, de uma maneira mais prática.

Em contrapartida, é necessário evidenciar que o nosso critério de buscas, neste trabalho, mostrou dados relevantes capazes de demonstrar a escassez de investimentos, de aplicabilidade e até mesmo de demonstrativos de estudos já feitos sobre o assunto, pois sabemos o quão trabalhoso é para um profissional planejar uma aula como esta, além de todo conhecimento científico, precisamos ensinar o básico do conhecimento digital para fluir um bom desempenho no processo e quando os professores se depararam com essas dificuldades acabam não utilizando espaços extremamente ricos em informação por conta de não conseguir ter um guia, um esboço ou até mesmo um caminho de como se pode utilizar esses espaços, sem contar que os alunos muitas vezes eles se perdem no processo por ser utilizado um meio tecnológico, por isso precisamos ter esse investimento em estudos que auxiliem os professores para que possam ser desenvolvidos essas atividades mais realistas para o aluno.

## **5. PRODUTO EDUCACIONAL**

---

Como um dos resultados da presente pesquisa, apresentamos como produto educacional uma orientação para a utilização dos professores como instrumento em suas aulas de ciências e biologia, o laboratório virtual que é chamado de PhET, onde ele funciona com simulações interativas que já foram testadas e projetadas para dar apoio aos professores na aprendizagem de seus alunos, porém essas atividades devem ser orientadas principalmente com perguntas reflexivas que levem os alunos a construir seu próprio conhecimento a respeito de determinado assunto.

Antes de entrar propriamente na atividade precisamos que o professor delimite no seu plano de aula alguns tópicos que são essenciais antes de simular alguma atividade no PhET®:

Definir metas de aprendizagem, ou seja, o que eu quero que o aluno aprenda?  
Qual o objetivo dessa atividade?

Indique um roteiro bem básico sobre como acessar a plataforma, pois assim o aluno consegue explorar e colocar um sentido próprio no que está fazendo.

Faça a construção do conhecimento sobre determinado assunto com a realidade do aluno, com o que ele já sabe sobre determinado assunto.

Deixe explícito para que o aluno use seu raciocínio sobre determinada simulação, ou seja, faça com que o aluno use o computador como uma ferramenta de aprendizagem e não como uma máquina que precisa ser estimulada para ter um rendimento.

Estimule o aluno a fazer comparações da atividade com o mundo real, por exemplo, onde determinada ação acontece, ou como acontece a situação em questão nos dias atuais?

Auxilie o processo de modo com que o aluno entenda o que está ocorrendo e possa colaborar com argumentações ou até mesmo justificativas sobre o processo.

Tendo em vista que os professores consigam colocar esses tópicos acima estruturados no plano de aula, vamos iniciar a sequência didática para o desenvolvimento da atividade de Seleção Natural, que poderá ser aplicada tanto no Ensino Médio quanto na EJA, a diferença é o modo de como abordar com o público que deverá estar bem explícito no plano de aula.

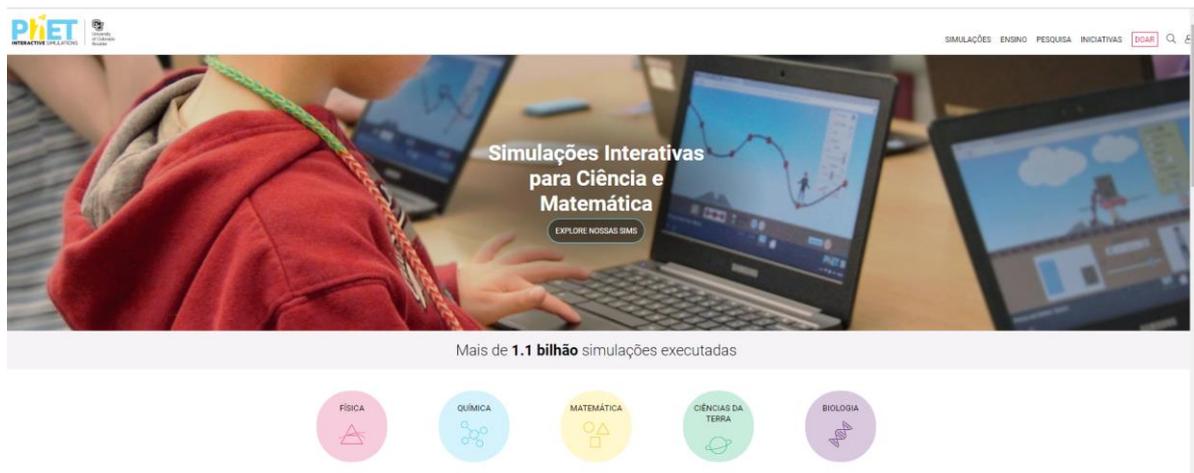
1º) Todos os alunos precisam de computador, tablet ou celular com acesso à internet;

