



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FRANCISCO DAVI DA SILVA

ENSINANDO COM ANIMAÇÃO: CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS AUTORAIS
DIGITAIS EDUCACIONAIS PARA A APRENDIZAGEM DE FISIOLOGIA
HUMANA

FORTALEZA
2021

FRANCISCO DAVI DA SILVA

ENSINANDO COM ANIMAÇÃO: CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS AUTORAIS
DIGITAIS EDUCACIONAIS PARA A APRENDIZAGEM DE FISIOLOGIA HUMANA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana de Lima

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S58e

Silva, Francisco Davi da.

Ensinando com animação: construção de materiais autorais digitais educacionais para a aprendizagem de fisiologia humana / Francisco Davi da Silva. – 2021.

72 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2021.

Orientação: Profa. Dra. Luciana de Lima.

1. Construcionismo. 2. Biologia. 3. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. 4. Cultura Pop. I. Título.

CDD 570

FRANCISCO DAVI DA SILVA

ENSINANDO COM ANIMAÇÃO: CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS AUTORAIS
DIGITAIS EDUCACIONAIS PARA A APRENDIZAGEM DE FISIOLOGIA HUMANA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Aprovada em: 31/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Luciana de Lima (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Robson Carlos Loureiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profª. Dra. Erika Freitas Mota
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

À minha família, que me deu apoio durante todo o percurso da minha graduação, em especial, minha mãe **Fatima** e meu pai **Raimundo**, que sempre me incentivaram a me dedicar aos estudos e me forneceram um ambiente favorável a isso. Agradeço também aos meus irmãos **Danúbio, Danilo, Daniel** e **Denilson** (sim, todos começam “D”).

À minha Orientadora, professora **Luciana de Lima**, que me ajudou imensamente durante todo percurso deste trabalho, me incentivando a alcançar resultados que eu, honestamente, não me achava apto a alcançar. Só pude concretizar esse trabalho com suas grandes contribuições. Muito Obrigado.

Aos meus amigos da minha turma na faculdade, os quais foram os primeiros a me acolher no turbulento início da graduação. Agradeço à todas as calouradas, maratonas de estudo, idas ao RU e surtos que tivemos juntos. Obrigado aos senhores **Yuri, Gabriel, Daniel, Wilker** e **Renan** e as senhoritas **Sara, Mariana** e **Yvana**. Deixo um agradecimento especial aos meus amigos e companheiros de sofrimento em trabalhos, **Ian, Bruna Nunes, Felipe, Pedro** e **Bruna Gomes**, por todas as fofocas, seminários, campos e passarinhadas.

Aos meus amigos que compuseram comigo a Gestão “Aimirim” do Diretório Acadêmico da Biologia, em 2018. A Aimirim foi uma das experiências que mais me engrandeceram na graduação justamente por poder dividir o trabalho com pessoas tão incrível quanto vocês. 2018 é um ano que me lembro com muito carinho, muito pela contribuição das senhoritas **Alise, Bruna Goma, Bea, Gabi, Dríade, Rocha, Little Vih** e **Mavivih** e dos senhores **FeliPET, Faima, Pipo, Nobre** e **Pedro Vitu**. Que um dia alguma gestão consiga fazer uns Happys tão estourados como os nossos.

Aos meus amigos que compuseram comigo a Gestão “Junto com quem vai no mesmo Rumo”, carinhosamente chamada de “Pipa”, do Diretório Acadêmico da Biologia, em 2019. O ano de 2019 foi em especial desafiador para nós como movimento estudantil, mas pude aprender muito com os senhores **Matheus, Luan, Arthur, Humberto** e **Yuri** e com as senhoritas **Alana, Alanna, Talita, Lívia** e **Vitória** (Vivi). Muito grato.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e ao professor Coordenador do Programa, **Roberto Feitosa**, pela oportunidade de mergulhar em um espaço para reflexão sobre a atuação do professor e das escolas. O PIBID é uma oportunidade incrível para quem busca uma prática docente mais contextualizada e satisfatória para alunos e professores.

Ao programa Residência Pedagógica, por me ajudar a me desenvolver como profissional docente e me fornecer o espaço utilizado para execução deste trabalho. Agradeço também às professoras **Lia** e **Cíntia** pelas regências na escola e às senhoritas **Joana**, **Rafaela** e **Vitória** por se voluntariarem a me ajudar nesta pesquisa.

À Mata Branca, a empresa júnior dos cursos de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, por muito ter me acrescentado durante os quase dois anos os quais fiz parte da empresa. Não tenho palavras que descrevam o quão importante a Mata Branca foi para minha formação como profissional e pessoal. Foi na EJ que eu pude enfrentar, junto com meus amigos, imensos desafios que estão presentes no caminho de um biólogo. Contudo, foi também na EJ que eu vivi momentos incríveis de realização pessoal e profissional, que moldaram a ser a pessoa que escreve esse texto hoje. Agradeço a todos os que dividiram essa experiência comigo, como os senhores e senhoritas **Rogério**, **João Leal**, **Arthur Victor**, **Amably**, **Victória Maria**, **João Victor**, **Kaio**, **Ariane**, **Hipólito**, **Feynman**, **Gabrielle**, **Larissa**, **João Nobre**, **Larissa**, **Laura**, **Alice**, **Igor**, **Victória Mariana**, **Ítalo**, **Alanna**, **Andreza**, **Caio**, **Humberto**, **Cleantony**, **Ryan**, **Amanda**, **Daniel**, **Arthur Gois**, **João Brillhante**, **Lidiana** e **Vitória Lima**, entre outros. Um agradecimento especial aos senhores **Rogério Carvalho**, **João Leal** e **Arthur Victor** pelos momentos vividos dentro e fora da EJ. Vocês são incríveis.

Aos meus amigos de graduação **Eduardo (Dudu)**, **Arthur (Thuzin)**, **Bruna (Brubs)**, **Ian** e **Rogério**. Vocês foram muito importantes nesses períodos da minha vida e espero poder continuar a tê-los em minha vida no futuro.

Por fim, agradeço a todos os meus erros, decisões sem tido, enganos e fraquezas, por me tornarem a pessoa que sou hoje. Espero no futuro continuar evoluindo com minhas falhas, pois a única constante do universo é a mudança.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é descrever o processo de aprendizagem dos alunos do Ensino Médio de uma escola pública ao desenvolverem Materiais Autorais Digitais Educacionais (MADEs) a partir da construção de *posts* no *Instagram* relacionando conteúdos de Fisiologia Humana a animações vinculadas à Cultura Pop. Essa busca ocorreu em virtude de as abordagens tradicionais de ensino desses conteúdos favorecerem apenas sua memorização, pouco contribuindo para a compreensão sistemática desses processos fisiológicos. A pesquisa caracterizou-se como exploratória, a partir dos dados fornecidos em formulários de avaliação durante os meses de maio à julho de 2021 por 3 estudantes do 1º ano do Ensino Médio da turma do curso profissionalizante de Edificações da Escola Estadual de Ensino Profissionalizante Presidente Roosevelt, em Fortaleza - CE. A pesquisa foi executada em 3 etapas: planejamento, coleta e análise de dados. O planejamento ocorreu durante o mês de maio de 2021 por meio do levantamento bibliográfico, a estruturação dos formulários e espaços para a construção e publicação dos MADEs por parte das participantes. As coletas foram realizadas por meio de 3 formulários on-line de avaliação da aprendizagem dos conteúdos de Fisiologia Humana no início, durante e ao final do projeto. A análise de dados foi realizada de forma interpretativa com ênfase em dois focos: dificuldades apresentadas pelas discentes acerca dos conteúdos da pesquisa e a superação dessas barreiras ao longo do projeto. O trabalho demonstrou uma melhoria na aprendizagem das estudantes em relação ao início da pesquisa, onde as participantes se tornaram aptas a compreender o funcionamento dos Sistemas da Fisiologia Humana de forma sistemática e integrada. A utilização de animações e a construção dos MADEs propiciaram, respectivamente, a problematização científica dos conteúdos de entretenimento da Cultura Pop e a construção de novas linguagens (escritas e visuais) por parte das participantes. O estudo pretende se somar a um banco de dados que auxilie na adoção de novas práticas educacionais por parte dos professores, diante da apresentação no XV Encontro de Práticas Docentes, VIII Seminário Institucional de Iniciação à Docência e II Seminário Institucional de Residência Pedagógica e ao corpo pedagógico da escola.

Palavras-chave: Construcionismo; Biologia; Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação; Cultura Pop.

ABSTRACT

The objective of this paper is to describe the learning process of high school students in a public school when they develop Educational Digital Author Materials (MADEs) from the construction of *posts* on Instagram relating Human Physiology content to animations linked to Pop Culture. This research occurred because the traditional approaches to teaching these contents only favor their memorization, contributing little to the systematic understanding of these physiological processes. The research was characterized as exploratory, based on data provided during the months of May to July 2021 by 3 students of the 1st year of high school from the class of the professional course in Buildings at the Presidente Roosevelt State School of Professional Education, in Fortaleza – CE. The research was carried out in 3 stages: planning, collecting and analyzing data. The planning occurred during the month of May 2021 through a bibliographic survey, the structuring of forms and spaces for the construction and publication of the MADEs by the students. The data collecting was carried out through 3 online forms for evaluating the learning of the Human Physiology contents at the beginning, during and at the end of the project. Data analysis was performed in an interpretive way with emphasis on two focuses: difficulties presented by the students regarding the research contents and overcoming these difficulties throughout the project. The work demonstrated an improvement in the students' learning in relation to the beginning of the research, in which the students became able to understand the functioning of the Human Physiology Systems in a systematic and integrated way. The use of animations and the construction of MADEs provided, respectively, the scientific problematization of the Pop Culture entertainment contents and the construction of new languages (written and visual) by the students. The study intends to add to a database which helps in the adoption of new educational practices by teachers, in view of the presentation at the XV Meeting of Teaching Practices, VIII Institutional Seminar on Teaching Initiation and II Institutional Seminar on Pedagogical Residency and the body pedagogical school.