2º) Acessar o site: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/pt_BR);

3º) Ao abrir o site aparece as disciplinas que o site possui simulações;

4º) Clicamos em Biologia, conforme podemos observar na figura 1 abaixo onde aparece a uma parte da página inicial do site:

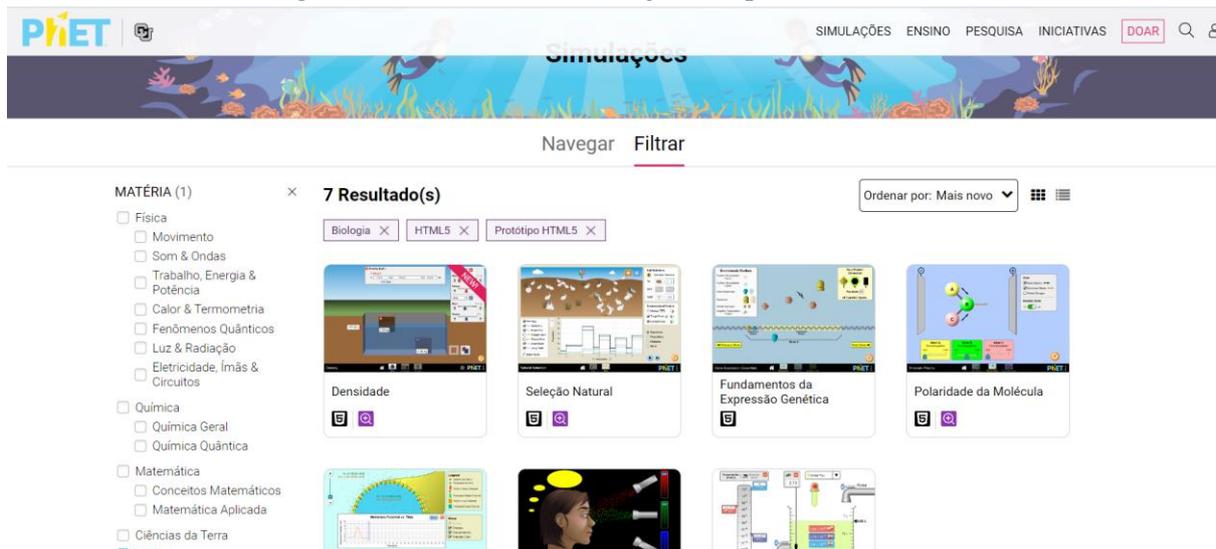
Figura 1: Tela inicial do site.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

5º) Ao clicar no ícone Biologia irá abrir outra página, onde nela irá conter as simulações que temos de acordo com a disciplina, conforme mostra a figura 2 abaixo:

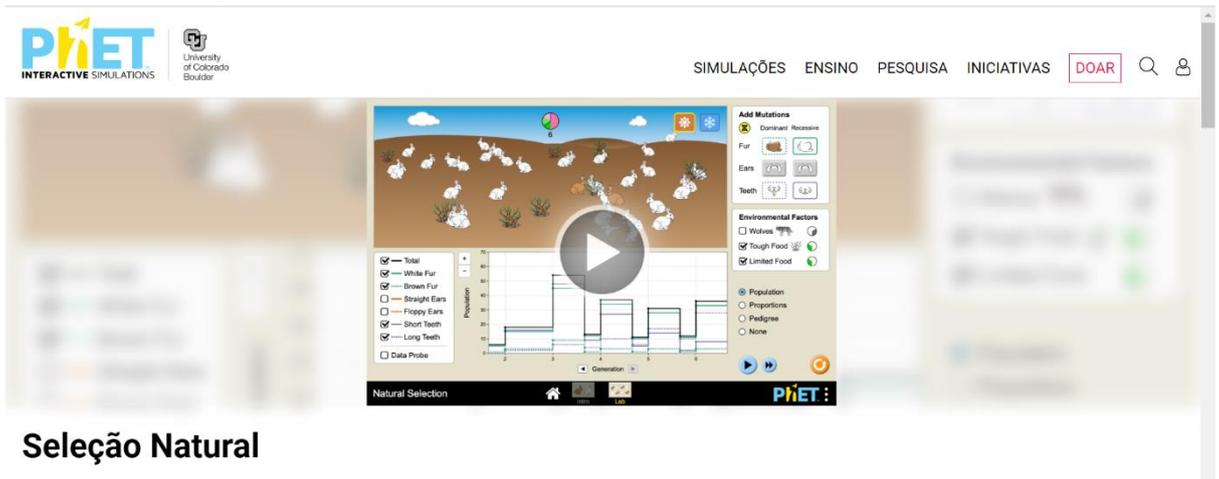
Figura 2: Tela com as simulações disponíveis no site.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

6º) Clicamos em Seleção Natural e abrirá a simulação, conforme figura 3 abaixo:

Figura 3: Tela com a simulação “Seleção Natural”.