Keyword: Constructionism; Biology; Information and Communication Digital Technology; Pop Culture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Publicação de divulgação do projeto para a rede social <i>Instagram</i>	30
Figura 2 - Postagem construída por A1 sobre o Sistema Digestório	40
Figura 3 - Postagem construída por A1 sobre o Sistema Imunológico	42
Figura 4 - Postagem construída por A1 sobre o Sistema Nervoso	43
Figura 5 - Postagem construída por A1, A2 e A3 sobre o Sistema Respiratório	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Palavras-chave utilizadas pelos indivíduos acerca das funções e processos dos Sistemas	34
Quadro 2	- Respostas dos indivíduos sobre o Sistema Imunológico	35
Quadro 3	- Respostas dos indivíduos sobre o Sistema Respiratório	37
Quadro 4	- Respostas dos indivíduos sobre o Sistema Digestório	38
Quadro 5	- Resposta do indivíduo A1 sobre o SD nos formulários de sondagem e intermediário	39
Quadro 6	- Resposta do indivíduo A2 sobre o SI nos formulários de sondagem e intermediário	41
Quadro 7	- Resposta do indivíduo A2 sobre o SN nos formulários de sondagem e intermediário	43
Quadro 8	- Respostas dos indivíduos A1, A2 e A3 sobre o SR nos formulários de sondagem e final	44
Quadro 9	- Respostas dos indivíduos A2 e A3 sobre o Sistema Digestório ao longo do projeto	46
Quadro 10	- Respostas do indivíduo A1 sobre o Sistema Digestório ao longo do projeto	47
Quadro 11	- Respostas dos indivíduos A1 e A3 sobre o Sistema Imunológico ao longo do projeto	49
Quadro 12	- Respostas do indivíduo A2 sobre o Sistema Imunológico ao longo do projeto	50
Quadro 13	- Respostas dos indivíduos A1 e A2 sobre o Sistema Nervoso ao longo do projeto	51
Quadro 14	- Respostas do indivíduo A3 sobre o Sistema Nervoso ao longo do projeto	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivo Geral	16
1.2	Objetivos específicos	17
2	CULTURA POP E ANIMAÇÕES	19
3	FISIOLOGIA HUMANA E CONSTRUCIONISMO	24
4	METODOLOGIA	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1	Formulário de Sondagem	34
5.2	Formulário de Avaliação Intermediária	39
5.3	Formulário de Avaliação Final	44
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
	REFERÊNCIAS	56
	APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE SONDAAGEM	63
	APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO INTERMEDIÁRIA ..	66
	APÊNDICE C – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO FINAL	68
	APÊNDICE D – RESPOSTAS DO FORMULÁRIO DE SONDAAGEM	70
	APÊNDICE E – COMPARAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS DO FORMULÁRIO DE SONDAAGEM E INTERMEDIÁRIO	71
	APÊNDICE F – COMPARAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS DO FORMULÁRIO DE SONDAAGEM, INTERMEDIÁRIO E FINAL	72

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas práticas de ensino e do que consideramos um aprendizado satisfatório são objetos de transformação ao longo da história do ser humano. Junto à formação do profissional professor, esses elementos são modificados para se adequarem aos objetivos propostos a fim de serem alcançados em um determinado momento histórico (FERREIRA *et al.*, 2020). No atual contexto de isolamento social e de insatisfação dos estudantes com os modelos tradicionais de ensino remoto (VIEIRA *et al.*, 2020), o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) pode ser um grande aliado para a construção de um conhecimento mais integralizado por parte dos alunos.

Os modelos tradicionais do ensino regular possuem como uma das suas principais características a fragmentação dos conhecimentos, abordando-os como objetos isolados dos outros e, conseqüentemente, do estudante. Essa divisão advém da tentativa de facilitar o ensino e a aprendizagem desses conteúdos, sendo a disciplinaridade uma forma de possibilitar seu aprofundamento, visto que “um único ser humano não é capaz de saber de tudo de todas as coisas” (GERHARD; ROCHA FILHO, 2012). Japiassu (2006), no entanto, afirma que essa prática acaba por produzir uma “inteligência míope”, que prejudica a capacidade de religar as áreas do conhecimento a favor da capacidade de desconectá-las e separá-las.

Essa fragmentação é presente também na formação no ensino superior dos professores e é um dos desafios da contemporaneidade (COUTO, 2011). Por um lado, observam-se questões e discussões sociais e educacionais cada vez mais multidisciplinares e multidimensionais. Ao mesmo tempo, existe um ensino muito focado no instrucionismo e na separação dos saberes que favorece um pensamento desconexo da realidade, que apenas se reformulou para se adaptar ao formato de ensino remoto.

Essa separação dos conhecimentos em muito é influenciada pelo pensamento científico mecanicista de Descartes e pelas políticas de fragmentação do processo de produção da Revolução Industrial do século XIX (GERHARD; ROCHA FILHO, 2012). Santos e Praia (1992) discorrem sobre a ligação estreita entre a concepção filosófica vigente de ciência, sua produção e validação na comunidade e os processos pedagógicos de ensino e aprendizagem desenvolvidos por uma sociedade. Descartes, com sua separação dualista dos domínios independentes sujeito e objeto, terminou por influenciar o distanciamento entre o estudante e seu objeto de estudo.

Já sobre a Revolução Industrial ocorrida no final do século XIX, para Torres (1998, p. 13), o “processo de desqualificação e atomização de tarefas ocorridos no âmbito da produção

e distribuição também foi reproduzida no interior dos sistemas educacionais” tendo como exemplo a separação dos conteúdos e das áreas específicas do saber. Assim, acreditava-se que se cada membro da “linha de produção” escolar pudesse focar em uma especialidade só, o produto final (a aprendizagem) seria de melhor qualidade.

Dessa forma, abordagens nessas linhas de ação acabam por prejudicar em especial as disciplinas da grade científica, incentivando uma visão não comunicante das diferentes áreas de estudo com a realidade, rotina e preferências dos estudantes. Ademais, essas formas de ensino e aprendizagem padronizadas tornam o campo dos conteúdos de ciências um ciclo reprodutor repleto de certezas, mas com poucos “por quês” e “comos”. Para Santos (2007), o ensino dessas áreas se resume a uma memorização de termos técnicos, de sistemas de classificação e fórmulas pré-definidas, favorecendo a aprendizagem do vocabulário científico, mas não os tornando capazes de compreender a sua linguagem e funcionamento.

O ensino tradicional das ciências praticado nas instituições de ensino, de modo geral, pode ser caracterizado então como descontextualizado, não integrado e com foco em exercícios memorísticos que não exigem uma compreensão dos conceitos abordados no ensino (SANTOS, 2007). Os conteúdos deixam de existir na realidade dos alunos e professores para se transportarem para um “mundo científico”, distinto do que se vive e das experiências cotidianas e com suas regras que o explicam (LOPES; DULAC, 2007).

Tomando como exemplos conteúdos como os de Biologia, onde complexos sistemas funcionam e podem ser observados dentro da anatomia do próprio estudante, essas práticas resultam em uma compreensão falha do seu funcionamento. Como essa compartimentação de conhecimentos acontece também no contexto interno de uma disciplina, o aluno é ensinado a desconectar os conteúdos um do outro. Dessa forma, os conteúdos podem parar de fazer sentido e causar um sentimento de repúdio nos discentes (GERHARD; ROCHA FILHO, 2012).

Esses fenômenos podem ser observados com certa facilidade no ensino da Fisiologia Humana. Os sistemas e seus componentes são abordados de forma independente, prejudicando a compreensão da ideia de funcionamento da complexa fisiologia do corpo do ser humano.

Como forma de aproximar esses conteúdos do cotidiano dos estudantes, especialmente em momento de isolamento social, o uso das mídias digitais termina por possuir um importante papel nesse quesito. O advento da internet alinhado ao barateamento de preço de dispositivos móveis de comunicação (ou *smartphones*), tornou possível uma mudança na

localização do fenômeno de memória coletiva da sociedade. Antes presente nos espaços sociais, físicos e mentais das pessoas, atualmente, esses dados e informações estão presentes em um espaço virtual (CASTELLS; ESPANHA, 1999).

Esses espaços digitais se modificaram desde sua criação em razão da tecnologia disponível e do seu uso pelos internautas. A Web 1.0, surgida nos anos 1990 (MACHADO, 2016), era composta por sites não interativos e, em geral, estáticos. Assim, a informação era transmitida de forma unilateral e sem participação da maior parte dos usuários. Já em meados de 2004, surgiu, segundo O'Reilly (2005), a Web 2.0. Essa geração tinha como objetivo a criação de bancos de informações utilizando a inteligência coletiva. Assim, foram desenvolvidos sites colaborativos como o *Wikipedia*, *YouTube*, *Facebook*, *Orkut* e se popularizam os blogs. Visto que essas plataformas possibilitaram a criação de conteúdos autorais em comunidades virtuais por parte dos usuários, a Web 2.0 foi considerada uma aliada no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem virtual. Castells e Espanha (1999), por sua vez, afirmam que o que caracteriza o momento de revolução tecnológica não é apenas a disponibilidade de informações e conhecimentos, mas o uso desses para geração de novos conhecimentos e aprendizagens de forma colaborativa.

Mais recentemente, surgiu o conceito da Web 3.0 ou “Web semântica”. Essa geração tem como objetivo a organização das informações de forma semântica, mais personalizada com base na experiência do usuário na internet (SANTANA; SUANNO; SABOTA-SILVA, 2017).

A sociedade da informação, termo surgido próximo ao final do século XX, faz com que esses espaços tenham cada vez mais influência em diversas esferas sociais das comunidades, como o ensino e a aprendizagem (COLL; MONEREO, 2010). A Web 3.0, por exemplo, demonstra a necessidade de uma transmissão de conteúdos mais personalizada e levando em conta a rotina dos seus usuários, um conceito que pode ser transposto para a Educação. Portanto, fazem-se necessárias pesquisas a fim de entender como as tecnologias digitais podem beneficiar professores e estudantes e quais ferramentas podem ser utilizadas com esse propósito.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) afirmam que o trabalho do professor deve ser direcionado para sua apropriação crítica pelos alunos, de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura. Alinhado à essa linha de ensino, Nóvoa (1995) aborda a necessidade de uma formação continuada dos professores para que neles seja incentivada a capacidade de inovar sua prática pedagógica com

diferentes métodos e tecnologias que sejam eventualmente desenvolvidos e popularizados na sociedade.

Nesse contexto, o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) possuem um papel fundamental para a melhoria constante dos processos de ensino, aprendizagem e interação com a rotina dos estudantes. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) incentiva o uso dessas ferramentas para uma alfabetização digital dos alunos do Educação Básica e desenvolvimento de um senso crítico das práticas socioculturais associadas ao ambiente virtual (BRASIL, 2018).

As TDICs podem ser consideradas como importantes aliadas no ensino de disciplinas, em especial da grade das ciências. Gianotto e Diniz (2010) afirmam que é bastante evidenciada a dificuldade que os estudantes da Educação Básica têm para compreensão de fenômenos físicos, químicos e biológicos. Nessa perspectiva, os discentes consideram os conteúdos da disciplina de Biologia complexos e desinteressantes, ainda que possuam alguma relação com seu cotidiano e vivências (ALMEIDA; CARVALHO; GUIMARÃES, 2016).

Nesse contexto, as ferramentas digitais podem ser utilizadas não só como forma de atrair a atenção dos estudantes, mas também para promover uma aprendizagem mais satisfatória de conteúdos biológicos abstratos e complexos de serem observados em uma sala de aula tradicional. Oliveira (2015) afirma que o uso dessas tecnologias permite acesso e execução de múltiplas tarefas, abordando diversas esferas do cotidiano, facilitando o processo de aprendizagem e alfabetização digital proposto pela BNCC.

O uso do computador e recursos associados pode ocorrer em duas abordagens distintas para Valente (1999): instrucionista e construcionista. A primeira é a mais comum, onde o uso dessas tecnologias ocorre como uma continuidade do ensino regular tradicional, utilizando-se dessas ferramentas para pesquisas e apresentação de conteúdos. Na segunda abordagem, no entanto, o recurso digital atua como mediador na construção do conhecimento por parte dos estudantes que assumem um papel ativo no próprio processo de aprendizagem, desenvolvendo ferramentas e metodologias que o auxiliem na construção de um raciocínio para resolução de um determinado problema ou atividade.

Como exemplo de uso das TDICs em uma abordagem construcionista, é possível citar a construção de Materiais Autorais Digitais Educacionais (MADEs) como um recurso para o aprimoramento contínuo dos processos de ensino e aprendizagem. Esses materiais são definidos por Lima e Loureiro (2016, p. 2) como:

Todo e qualquer material educacional desenvolvido por um aprendiz utilizando um equipamento digital conectado ou não à internet com criação, planejamento, execução, reflexão e avaliação desenvolvidos pelo próprio aprendiz individualmente ou em grupo como processo ou produto de ensino, aprendizagem e avaliação.

Assim, a utilização de MADEs está incluída em um grupo de metodologias que utilizam a abordagem construcionista para a construção de um ensino com foco no estudante e no desenvolvimento da sua capacidade de criação de ferramentas personalizadas que auxiliem seu processo de aprendizagem e resolução de problemas.

Como forma de auxiliar a construção dos MADEs, a Cultura Pop, com destaque para as animações, pode servir de recurso didático a ser utilizado pelos docentes para mobilizar a participação dos alunos e tornar a prática pedagógica mais dinâmica (SANTOS; BELMINO, 2013). Morais e Paiva (2015) afirmam que o uso de animações (com a devida contextualização do real e do lúdico) pode conduzir à diminuição da abstração necessária para compreender conteúdos mais complexos do currículo escolar. Assim, as animações também se constituem como um recurso pedagógico válido para melhorar a experiência do professor e do estudante.

Uma das definições de Cultura Pop pode ser encontrada nos trabalhos de Delaney (2007), sendo caracterizada como os produtos, formas de expressão e identidades amplamente divulgadas ou passíveis de aceitação e aprovação em uma sociedade situada em um dado período de tempo. Essa cultura permite que grupos heterogêneos de pessoas possam se identificar com um comportamento, gosto e crença em comum. As animações, um agrupamento de imagens fixas que são passadas rapidamente para produzir a impressão de movimentos, se encaixam como um desses produtos da Cultura Pop.

A partir da problemática apresentada, essa pesquisa visa responder a seguinte pergunta: Como o desenvolvimento de MADEs, a partir da construção de *posts* no *Instagram* relacionados a animações diante da Cultura Pop, auxilia os alunos do Ensino Médio a aprenderem sobre Fisiologia Humana?

O presente trabalho se propõe, então, a utilizar animações da Cultura Pop para a construção de MADEs por estudantes do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Ensino Profissionalizante (EEEP), com objetivo de aperfeiçoar o estudo de Biologia, em especial, os sistemas da Fisiologia Humana. Os materiais construídos serão publicados em um perfil no *Instagram* administrado pelos alunos participantes do projeto.

1.1. Objetivo Geral

Descrever o processo de aprendizagem dos alunos do Ensino Médio de uma escola pública ao desenvolverem MADEs a partir da construção de *posts* no *Instagram* relacionando conteúdos de Fisiologia Humana a animações vinculadas à Cultura Pop.

1.2. Objetivos específicos

- Captar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos de Fisiologia Humana;
- Descrever como os alunos constroem os *posts* no *Instagram* relacionando os conteúdos de Fisiologia Humana com as animações da Cultura Pop escolhidas;
- Comparar os conhecimentos *a posteriori* dos alunos sobre os conteúdos de Fisiologia Humana com os conteúdos captados inicialmente.

A metodologia utilizada foi pautada em uma pesquisa exploratória. A presente pesquisa se dividiu em: planejamento, coleta de dados e análise dos resultados. A primeira etapa consistiu-se de um levantamento bibliográfico sobre o assunto com auxílio da professora orientadora para a construção de uma metodologia de trabalho, criação dos espaços na plataforma *Canva*, o perfil na rede social *Instagram* e divulgação do projeto na escola. Os dados foram coletados em três momentos: no início do projeto por meio da aplicação de um formulário de sondagem, durante o projeto via formulário de avaliação intermediária e ao final do projeto, utilizando o formulário de avaliação final. Todos os formulários eram eletrônicos e foram utilizados para comparar os resultados do pré, durante e após a pesquisa.

Participaram da pesquisa 3 estudantes voluntárias do 1º ano do Ensino Médio, todas com faixa etária entre 15 e 17 anos e estudantes da escola E.E.E.P. Presidente Roosevelt. As animações e temáticas trabalhadas foram escolhidas pelas discentes em encontros remotos; e a construção dos MADEs foi realizada no espaço previamente criado na plataforma de *design* online *Canva*. As lâminas produzidas pelas participantes foram publicadas no perfil previamente criado no *Instagram*.

Os resultados demonstraram o desenvolvimento da aprendizagem das participantes em relação aos temas propostos na pesquisa. As estudantes apresentaram a construção de novos conhecimentos acerca da Fisiologia Humana e de seus Sistemas, além de exibirem maior detalhamento das respostas encontradas ao final do projeto em relação aos dados levantados no formulário de sondagem. Ao utilizarem os MADEs e os relacionarem às animações, as discentes conseguiram construir conhecimentos mais significativos e integrados dos conteúdos.

O trabalho está subdividido em 6 capítulos. O capítulo um trata da Introdução do trabalho. Já no capítulo dois, são abordados os conceitos de Cultura Pop e animações, além do histórico de utilização na Educação e seus benefícios. As vantagens no uso das animações no ensino de Biologia e em especial da Fisiologia Humana também foram apresentados.

O terceiro capítulo discorre sobre a definição de Fisiologia Humana, seu ensino, problemáticas e como se observa o ensino dessa área no Brasil. Além disso, são apresentados os conceitos de Construcionismo e como a sua aplicação, em conjunto com os MADEs, pode auxiliar na aprendizagem de conteúdos da Fisiologia Humana.

Já no capítulo quatro foi detalhada a metodologia escolhida para ser utilizada durante a execução da pesquisa, além de apresentar os materiais e plataformas utilizadas na pesquisa exploratória e a descrição de cada etapa.

No quinto capítulo são descritos os resultados obtidos durante o trabalho. Foram representados os dados obtidos nas diferentes etapas de coleta de dados pelos indivíduos, assim como discutidas as dificuldades apresentadas durante a sondagem, as barreiras que se mantiveram durante o projeto e a superação das problemáticas ao final da pesquisa.

O capítulo seis traz as considerações finais a respeito do presente trabalho e observações sobre os resultados e experiências obtidas durante a pesquisa. Essa seção se encerra com a relevância acadêmica do estudo para suas áreas temáticas, suas limitações e propostas de continuidade da pesquisa.

2 CULTURA POP E ANIMAÇÕES

Durante as últimas décadas, historiadores, sociólogos e outros pesquisadores das Ciências Humanas observaram o desenvolvimento de um fenômeno social presente na contemporaneidade: a Cultura Pop. O crescente aumento no acesso à internet e a dispositivos digitais conectados a uma rede mundial de computadores resultou na criação de uma cultura popular compartilhada por diferentes indivíduos em diferentes locais do planeta. Os usuários da *web* se juntam em comunidades e criam conteúdos, teorias e expressões em torno de personagens e figuras presentes em uma “cultura mundial” que permite que se comuniquem uns com os outros, apesar da distância geográfica e linguística.