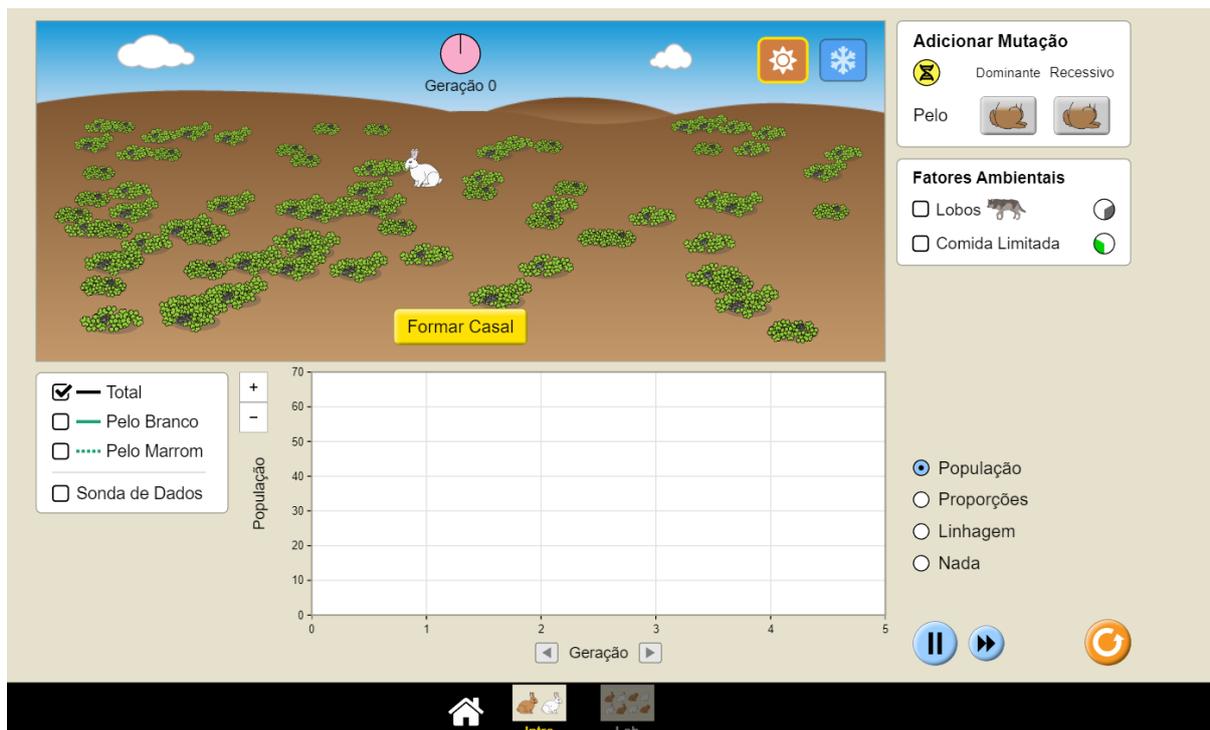
### Seleção Natural

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

7º) Clicamos na seta para começarmos a simulação;

8º) Ao começarmos as simulações lá conseguimos iniciar a geração e com o tempo as populações elas se multiplicam e a partir dessa ideia colocamos interferentes em determinadas populações, conforme vemos na figuras4, abaixo:

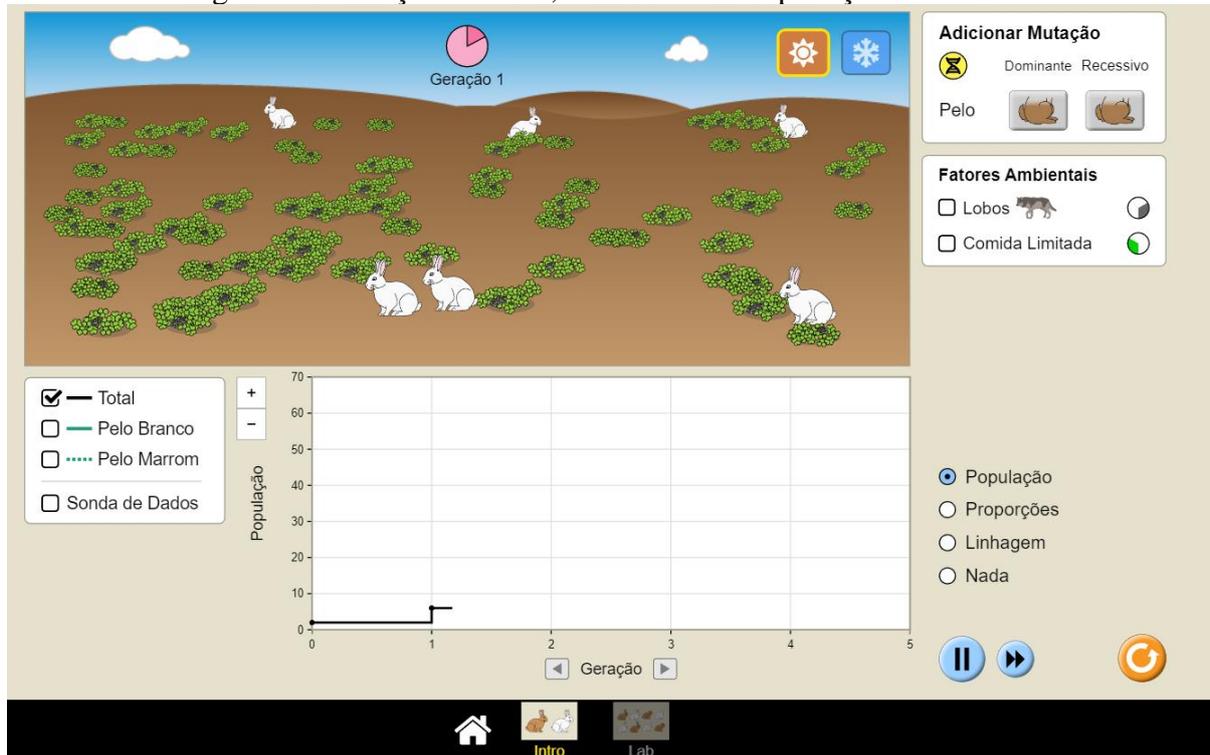
Figura 4: Início da simulação, formação de casal, geração 1. Comandos do lado direito como adicionar mutação, fatores ambientais e ter uma visão de população, proporção, linhagem ou nada. Comandos do lado esquerdo com visão de população total, linhagem branca, linhagem marrom ou até mesmo uma sonda de dados.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