A Cultura Pop é um fenômeno que possui suas próprias peculiaridades e discussões acerca de um conceito geral para defini-la. Por ser produto de uma sociedade mutável em razão do desenvolvimento de tecnologias, sua definição ainda causa discussões em pesquisadores da área. Parker (2011) discorre sobre seis diferentes definições de Cultura Pop por diferentes autores em busca de uma abordagem que consiga abranger essa manifestação social. Um dos conceitos gerais encontrados foi de que a Cultura Pop seriam produtos que necessitam de pouco “capital cultural” para produzir e/ou consumir. Essa compreensão pode auxiliar definições como as de Delaney (2007), que afirma que Cultura Pop seriam as diversas identidades, produtos e formas de expressão comumente aceitas e aprovadas por uma sociedade em um espaço de tempo, na diferenciação entre cultura popular, cultura tradicional e alta cultura.

De certa forma, a Cultura Tradicional se aproxima em muito da Cultura Pop no que se refere à participação e ao consumo por parte das massas. Contudo, é importante ressaltar que a Cultura Tradicional normalmente é mais associada aos métodos tradicionais e históricos de se compreender o mundo e a produção de um determinado povo (DELANEY, 2007). Consequentemente, não é um processo que esteja tão suscetível a mudanças como a Cultura Pop. A Cultura Tradicional, portanto, representa um estilo de vida mais conservador e limitado a uma determinada comunidade ligada por etnia ou geografia. Nesse modelo, os membros de uma sociedade têm pouca autonomia na construção dessa identidade, pois devem se conformar aos comportamentos já estabelecidos neste grupo. A Cultura Tradicional oferece, então, maior estabilidade que a Cultura Pop, que sempre busca por mudanças e inovações. No entanto, a cultura popular pode eventualmente se apropriar de elementos das culturas tradicionais e utilizá-los na criação de produtos.

A Alta Cultura, por sua vez, é produzida e apreciada apenas por uma pequena parcela da sociedade, pois necessita que seus alvos tenham sido expostos a determinados treinamentos e experiências para que possam dar sentido aos seus produtos (DELANEY, 2007). Essas “capacitações” normalmente envolvem grandes valores financeiros e estão no caminho oposto da Cultura Pop e sua acessibilidade por parte das massas.

Os produtos desse fenômeno possuem diversas formas e abordagens, como fotografia, moda, música e cinema e suas derivações. As animações se encaixam nessa categoria de ramificações da sétima arte como um produto da Cultura Pop rentável e popular (WELLS, 2006).

Mesmo com caráter comercial relevante, Wells (2011) observa que trazer uma definição geral para as animações também pode ser complicado, visto que mesmo acadêmicos e profissionais da área tendem a não formular um conceito que abarque todas as diferentes compreensões desse tipo de produção. Para Aumont (1985), o cinema, e conseqüentemente as animações, seriam imagens fixas que quando passadas rapidamente, causam a impressão de movimento por parte do espectador, sendo assim uma arte de expressão necessariamente visual.

Dentro dessa perspectiva, é possível dividir as animações em 3 estilos principais: desenho animado, *stop motion* e computação gráfica (SILVA, 2011).

O desenho animado, também conhecido como animação 2D, utiliza-se de desenhos (normalmente feitos à mão) para criação de diversos quadros (ou *frames*) que serão passados a uma folha de acetato ou célula. Posteriormente, esses *frames* postos em sequência e passados rapidamente, criam o movimento. Alguns exemplos de produções que utilizam essas técnicas são as animações clássicas produzidas pelo estúdio *Disney*.

Já no *stopmotion*, são utilizadas massas de modelar, bem como bonecos, arames e outras ferramentas. Os *frames* são feitos com o animador movimentando as produções construídas com massa em pequenos movimentos e os fotografando. No final do processo, todas as fotografias são também sequenciadas em um determinado intervalo de tempo. Um exemplo de animação que utiliza essa técnica é “*Coraline e o Mundo Secreto*” (2009).

Na última categoria existem as computações gráficas, também intituladas de *Computer Generated Imagery* (CGI). As imagens são produzidas por *softwares* de computador e normalmente são tridimensionais (por isso costumam ser chamadas de animações 3D), possuindo modelos em três dimensões que são editados para a construção do movimento. Com diversos sistemas tecnológicos, essas animações conseguem criar imagens hiperrealistas,

semelhantes aos presentes nos ambientes naturais (VILAÇA, 2006). Um exemplo de produções que utilizam essas técnicas são as construídas pelo estúdio *DreamWorks*.

A separação dessas três categorias, no entanto, é problemática. Com o avanço do desenvolvimento de tecnologias envolvidas nesses processos, as linhas que separam essas animações se tornam mais tênues. É cada vez mais comum que desenhos animados e *stopmotions* utilizem-se de tecnologias de computação gráfica para complementar cenários, efeitos e aspectos visuais, ou então, diminuir os custos financeiros e tempo necessários para produzir uma animação. Em outros casos, as animações são totalmente produzidas em CGI, mas se utilizam de técnicas próprias para simular as características presentes em animações *stopmotion* ou desenhos animados.

Para Olsen e Johnsen (2013), os desenhos animados, ou animação tradicional, possuem principalmente dois estilos de produção: a americana (representada principalmente pelos *cartoons*) e a japonesa (os *animes*). No cenário atual, as obras destas duas regiões possuem a maior relevância no mercado mundial e inspiram a criação de comunidades e publicações para discussão de assuntos relacionados a *animes e cartoons* (FENNELL, 2013). Além disso, exercem influência cultural uma na outra. Portanto, considerando-se o intercâmbio de técnicas e elementos entre esses estilos, atualmente a principal diferença entre essas produções ocorre por meio da linguagem original da obra.

Os diversos produtos da Cultura Pop estão presentes, então, no cotidiano da sociedade. Assim, estudantes da Educação Básica trazem para a sala de aula um repertório social repleto de experiências transmitidas nessas imagens e constroem entre si uma dinâmica de comunicação em torno desses produtos (LOBO, 2019). O papel antes centralizado em instituições tradicionais (Igreja, família, escola) no sentido de socializar jovens e direcioná-las aos comportamentos adequados, na atualidade, desloca-se para a mídia (SUBTIL, 2007).

Nessa perspectiva, a mídia ganha espaço como uma ferramenta para comunicação com a sociedade, em especial com os jovens. O uso de elementos dessas produções, então, pode auxiliar na construção de conhecimentos, habilidades e competências do ensino formal, visto o seu alcance e importância na sociedade, sendo incentivado pelas Diretrizes Nacionais Curriculares para o Ensino Básico (BRASIL, 2013, p. 178), que afirmam que:

Concretamente, o projeto político-pedagógico das unidades escolares que ofertam o Ensino Médio deve considerar: VIII – utilização de diferentes mídias como processo de dinamização dos ambientes de aprendizagem e construção de novos saberes.

As mídias derivadas do cinema, como as animações, já são utilizadas há muito tempo por professores, como recurso didático motivador para discussões e análises das obras que possam ajudar na construção desses conhecimentos (SILVA, 2011). Fantin (2007) justifica o uso dessas mídias por possuir um potencial formativo relevante, visto que abordam tanto as diversas práticas educacionais e culturais, como as dimensões presentes no cinema: cognitiva, estética, social e psicológica. O cinema pode aproximar a escola e seus membros das dinâmicas de comunicação no cotidiano e expressão da sociedade urbana (MORÁN, 1995), tornando-se uma ferramenta de difusão do patrimônio cultural da humanidade (FANTIN, 2008) e favorecendo uma visão crítica das estruturas socioculturais que permeiam um mundo cada vez mais globalizado.

Não existindo uma fórmula única de utilização das animações como recurso didático, Napolitano (2003) afirma que essas mídias trazem uma possibilidade de uso em sala de aula, visto que nesse formato, as obras se tornam uma síntese dos valores sociais e dos campos socioculturais de uma sociedade. Portanto, o uso das animações pode ser benéfico desde que o professor analise, levando em conta a faixa etária e a realidade dos estudantes, elementos como os conteúdos, formato e linguagem das obras.

Dessa forma, para a aplicação mais proveitosa dessa abordagem é necessário planejamento, por parte do docente, do conteúdo e das atividades a serem desenvolvidas com base nas animações.

As animações, como os desenhos animados, são elementos presentes rotineiramente nas vivências dos estudantes e se constitui como instrumento social com dimensões culturais (FONTANELLA, 2004) que pode ser utilizado para melhorar os processos de ensino-aprendizagem. Sendo as animações um tipo de mídia que pode assumir formatos variados para discutir diferentes assuntos, podem se relacionar com os interesses e as vivências dos alunos de forma a mobilizá-los na sala de aula.

O ensino de conteúdos como os das Ciências Naturais pode se beneficiar, em especial, do uso de animações como instrumento para auxiliar no entendimento de conceitos e alfabetização científica dos estudantes (TOMAZI *et al.*, 2009). Uma abordagem educacional que apresenta como objetivo a alfabetização dos alunos necessita partir de uma perspectiva problematizadora, tornando o discente um agente ativo do próprio processo de aprendizagem e favorecendo habilidades como imaginação, pensamento crítico, exploração dos conteúdos para resolução de problemáticas a serem propostas no ensino (MACHADO; SASSERON, 2012).

Nesse contexto, as animações podem se tornar ferramentas para o professor que busque um ensino de ciências mais integrado e contextualizado, visto que além dos benefícios citados acima, essas obras se utilizam de uma linguagem acessível para as massas e elementos da realidade para a construção de uma história. Dessa forma, os estudantes podem utilizar as representações visuais dessas produções para reduzir a dificuldade no entendimento de conteúdos complexos e abstratos das ciências, além de possibilitar o desenvolvimento de seus próprios materiais, de suas próprias animações.

Na perspectiva do ensino de Ciências e Biologia, Nery *et al.* (2020), Brandão, Matta e Barros (2017), Costa e Barros (2014) já produziram trabalhos exemplificando como o uso de animações no formato de filmes pode melhorar a relação dos alunos com o conteúdo. Recorrendo a essas obras, o professor pode utilizá-las para auxílio na introdução a conceitos novos, como os da ecologia, botânica e zoologia, como Nery *et al.* (2020). Utilizando o filme animado “Rei Leão” (1994), Nery *et al.* (2020) descreveu como os recursos audiovisuais da obra possibilitaram o facilitar a compreensão de conteúdos em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental e do 1º ano do Ensino Médio.

Brandão, Matta e Barros (2017), por sua vez, utilizaram a animação “Procurando Dory” (2016) como objeto norteador de debates sobre questões de conservação ambiental, ecologia e reprodução dos personagens presentes na animação. Por fim, Costa e Barros (2014) desenvolveram, em um curso de férias de formação de professores, problematizações acerca de diversos assuntos relacionados ao ensino de Ciências utilizando filmes e animações sugeridos pelos docentes.

Todas essas pesquisas mostraram que o incentivo dado pelos professores à uma interpretação crítica desses filmes por parte dos alunos resultou na observação de tópicos, contextos e situações presentes no contexto da disciplina de Biologia na Educação Básica.

3 FISIOLOGIA HUMANA E CONSTRUCIONISMO

No decorrer da história, os seres humanos demonstraram interesse em compreender o funcionamento do corpo e seus componentes. Civilizações antigas como as do Egito, Índia e China possuíam escritos para tentar descrever as diversas ações do corpo do homem, a fim de entender quais substâncias poderiam ser utilizadas para tratar eventuais problemas de saúde da espécie humana.

Buscando resolver essas problemáticas, a Fisiologia Humana tem sua origem. Essa área atualmente pode ser descrita como o estudo do funcionamento homeostático (ou seja, estável e constante) do corpo humano, suas partes e propriedades, incluindo processos físicos e químicos (SILVERTHORN, 2017). O termo *fisiologia* foi utilizado por Aristóteles (384-322 a.c.) para descrever o funcionamento de todos os organismos da natureza, não apenas o do homem. Contudo, Hipócrates (460-377 a.C.), considerado o pai da medicina, a cunhava como “o poder da cura da natureza”. Assim, ao longo do tempo, a área da Fisiologia Humana acabou sendo associada a da Medicina.

Sendo dividida em “sistemas”, a Fisiologia Humana é uma ciência integrativa com propriedades emergentes (GUYTON; HALL, 2006). Não é possível uma compreensão completa do funcionamento de um dos componentes individuais de um sistema sem observar sua ação alinhada às outras partes (SILVERTHORN, 2017). O entendimento desses sistemas, assim como seu ensino, necessita de uma abordagem integrada para melhor estudo.

Atualmente, existem dez diferentes sistemas estudados pela Fisiologia Humana, apresentando órgãos que possuem função em mais de um sistema. Os 10 sistemas são:

- Sistema Circulatório: responsável pela transmissão de substâncias pelo corpo;
- Sistema Digestório: responsável pela conversão dos alimentos ingeridos em partículas e moléculas que possam ser utilizadas pelo corpo, além de eliminar os resíduos;
- Sistema Endócrino: responsável por coordenar ações do corpo por meio da liberação de substâncias reguladoras;
- Sistema Imunológico: responsável pela defesa contra agentes invasores;
- Sistema Tegumentar: responsável por proteger o ambiente interno do externo;
- Sistema Musculoesquelético: responsável pela sustentação e movimentação dos membros;

- Sistema Nervoso: responsável pela coordenação da função motora por meio de sinais elétricos enviados aos neurônios;
- Sistema Reprodutivo: responsável pela reprodução da espécie;
- Sistema Respiratório: responsável pela troca de oxigênio por dióxido de carbono entre os ambientes interno e externo do corpo;
- Sistema Urinário: responsável pela manutenção da água e solutos do corpo.

Essas definições, no entanto, são problemáticas devido ao caráter integrativo necessário para o entendimento desse campo de estudo. Os livros didáticos de Ciências e de Biologia costumam separar esses conteúdos em diferentes capítulos, onde cada um dos componentes do organismo humano é ensinado separadamente (SILVERTHORN, 2017). Essa abordagem fragmentada e prejudicial é uma situação comum na Educação, onde os profissionais costumam separar os objetos de estudo do seu contexto original, fazendo com que os estudantes e professores não consigam inter-relacionar os conteúdos (MORIN, 2002).

No ensino da Fisiologia Humana, podemos citar o exemplo do Sistema Circulatório. Na escola, os alunos estudam a fisiologia cardiovascular em um capítulo e, em outro, o funcionamento dos rins e do Sistema Urinário. Contudo, durante o funcionamento desses componentes do corpo humano, existem interações entre esses dois sistemas que geram reações um no outro, alterando suas ações. Portanto, o docente que almeja ensinar esses conteúdos deve utilizar uma abordagem que favoreça a compreensão integral dos sistemas.

O ensino de Fisiologia Humana, no entanto, enfrenta dificuldades na Educação Básica. A abordagem fragmentada dos conteúdos termina por tornar seu estudo cansativo, repleto de termos técnicos e definições desconectadas do conhecimento do aluno sobre o próprio corpo (CARDOSO, 2020). A fragmentação não-comunicante dos conhecimentos de Biologia pode ser considerada um dos principais problemas na compreensão dos conteúdos da área.

Tradicionalmente, no Ensino Médio, os estudos sobre Fisiologia Humana se iniciam após a abordagem da Classificação dos Reinos dos Seres Vivos, quase ao final do 2º ano letivo, e antes de uma introdução mais aprofundada dos conhecimentos de Evolução, na segunda metade do 3º ano. Assim, é possível compreender como a falta de conexão desses conteúdos pode prejudicar a aprendizagem do discente, visto que é levado a memorizar o funcionamento corporal de diferentes grupos de seres vivos antes de entender como funciona o próprio corpo. Além disso, a deficiência das noções básicas dos meios de ação da Evolução por

parte dos alunos acaba por dificultar a compreensão da origem das estruturas e os processos fisiológicos podem perder o sentido.

Dessa forma, urge a necessidade de ensino de Fisiologia Humana utilizando-se de estratégias para o ensino continuado ao longo da vida e mais conectado com outros conteúdos, tanto de Biologia quanto de outras áreas afins. Nessa perspectiva, a adoção de práticas educacionais baseadas na teoria Construcionista se alinha com a necessidade de uma pedagogia mais dinâmica e participativa.

O Construcionismo é uma teoria pedagógica proposta por Seymour Papert, partindo da proposta Construtivista de Piaget, compreendendo as crianças como construtoras do conhecimento em razão da relação que estabelecem com o objeto no qual se relacionam. Essa linha de pensamento nega o senso comum de que para melhorar a aprendizagem dos estudantes deve-se aperfeiçoar a instrução por parte apenas do professor e põe o discente como agente ativo na construção do próprio conhecimento (PAPERT, 2008). Portanto, o Construcionismo nega a afirmação de que a escola será melhor se ensinar melhor. Contudo, é importante pontuar que Papert não nega por completo a necessidade de instrução, mas reconhece, assim como Piaget, que cada prática de instrução priva uma oportunidade do aluno de aprender por si só, por meio da sua vivência e pesquisa.

Papert (2008) põe essa questão em outra perspectiva, por meio de um provérbio africano sobre qual seria a melhor forma de socorrer alguém com fome: deve-se entregar um peixe ou uma vara e ensiná-lo a pescar? Nesse contexto:

A educação tradicional codifica o que pensa que os cidadãos precisam saber e parte para alimentar as crianças com esse “peixe”. O construcionismo é construído sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo (“pescando”) por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada ou informal poderá ajudar mais se certificar-se de que elas estarão sendo apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que as ajudará a obter mais conhecimento. É por isso que precisamos desenvolver a matética (PAPERT 2008, p. 135).

A matética é um termo para a arte da aprendizagem, em oposição à didática, que é a arte do ensino. Assim, para Papert (2008), os próprios estudantes podem desenvolver suas próprias ferramentas para construir seu conhecimento, mesmo com pouca instrução. É possível observar esse fenômeno, por exemplo, em videogames. Mesmo com instruções básicas, os jogadores de games conseguem aprender a utilizar as ferramentas dos jogos para resolver os desafios propostos pela obra. Quando estão em dúvida, buscam instrução por meio de revistas com estratégias ou especialistas, como familiares, amigos e criadores de conteúdo. Todo esse

processo, se aplicado ao ensino escolar, pode fazer com que os alunos utilizem professores, livros e aparelhos para auxiliar na própria aprendizagem.

Papert (2008, p. 137) também acredita que uma proposta construcionista tem diversos benefícios para os estudantes:

O construcionismo também possui conotação de “conjunto de peças para construção”, iniciando com conjuntos no sentido literal, como Lego, é amplificando-se para incluir linguagens de programação consideradas como “conjuntos” a partir dos quais programas podem ser feitos, até cozinhas como “conjuntos” com os quais são construídas não apenas tortas, mas receitas e formas de matemática-em-uso. Um dos meus princípios matemáticos centrais é que a construção que ocorre “na cabeça” ocorre com frequência de modo mais prazeroso quando é apoiada por um tipo de construção mais pública, “no mundo” - um castelo de areia ou uma torta, uma casa de Lego ou uma empresa, um programa de computador, um poema ou uma teoria do universo. Parte do que tenciono dizer com “no mundo” é que o produto pode ser mostrado, discutido, examinado, sondado e admirado. Ele está lá fora.

No Construcionismo, portanto, as construções “no mundo” podem auxiliar os processos que ocorrem “na cabeça”, ou seja, os processos cognitivos que acontecem dentro da mente do estudante. Assim, é possível favorecer uma compreensão menos mentalista do conhecimento. As ideias construídas “na cabeça”, no entanto, também possuem importância na aprendizagem.

Papert (2008) utilizou de conceitos de outros autores, como a “bricolagem” de Lévi-Strauss para compor sua teoria pedagógica. Esse termo é uma metáfora para “faz-tudo”, pessoas que circulavam de casa em casa oferecendo seus serviços para conserto de qualquer dano no imóvel ou na mobília. Quando recebia um serviço, o bricolador precisava buscar em sua caixa de ferramentas o instrumento que mais parecesse se adaptar ao problema. Caso não funcionasse, apenas buscava outro aparelho que pudesse auxiliar na solução do desafio.