9º) Ao clicar em formar casal, a população de coelho começa a se multiplicar e com isso o nível de geração vai aumentando e se repararmos do lado direito temos os fatores ambientais que podem interferir em determinada população, conforme figura 5:

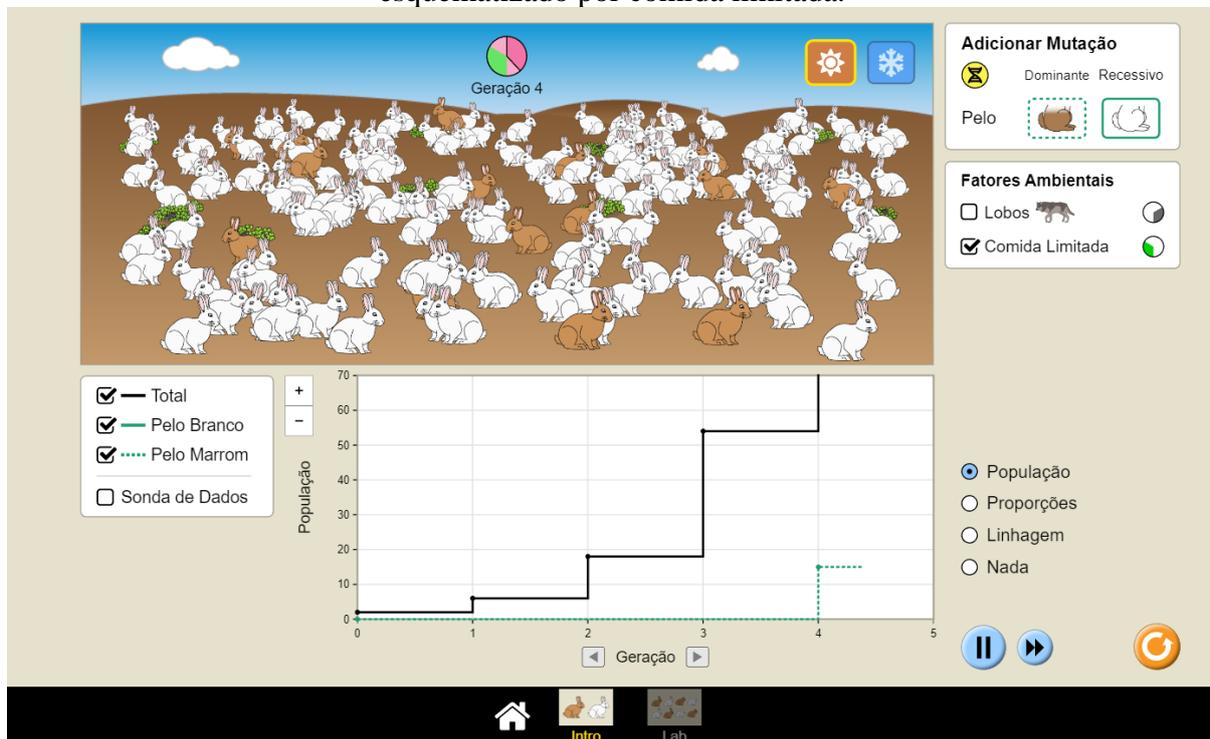
Figura 5: Formação de casal, com isso a multiplicação de coelhos.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

10º) Com isso, vamos ter as populações crescendo, caso adicionarmos mutação, iremos iniciar o crescimento de outra linhagem de população, com o recurso de comida limitada selecionado também, conforme a figura 6:

Figura 6: Duas linhagens de coelhos sendo representadas com um fator limitando sendo esquematizado por comida limitada.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

A partir dessas simulações podemos trabalhar no contexto do Ensino Médio conceitos importantíssimos que tange até mesmo o Enem, assim como os alunos assimilam melhor o conteúdo de genética quando visualizam. E quando vamos com esse contexto para o EJA podemos associar populações diferentes, trabalhar com imaginação, com o social que está ocorrendo em determinada época. Lembrando que a simulação não muda a população, mas podemos trabalhar com o imaginário do adulto e até mesmo do adolescente trazendo para o cotidiano do aluno.