Assim como o bricolador, pesquisadores e estudantes têm à sua disposição diversas ferramentas que podem ser utilizadas para improvisar a construção de respostas para uma questão ou um problema (PAPERT, 2008). Quanto maior a experiência, maior será o conhecimento sobre os próprios instrumentos de aprendizagem que um aluno vai possuir, estabelecendo assim sua “caixa de ferramentas” pessoal que vai ajudá-lo a desenvolver suas competências.

Nessa perspectiva, o construcionismo pode se tornar uma ferramenta para melhorar o ensino de Fisiologia Humana e conectar os diferentes componentes dos sistemas biológicos, hoje fragmentados e de difícil estudo (CARDOSO, 2020).

No contexto do Ensino de Ciências, Oliveira e Fonseca (2018) desenvolveram uma prática de ensino de conteúdos como fontes e conversão de energia, circuitos elétricos e cálculos por meio do uso da robótica. Nessa pesquisa, os alunos foram incentivados a construir seus próprios robôs simplificados e utilizaram programas de computador para programação dos seus sistemas. Por meio desses programas, os estudantes puderam testar diversas combinações para o funcionamento de seus robôs e tomaram a linha de frente no seu próprio processo de aprendizagem. Oliveira e Fonseca (2018) também observaram que, ao começo do projeto, a maior parte dos alunos relataram que não gostavam de estudar e, ao final do projeto, esse cenário havia se invertido devido ao prazer proporcionado por essa nova metodologia didática.

Já Lopes, Cravino e Costa (2018) demonstraram os benefícios do construcionismo para montagem de planos de aula dinâmicos por parte dos professores de Biologia do Brasil e de Portugal. Por meio da adoção do Design de Jogos Digitais (DJD), os participantes da pesquisa foram introduzidos a conceitos de construção básica de jogos *point-and-click* na plataforma de programação online *Scratch*. Assim, os professores aprenderam não só como construir jogos que incentivem a utilização do computador para a aprendizagem, mas também os benefícios de permitir que os alunos construíssem seus próprios games didáticos.

No contexto do ensino de Fisiologia Humana, Rocha (2019) utilizou-se de MADEs (Material Autoral Digital Educacional) para enfrentar a fragmentação de conteúdos da área e desenvolver o protagonismo dos alunos no contexto do Sistema Circulatório. Sobre os MADEs, Lima e Loureiro (2019, p. 3) afirmam que:

Compreende-se um Material Autoral Digital Educacional (MADE) como sendo todo e qualquer material educacional desenvolvido por um aprendiz utilizando um equipamento digital conectado ou não à internet com criação, planejamento, execução, reflexão e avaliação desenvolvidos pelo próprio aprendiz individualmente ou em grupo como processo ou produto de ensino, aprendizagem e avaliação. Dessa forma, o desenvolvimento de MADEs estão vinculados à utilização de recursos disponíveis na internet bem como os recursos disponíveis em softwares residentes em computadores utilizados off-line para que o professor possa construir de materiais educacionais de forma interdisciplinar com outros professores ou com os alunos a fim de que solucionem desafios que lhe são apresentados de forma contextualizada.

Dessa forma, Rocha (2019) avaliou como a construção dos MADEs por parte dos estudantes melhorou sua aprendizagem sobre conceitos do Sistema Circulatório, mais especificamente sobre “Pressão Arterial”. No trabalho, foram utilizadas aulas práticas para medição dos níveis arteriais dos alunos. Os resultados foram registrados e posteriormente convertidos em gráficos pelos próprios alunos e, ao final do projeto, os discentes construíram diferentes vídeos sobre o assunto. Nos resultados, foi possível observar uma melhor

compreensão dos conteúdos da Fisiologia Humana, assim como uma melhora na integração entre esses conteúdos com a vida dos estudantes.

Assim, o Construcionismo aplicado ao ensino de conteúdos de Ciências e de Fisiologia Humana se caracteriza como uma ferramenta para o protagonismo dos alunos no processo de aprendizagem, a dinamização das aulas e incentivo à construção de uma compreensão crítica e integrada dos componentes do sistema com o cotidiano do aluno.

4 METODOLOGIA

Para a realização da presente pesquisa utilizou-se a metodologia classificada como “pesquisa exploratória”. Este tipo de pesquisa tem por objetivo explicitar relações, ideias e hipóteses sobre o problema explorado, a fim de utilizar seus resultados para torná-lo mais explícito à comunidade (GIL, 2008).

Nas pesquisas exploratórias, é necessário um certo nível de familiarização com o objeto de estudo. Esse conhecimento prévio permite que o pesquisador utilize os métodos mais adequados para a coleta de dados em um determinado ambiente. Ao final de uma pesquisa exploratória, o autor terá demonstrado uma relação entre diferentes elementos e estará apto para formular hipóteses acerca do assunto (SANTOS, 2016).

O presente trabalho foi realizado com a turma do primeiro ano de Edificações do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Ensino Profissional da rede pública cearense. Com cerca de 30 alunos matriculados, apenas 3 participaram da pesquisa. Todos os indivíduos são do sexo feminino e possuem idade entre 15 e 17 anos. Todos os indivíduos moram com os pais e mantinham pelo menos mais duas pessoas morando consigo. Todos os participantes afirmaram que utilizam o celular como principal aparelho de acesso à internet, porém um terço afirmou também utilizar computador pessoal (*notebook* ou PC). Todos os indivíduos acessam a internet por mais de 3 horas por dia, sendo que dois terços utilizam por mais de 4 horas. Todos utilizam a internet para navegação em redes sociais, entretenimento e para auxiliar nos estudos.

Em relação ao uso de tecnologia na aprendizagem, todos os indivíduos utilizam o celular nas aulas de Biologia e um terço disse também utilizar o computador pessoal. Todos os participantes utilizaram videoaulas e redes sociais para aprimorar a aprendizagem em Biologia; dois terços afirmaram também utilizar *podcasts* e *blogs* e um terço afirmou que também utiliza *sites* especializados. Todos os indivíduos conhecem a plataforma Canva em níveis diferentes,

havendo tanto indivíduos que já são familiarizados em utilizar a plataforma, quanto os que apenas ouviram falar.

Todos os indivíduos estão matriculados no curso de Edificações da Escola Estadual de Ensino Profissional (EEEP) Presidente Roosevelt, localizada na Avenida Bezerra de Menezes, nº 435, no bairro Farias Brito, em Fortaleza/CE. A escola encontra-se em zona urbana, com seu entorno próximo ao *North Shopping* e ao Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará (UFC). A escola atende alunos do primeiro ao terceiro ano do Ensino Médio e está dividida em três cursos profissionalizantes: Redes de Comunicação, Edificações e Estética.

A pesquisa foi dividida em três etapas: (1) planejamento; (2) coleta de dados e (3) análise dos dados coletados.

Na primeira etapa, foi efetuado o levantamento bibliográfico e a preparação dos instrumentos necessários para a coleta de dados da pesquisa, como fichas de observação, formulários de sondagem e de avaliação. Além disso, foi realizada a divulgação do projeto no perfil do *Instagram* da escola (Figura 1) e criação dos espaços na plataforma Canva e na rede social *Instagram*, necessários para a execução do projeto.

Figura 1 - Publicação de divulgação do projeto para a rede social *Instagram*.



Fonte: Autor (2021).

A etapa de coleta de dados, por sua vez, foi dividida em três fases: investigação dos conhecimentos prévios, investigação dos conhecimentos intermediários e investigação dos conhecimentos finais dos indivíduos investigados. Para cada fase foi utilizado um instrumento de coleta de dados: formulário de sondagem, formulário de avaliação intermediária, formulário de avaliação final.

Na primeira fase, utilizou-se um formulário de sondagem para levantar informações de contextualização da realidade das participantes, seus conhecimentos prévios acerca de conteúdos de Fisiologia Humana, da plataforma Canva. O formulário de sondagem apresentou 28 questões objetivas e discursivas, sendo 9 questões de contextualização, 15 questões sobre o Sistema Circulatório, Sistema Digestório, Sistema Imunológico, Sistema Nervoso e Sistema

Respiratório. Por fim, 4 questões foram reservadas para contextualização acerca de equipamentos tecnológicos (Apêndice A).

A segunda fase da coleta de dados foi a construção de MADEs no formato de postagens sobre Fisiologia Humana vinculadas a animação, distribuída em 5 encontros. Para isto, foram agendados encontros semanais remotos fora do horário escolar com os indivíduos para orientação, tomada de decisões e apresentação de resultados. Todas as reuniões se iniciaram com diferentes dinâmicas para interação entre as participantes do projeto, visando uma melhor comunicação entre as participantes e o pesquisador. Após a atividade, foram iniciadas as discussões acerca dos conteúdos de Fisiologia Humana vinculados ao desenvolvimento dos MADEs.

O primeiro encontro ocorreu no dia 31 de maio de 2021, com duração de 60 minutos; iniciou-se com uma dinâmica de boas-vindas ao projeto, onde todos os indivíduos deveriam se apresentar e falar alguns fatos sobre si mesmos. Em seguida, houve a apresentação do pesquisador e do projeto, explicando os objetivos e a abordagem utilizando as animações para a construção de postagens no *Instagram* sobre os sistemas da Fisiologia Humana para melhorar a aprendizagem desses conteúdos.

Após esse momento, cada um dos indivíduos escolheu um dos 5 (cinco) conteúdos de Fisiologia Humana disponíveis para trabalhar individualmente. O indivíduo 1 escolheu Sistema Digestório, o indivíduo 2 optou pelo Sistema Imunológico e o indivíduo 3 decidiu seguir pelo Sistema Nervoso. O Sistema Respiratório foi estudado e elaborado pelos três indivíduos concomitantemente. Por fim, os indivíduos receberam o acesso ao e-mail, o perfil inicial na rede social *Instagram* e ao espaço na plataforma de *design* on-line *Canva*. Os indivíduos também foram apresentados brevemente às suas funções básicas de construção de postagens. Receberam o encaminhamento para a semana seguinte no sentido de estudar os Sistemas escolhidos e trazer sugestões de animações, nomes para o projeto e paleta de cores.

O segundo encontro ocorreu no dia 07 de junho de 2021 com duração de 60 minutos; começou com uma dinâmica para que os indivíduos indicassem obras, hábitos ou lugares uns para os outros. Em seguida, cada indivíduo falou brevemente sobre o Sistema escolhido, a animação relacionada e o tema da postagem. O indivíduo 1 optou por falar sobre o Sistema Digestório relacionado ao filme *Pinóquio* (1940), utilizando o tema “o caminho dos alimentos no nosso corpo” para relacionar os dois elementos. O indivíduo 2, por sua vez, decidiu falar sobre o Sistema Imunológico e relacioná-lo às animações de *Resident Evil: degeneration* (2008), discutindo o vírus fictício *T-vírus* e as vacinas. Por fim, o indivíduo 3

abordou o Sistema Nervoso vinculado ao *anime Tenkuu Shinpan* (2021) e utilizando a temática “resposta de luta ou fuga em situações de estresse”.

A pauta seguinte foi a decisão do nome do projeto e a paleta de cores. O nome do projeto foi escolhido por meio de votação das sugestões trazidas pelos indivíduos durante a reunião, sendo o nome “Isto é Biologia” o maior alvo de votos dos indivíduos e, portanto, título oficial do projeto. A paleta de cores foi gerada por uma plataforma digital com base na sugestão de cores pelos indivíduos. Ao final, os indivíduos receberam o encaminhamento da confecção das postagens a serem apresentadas no encontro seguinte.

O terceiro encontro ocorreu no dia 14 de junho de 2021 com duração de 60 minutos; foi iniciada com uma atividade para que os indivíduos falassem sobre o último filme que assistiram. Em seguida, foram apresentadas as postagens produzidas na semana pelos indivíduos. Após esse momento, todas colheram sugestões de correções e complementação das postagens. Ficou decidido que as postagens finais seriam apresentadas no encontro da próxima semana. Posteriormente, foi decidido por meio de votação um Sistema da Fisiologia Humana para que os três indivíduos trabalhassem em grupo, sendo o Sistema Respiratório a opção mais votada.

Por fim, o pesquisador aplicou um formulário de avaliação intermediária sobre os Sistemas escolhidos relacionados aos conteúdos de Fisiologia Humana, o qual foi comparado ao formulário de sondagem. O formulário de avaliação intermediária (Apêndice B) possuiu 5 perguntas objetivas e discursivas, sendo 1 pergunta para identificação do indivíduo, 1 pergunta para avaliação do projeto até o momento e 3 perguntas sobre o Sistema da Fisiologia Humana escolhido pelo indivíduo no encontro 1. Para o indivíduo 1, foram 3 perguntas sobre o Sistema Digestório, para o indivíduo 2 foram 3 perguntas sobre o Sistema Imunológico e, por fim, para o indivíduo 3, foram 3 questões sobre o Sistema Nervoso. Todas as perguntas sobre os Sistemas da Fisiologia Humana foram iguais às do formulário de sondagem, visando a posterior comparação de resultados.

O quarto encontro ocorreu no dia 21 de junho de 2021 com duração de 60 minutos; iniciou-se com uma dinâmica para que os indivíduos falassem o melhor momento que vivenciaram durante o ano até a presente reunião. Seguindo a ordem das pautas, foram apresentadas as postagens individuais em sua versão final e decidido o cronograma de publicação na rede social *Instagram*. Após essa atividade, houve outra relacionada a um *brainstorming* para escolha da animação e temática da postagem em grupo sobre o Sistema

Respiratório. Por fim, a animação *Kimetsu no Yaiba* (2019) e a temática “técnicas de respiração da vida real” foram escolhidas para serem trabalhadas por todos os indivíduos conjuntamente.

O quinto e último encontro ocorreu no dia 8 de julho de 2021 com duração de 60 minutos; utilizou uma dinâmica para que os indivíduos falassem sobre seus planos para as férias. Posteriormente, foi apresentada a postagem em grupo construída pelos indivíduos e escolhida a data de sua publicação no *Instagram*.

Por fim, na terceira fase da coleta de dados, houve a aplicação de um terceiro e último formulário denominado de avaliação final, abordando questões sobre os 4 (quatro) Sistemas da Fisiologia Humana trabalhados no projeto até o momento e posterior comparação com os resultados obtidos nos formulários de sondagem e de avaliação intermediária. O formulário de avaliação final (Apêndice C) possuiu 21 questões objetivas e discursivas, sendo 1 questão para identificação do indivíduo, 3 questões sobre o Sistema Digestório, 3 questões sobre o Sistema Imunológico, 3 questões sobre o Sistema Nervoso e 3 questões sobre o Sistema Respiratório, além de 8 questões para avaliação do projeto por parte dos indivíduos.

Para a etapa de análise dos dados, a pesquisa utilizou-se de análise interpretativa, com comparação dos três instrumentos utilizados a fim de se observar convergências e divergências nos resultados. O primeiro foco de análise se relacionou às dificuldades dos indivíduos vinculadas aos conteúdos de Fisiologia Humana. O segundo foco de análise se relacionou às superações das dificuldades referentes à compreensão de conteúdos de Fisiologia Humana e seus sistemas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados colhidos durante as coletas efetuadas ao longo do projeto, foi possível obter as informações que foram utilizadas nas discussões adiante. Cada uma das p foi analisada individualmente, sendo denominadas A1 até A3. Os dados são apresentados de acordo com os focos determinados para análise: dificuldades das participantes relacionadas aos conteúdos de Fisiologia Humana no formulário de sondagem (foco 1) e superação das barreiras da aprendizagem ao longo do projeto (foco 2). Todos os quadros foram produzidos utilizando planilha eletrônica.

5.1 Formulário de Sondagem

A coleta de dados se iniciou no dia 24 de maio de 2021, onde um formulário online (Apêndice A) foi enviado aos estudantes por meio da plataforma de videoconferências *Google Meets* e das redes sociais *Instagram* e *Whatsapp*. Participaram desse diagnóstico 3 estudantes, sendo respondidas 28 questões, objetivas e não objetivas. As perguntas visavam avaliar o contexto social em que os indivíduos estão inseridos, os conhecimentos prévios acerca de 5 Sistemas da Fisiologia Humana e familiaridade com ferramentas digitais para aprendizagem.

Os resultados foram transferidos a uma tabela (Apêndice D) e analisados isoladamente pelo pesquisador. Quando comparados os resultados entre si, foi possível observar que a resposta “não sei” apareceu pelo menos 1 vez em todos os sistemas no que tange seus funcionamentos e processos próprios (Quadro 1). Tais informações corroboram os estudos prévios a respeito da qualidade do ensino de Fisiologia Humana na Educação Básica, onde os alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio relataram que o ensino de tais conteúdos é cansativo, repleto de termos técnicos e definições fragmentadas, desconexas do cotidiano e do próprio corpo dos estudantes (CARDOSO, 2020).

Quadro 1 - Palavras-chave utilizadas pelos indivíduos acerca das funções e processos dos Sistemas.

	Sistema Digestório	Sistema Imunológico	Sistema Nervoso	Sistema Respiratório
A1	"nos dar energia"	"nos proteger"	"não sei"	"nos manter respirando"
A2	"não sei"	"Ele trabalha com maior intensidade"	"Ele começa a trabalhar com maior intensidade"	"não sei"
A3	"Não sei ao certo"	"Não sei dizer"	"Manda (sic) informações do corpo todo pro cérebro"	"Não sei dizer com clareza"

Fonte: Autor (2021).

Essa dificuldade na formulação de um pensamento mais integrado entre os elementos de um sistema e sua função foi demonstrada, por exemplo, quando A3 respondeu que a função do SN no corpo humano é “Manda (sic) informações do corpo todo pro cérebro”. A resposta, apesar de não estar necessariamente errada, pouco demonstra compreensão dos processos e componentes que envolvem a transferência de um impulso nervoso no corpo humano. Esse tipo de resultado, no entanto, é comum quando é analisado o contexto do ensino dessa área. A Fisiologia Humana, sendo uma ciência com propriedades emergentes, necessita de uma abordagem integrada entre as funções de cada componente de um sistema alinhada com sua relação com as outras partes do corpo para que ocorra uma compreensão satisfatória do seu funcionamento (SILVERTHORN, 2017).

Uma das áreas que se destacou negativamente foi a da Imunologia. Apesar dos indivíduos demonstrarem conhecer, superficialmente, as funções do SI, houve dificuldade para que apresentassem os componentes desse sistema corretamente e dos mecanismos de ação dessa área (Quadro 2). Esses dados, no entanto, estão de acordo com a bibliografia produzida sobre o ensino de Imunologia, onde foi possível identificar que muitos discentes concluem o Ensino Médio e ingressam no Ensino Superior com deficiências em conceitos básicos da Imunologia (BARRETO; TEIXEIRA, 2013).

Quadro 2 - Respostas dos indivíduos sobre o Sistema Imunológico.

	Quais elementos fazem parte do Sistema Imunológico humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Qual é a função do Sistema Imunológico no nosso corpo?	Quando um agente invasor entra em nosso organismo (como um vírus, por exemplo), o que acontece no Sistema Imunológico?
A1	"Timo, Baço, Adenoides"	"Produzir anticorpos e impedir vírus e bactérias de nos atacar"	"O sistema imunológico parte para o ataque. Ele tenta nos proteger daquele vírus até ele ser eliminado do corpo."
A2	"Médula óssea, Pulmões, Timo, Baço, Intestinos delgado, Adenoides, Cérebro"	"Nos proteger de doenças"	"Ele trabalha com maior intensidade"
A3	"Médula óssea, Pulmões, Nariz, Adenoides, Cérebro"	"Proteger o corpo de bactérias prejudiciais."	"Não sei dizer"

Fonte: Autor (2021).