Essa simulação consegue abranger tópicos como:

- mutações;
- genética;
- seleção natural;

E com isso, o próprio simulador em sua página sugere quais são os objetivos de aprendizagem, se a atividade ela pode ser inclusiva e de que maneira e temos a sugestão de máquina, de potência que ela precisa para desenvolver a atividade, conforme a figura 7 abaixo:

Figura 7: Sugestões que o site traz em relação a simulação escolhida.



#### Exemplos de Objetivos de Aprendizagem

- Determinar quais mutações são favorecidas pelos agentes de seleção de predadores e variedade de alimentos e quais mutações são neutras.
- Descrever quais características alteram a capacidade de sobrevivência de um organismo em diferentes ambientes.
- Fazer experiências com ambientes que produzem uma população estável de coelhos, uma população que morre e uma população que domina o mundo.
- Rastrear genes por várias gerações.
- Comparar como os genes dominantes e recessivos são transmitidos aos descendentes.



#### Recursos Inclusivos

 Zoom e Panorama

Estamos adicionando recursos para tornar nossas simulações mais inclusivas para alunos com diversas necessidades e em ambientes variados. Encontre [todas as sims com recursos inclusivos](#).



#### System Requirements

 As simulações HTML5 podem ser executadas em sistemas iPads, Chromebooks, PC, Mac e Linux.

Veja os [requisitos de sistema HTML5 completos](#)

Recursos inclusivos são adicionados apenas às sims HTML5 e alguns recursos têm limitações de plataforma. Consulte [Sims Acessíveis](#) para obter mais detalhes sobre os requisitos de sistema e plataformas testadas.

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do contexto e dos achados da pesquisa refletimos que os estudos sobre os laboratórios virtuais no ensino de ciências biológicas ainda são escassos e passíveis de aprofundamento.

Mesmo frente ao transtorno planetário que a pandemia da Covid-19 causou, ela oportunizou para a educação, o ensino de forma remota, por meio do uso efetivo das plataformas digitais e das tecnologias digitais da comunicação e informação. Que inicialmente aconteceu de maneira totalmente remota, e depois de forma híbrida (presencial e remoto), porém com um toque mais dinâmico, ou seja, proporcionou ao professor identificar a importância do lugar do aluno no processo de ensino aprendizagem trazendo para a centralidade do ensino, onde o aluno não pode ficar somente no papel de receber informações e ter que aceitar o que está sendo imposto, mas o ensino remoto mostra que os alunos devem participar de forma efetiva do seu próprio conhecimento e o professor auxilia a organização do conhecimento que ele mesmo trás de bagagem casando com o conhecimento científico.

Por vezes possibilitou aos professores conhecer os laboratórios virtuais, o que ocasionou a professores e alunos, aprender a utilizar estes espaços de aprendizagem,

Os laboratórios virtuais, seja para simular, mostrar algo ou até mesmo deixar com que os alunos assumam o controle do experimento é enriquecedor na construção do conhecimento e entra como uma metodologia ativa, onde o aluno precisa participar do processo ou até mesmo o professor caso não consiga com que todos os alunos participem do processo temos a possibilidade de o professor demonstrar para o aluno a atividade e quem sabe promover um estudo de caso a partir do que foi demonstrado. Neste caso de simulação demonstrativa, por mais que o aluno não desenvolva a atividade, não manuseie o computador ou celular, o professor como mediador irá estimulá-lo com perguntas, com previsões, relações de causa e efeito e isso irá estimular o aluno prestar atenção no que está ocorrendo e conseqüentemente respondendo os questionamentos com o que está observando.

Este trabalho nos levou a compreender a diferença entre os princípios da EaD e o ensino remoto, estes, respectivamente são completamente diferentes na sua organização pedagógica, embora ambos se utilizem das tecnologias digitais da comunicação e informação, bem como o uso dos laboratórios virtuais para uma experiência única e transformadora para o aluno, onde traz a ciência como uma área acessível, pois faz conexões com a vida cotidiana do aluno, eu trago um sentido para o aluno estudar aquele contexto científico.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, Érico M. H; e outros Laboratório Virtual de Aprendizagem: Uma proposta Taxonômica. Revista Novas Tecnologias na Educação – CINTED-UFRGS, 2011.

ARETIO, L. G. La enseñanza abierta a distancia como respuesta eficaz para la formación laboral. Materiales para la Educación de Adultos, Madrid, n. 8-9, p. 15-20, 1997.

BASTOS, CARDOSO e SABBATINI. Uma visão geral da educação à distância. Acesso em <http://www.edumed.net/cursos/edu002>. 2000.

BRASIL, Revista Infotec, Campinas, UNICAMP, 2000. Disponível em: <<http://www.ccuiec.unicamp.br/revista/infotec/artigos/anacatarina.html>> . Acesso em: junho de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular . Brasília, DF: MEC, 2018, disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf) . Acesso em 28 fevereiro 2022.

BRASIL. Decreto nº 2.494, de 10 de fevereiro de 1998. Regulamenta o Art. 80 da LDB (Lei nº 9.394/96). Brasília: Presidência da República.

CALLAGHAN, Michael, J.; HARKIN, Jim; MCGINNITY, Thomas M.; MAGUIRE, Lion P. Intelligent User Support in Autonomous Remote Experimentation Environments. 2008. Trabalho apresentado em IEE Transation Industrial Eletronics, 2008.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativa. In: CARVALHO, A. M. P. (org.) Ensino de Ciências por investigação – condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2014. Disponível em [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod\\_resource/content/1/Texto%206\\_Carvalho\\_2012\\_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7ncias%20e%20a%20proposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ensino%20investigativas.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%206_Carvalho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7ncias%20e%20a%20proposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ensino%20investigativas.pdf) . Acesso em 11 fevereiro de 2022.

DALGARNO, Barney; BISHOP, Andrea G.; ADLONG, Willian; BEDGOOD JR., Danny R. Effectiveness of a Virtual Laboratory as a preparatory resource for Distance Education chemistry students. *Computers & Education*, v. 53, p. 853-865, Mai/2009.

DEMO, P. *Política Social, Educação e Cidadania*. Campinas, SP.: Papirus, 1994

DESCHÊNES, A. J. et al. Construtivismo e formação a distância. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 140, p. 3-10, jan./mar., 1998.

DÍAZ, J. A. A.; ALONSO, Á. V.; MAS, M. A. M. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 2, 2003. Disponível em [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC\\_2\\_2\\_1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf) . Acesso em: 01 março 2022.

DOURADO, Luiz Fernandes. Políticas e Gestão da Educação Superior a Distância: novos marcos regulatórios? *Revista Educação & Sociedade*. v. 29, n. 104 - Especial, p. 891-917, out, 2008.

FIOLHAIS, CARLOS; TRINDADE, JORGE. Física no Computador: O computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 25, n. 3, p 259-272, 2003.

FONSECA, M.; MAIDANA, N.; SEVERINO, E. Z. G.; BARROS, S. F., SENHORA, G. G. M.; VANIN, V. R.. O Laboratório Virtual: uma atividade baseada em experimentos para o ensino de mecânica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 2013. Aceito para publicação na RBEF 2013.

GARCIA, Paulo Alves. *Eletrônica Digital: Teoria e Laboratório* / Paulo Alves Garcia, José Sidnei Colombo Martini. – 2. ed. São Paulo: Ética, 2008.

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf) . Acesso em 28 fevereiro 2022.

KENSKI, Vani Moreira. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. 6<sup>a</sup> ed. São Paulo: Papirus, 2004.

KERR, John F. *Practical work in school science: an account of an inquiry into the nature and purpose of practical work in school science in England and Wales*. Leicester: Leicester University press, 1964

LÉVY, P., *O que é o virtual?* São Paulo, Editora 34, 1996.

LIMA SILVA, A. C. Um panorama do Ensino de Graduação a Distância no Brasil, *Revista Infotec*, Campinas, UNICAMP, 2000. Disponível em: <<http://www.ccuec.unicamp.br/revista/infotec/artigos/anacatarina.html>> . Acesso em: junho de 2022.

MAIA, Carmem; MATTAR, João. *ABC da EaD*. 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MELO, Roberto C.; OSSO JR. João A.; *Laboratórios Virtuais e Ambientes Colaborativos Virtuais de Ensino e de Aprendizagem: conceitos e exemplos*. *Revista de Informática Aplicada*, Vol IV – Número 02 – 2008.

MILL, Daniel; BRITO, Nara D. *Gestão da educação a distância: Origens e Desafios*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 15., Fortaleza, 2009. *Anais...* Fortaleza: CIAED, 2009

MILL, Daniel; FIDALGO, Fernando. *Uso dos tempos e espaços do trabalhador da educação a distância virtual: produção e reprodução no trabalho da Idade Mídia*. *Revista Cadernos de Educação*. N. 33, p. 285-318, janeiro/abril, 2009.

MOORE, Michael; KEARSLEY, Greg. *Educação a Distância – Uma visão Integrada*. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. *A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia*. *Infor, Inov. Form., Rev. NEaD - Unesp*, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355 - 381, 2016.

NOGUERA, F. L. *Metodología participativa em la enseñanza universitaria*. 3. ed. Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones, 2005.

NUNES, Ivônio Barros. *Noções de educação à distância*. *Revista educação à distância*. Vols. 3, 4 e 5. Brasília: INED, dez/1993 a abril/1994.

OLIVEIRA, P. Censo: matrículas em cursos superiores de EaD superam presenciais. Agência Brasil. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2022-02/censo-matriculas-em-cursos-superiores-de-ead-superam-presenciais>> Acesso em junho de 2022.

QUINTANA, Alexandre Costa; QUINTANA, Cristiane Gularte. A execução das tarefas virtuais no contexto da educação a distância: um estudo em um curso de graduação em administração. Revista Gestão Universitária na América Latina. v. 5, n. 2, p. 277-297, ago., 2012.

RAJAB MH, GRAZAL AM, ALKATTAN K. Challenges to online medical education during the Covid-19 pandemic. Cureus. 2020;12(7):e8966.

SAMARAE A. The impact of the Covid-19 pandemic on medical education. Br J Hosp Med (Lond). 2020;81(7):1-4.

SANTOS, Edméa. **Pesquisa-formação na cibercultura**. Teresina: EDUFPI, 2019.

SANTOS, S. L. S.; VASCONCELOS, R. R. M.; DANTAS, J. K. Potenciais pedagógicos do anime “hataraku saibo (cells at work!)” para o ensino de imunologia. Anais VI CONEDU ... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/62101> Acesso em: 17 março 2022.

SASSERON, Lúcia Helena e CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 16(1), p. 59-77, 2011

TORRES - GOMEZ, A.; RECHE, P. A.; LAFUENTE DUARTE, E. "Cells at Work!" como herramienta de aprendizaje para la fijación de conceptos de Inmunología Básica. In: V JORNADAS IBEROAMERICANAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EL ÁMBITO DE LAS TIC Y LAS TAC, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA , 15 y 16 de noviembre de 2018, p. 329 - 335, 2018.

[www.ccuiec.unicamp.br/revista/infotec/artigos/anacatarina.html](http://www.ccuiec.unicamp.br/revista/infotec/artigos/anacatarina.html)> . Acesso em: junho de 2022.

YANG, Yi. Roles of Administrators in Ensuring the Quality of Online Programs. Knowledge Management & E-Learning: An International Journal. v. 2, n. 4, p. 363-369, 2010.