Esses conteúdos são reconhecidos por professores e alunos como conteúdos difíceis e complexos, destacando-se como uma das principais dificuldades enfrentadas devido ao nível elevado de abstração necessária para a compreensão em aulas expositivas. A abordagem superficial, limitada e compartimentada desses conteúdos (CANTO; BARRETO, 2006;

SOUZA *et al.*, 2007) acaba por propiciar essa realidade. Gerhard e Rocha Filho (2012) afirmam que a fragmentação dos conhecimentos, em especial da área das ciências naturais, prejudica a compreensão do sentido dos conteúdos e causa um repúdio dos discentes em aprender tais assuntos, algo preocupante em um momento de pandemia mundial e questionamento da eficácia de medidas de isolamento social e das vacinas.

Ainda no primeiro encontro do primeiro projeto, o indivíduo A2 opinou que tinha muita dificuldade com esses conteúdos também por serem focados em “decorar as palavras”. Nunes e Votto (2018) identificaram o foco na simples memorização como um dos problemas no ensino de conteúdos de Biologia. A maioria dos conceitos e definições é apresentada de forma a confundir os estudantes, sem valorização do significado por trás da construção daquele termo, o que termina por valorizar a memorização rápida para aplicação direta em avaliações (NUNES; VOTTO, 2018).

Nesse contexto, Krasilchik (2008) utiliza o conceito de “alfabetização biológica” como o processo de aprendizagem contínua de conteúdos de Biologia e os classifica em 4 níveis diferentes: nominal, funcional, estrutural e multidimensional. Os indivíduos do nível nominal apenas reconhecem os termos da disciplina, mas não entendem seus significados dentro da área. Os funcionais definem corretamente os termos que memorizaram, porém não compreendem seus significados plenamente. Os estruturais, por sua vez, estão aptos a explicar corretamente os termos em suas próprias palavras, utilizando as experiências pessoais como base. Por fim, os multidimensionais são os que mais se aproximam do conceito ideal de alfabetização biológica e científica, pois conseguem utilizar os conceitos de Biologia em conjunto com outras áreas do conhecimento.

O ensino dessa disciplina, no geral, propicia o desenvolvimento de indivíduos dos níveis nominais e funcionais, porém aos custos da construção de um pensamento científico integrado, uma vez que os termos científicos não podem ser compreendidos apenas como palavras abstratas, mas sim elementos dotados de significados e particularidades que dependem do contexto histórico e da área de estudo para serem internalizados.

Com base nos estudos de Krasilchik (2008), o indivíduo A1 poderia ser classificado como possuindo uma alfabetização biológica de nível funcional, pois conseguiu responder as perguntas de forma satisfatória com base no conhecimento previamente memorizado, contudo, quando foi solicitado que explicasse os processos de defesa que ocorrem no Sistema Imunológico, durante a entrada de um agente patógeno, não soube conectar os diferentes componentes do sistema e terminou por utilizar termos genéricos como “parte para o ataque”

(Quadro 2) para tentar explicar o funcionamento. Já os indivíduos A2 e A3 podem ser encaixados na categoria nominal, visto que souberam identificar algumas das partes do Sistema Imunológico na pergunta, mas quando foi solicitado que explicassem os mecanismos de ação para defesa do corpo, os indivíduos A2 e A3, respectivamente, responderam “não sei dizer” e “ele trabalha com maior intensidade”, demonstrando dificuldade mesmo para memorizar o processo.

A problemática da fragmentação dos conhecimentos da área da Fisiologia Humana também pode ser demonstrada nos conhecimentos prévios demonstrados pelos indivíduos (Quadro 3). Assim como no trabalho de Cidade (2016), os indivíduos souberam identificar os componentes básicos do sistema. Todos os indivíduos conseguiram identificar pulmões, traquéia, nariz e brônquios como peças do aparelho respiratório humano, mas apenas o indivíduo A2 também identificou a boca e o nariz como elementos do Sistema Respiratório.

O trabalho de Ruppenthal e Schetinger (2013) estuda a forma como o SR é apresentado nos livros didáticos no Ensino Fundamental, o primeiro momento de contato com esses conteúdos no contexto escolar. Os autores analisaram 8 (oito) livros diferentes nos quesitos espaço, conceitos presentes na obra, imagens e propostas de atividades práticas. Ruppenthal e Schetinger (2013) identificaram que esse conteúdo é muitas vezes abordado no 4º ano de ensino com poucas atividades práticas que favoreçam a aprendizagem por parte dos alunos, que nesse período ainda podem apresentar dificuldade na compreensão de conteúdos mais abstratos em uma abordagem mais teórica.

Outro resultado encontrado pelos autores foi que apenas 2 dos 8 livros didáticos estudados abordam a relação do SR com outros sistemas, como o SD. Assim, a aprendizagem do aparelho respiratório também apresenta problemáticas associadas à fragmentação dos conteúdos, como os observados por Cidade (2016), que demonstraram dificuldade na compreensão integral dos sistemas e linhas de ação dos componentes do Sistema Respiratório.

Quadro 3 - Respostas dos indivíduos sobre o Sistema Respiratório.

	Quais elementos fazem parte do Sistema Respiratório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Qual é a função do Sistema Respiratório no nosso corpo?	Cite em ordem o caminho que o ar faz dentro do nosso organismo para chegar aos pulmões
A1	"Pulmões, Traquéia, Nariz, Brônquios"	"Oxigenar o sangue e nos manter respirando"	"Nariz, traquéia e pulmão e depois o sangue"
A2	"Pulmões, Tronco Encefálico, Boca, Traquéia, Nariz, Brônquios"	"N sei"	"Não sei kkkk soburra"
A3	"Pulmões, Traquéia, Nariz, Brônquios"	"Separar o gás carbônico do oxigênio, eu acho"	"Não sei dizer com clareza."

Fonte: Autor (2021).

A resposta “não sei” foi apresentada duas vezes pelo A2 (Quadro 3), sendo que na pergunta sobre o caminho do ar no SR, o indivíduo A2 respondeu “Não sei kkkk (sic) soburra (sic)”. Esse tipo de resposta reflete não só as dificuldades na compreensão de conteúdos de Fisiologia Humana, mas como o “erro” nas respostas também prejudica a relação do aluno com o conteúdo e com a própria autoestima. Sendo o “erro” um processo necessário para o avanço científico, no contexto escolar, ele ainda é desvalorizado em detrimento aos “acertos” (BURLAMAQUI; AGUIAR; BATISTA, 2019). Em uma sociedade cada vez mais competitiva, o desconhecimento acerca de algum conteúdo é relacionado a um baixo desempenho e esforço por parte dos alunos, sendo então necessário evitá-los. Abrahão (2001) afirma que a supervalorização da relação entre erro e acerto favorece a ideia de uma aprendizagem padrão.

Mesmo sem punições físicas, o erro se constitui como um “desvio fatal” ao qual os alunos tentam ao máximo não cometer, preocupados com o julgamento social por parte dos colegas e docentes (BURLAMAQUI; AGUIAR; BATISTA, 2019). Sendo o “erro” um fator para a construção da nota, supostamente um medidor que classifica os alunos como “bons” ou “ruins”, alunos que não apresentam os conhecimentos exigidos, acabam por desenvolver problemas relacionados à baixa autoestima e insegurança (BURLAMAQUI; AGUIAR; BATISTA, 2019).

O Sistema Digestório apresentou a menor variação nas respostas (Quadro 4) sobre seus componentes e destacou-se por apresentar respostas mais semelhantes às definições corretas, com apenas o A1 não identificando o “ânus” como parte do SD. Para Talomoni e Caldeira (2017), o aparelho digestório é didático, o que facilita a aprendizagem por parte dos estudantes e o próprio ensino. Tal fenômeno é possível devido à natureza mais concreta das substâncias presentes no funcionamento do sistema. Ao contrário dos elementos do SN, SI e SR, que são de difícil observação durante o funcionamento, o alimento presente no Sistema Digestório é de relativa fácil observação antes e depois de processada (TALOMONI; CALDEIRA, 2017). Tais peculiaridades fazem com que a compreensão do SD necessite de menor capacidade de abstração, visto que é um processo notado mesmo por crianças pequenas.

Quadro 4 - Respostas dos indivíduos sobre o Sistema Digestório.

	Quais elementos fazem parte do Sistema Digestório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Qual é a função do Sistema Digestório no nosso corpo?	Cite em ordem o caminho que a comida faz no nosso organismo depois da sua ingestão
A1	Faringe, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Fazer a digestão dos alimentos e nos dar energia	Boca, faringe, estômago, intestino grosso e depois delgado
A2	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Digerir comida 🍴	N sei
A3	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Separar os nutrientes necessários pro nosso corpo e joga fora o que não serve	Entra pela boca, passa pela faringe, cai no estômago, desce pro intestino delgado, depois pro intestino grosso e o que não serve, se manda pelo ânus.

Fonte: Autor (2021).

Contudo, é importante ressaltar que as perguntas que necessitavam de maior compreensão sistemática do SD e suas diversas funções receberam respostas mais vagas, assim como no trabalho de Oliveira (2017). Isso pode ser observado nas respostas dos indivíduos A1 e A2 na questão sobre a função do Sistema Digestório, onde as respostas citaram apenas a digestão como função desse Sistema, sem falar dos outros processos igualmente importantes como ingestão, deglutição e defecação.

5.2 Formulário de Avaliação Intermediária

Durante o projeto, foi enviado o Formulário de Avaliação Intermediária (Apêndice B), onde os indivíduos foram avaliados acerca dos Sistemas da Fisiologia Humana escolhidos para trabalharem de forma individual. Os resultados referentes ao indivíduo A1 e ao Sistema Digestório estão expostos no Quadro 5 e no Apêndice E.

Quadro 5 - Resposta do indivíduo A1 sobre o SD nos formulários de sondagem e intermediário.

PERGUNTA	FORMULÁRIO DE SONDAAGEM	FORMULÁRIO INTERMEDIÁRIO
Quais elementos fazem parte do Sistema Digestório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Faringe, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestino delgado, Boca, Estômago
Qual é a função do Sistema Digestório no nosso corpo?	Fazer a digestão dos alimentos e nos dar energia	O sistema digestório tem a função de degradar o alimento que nós comemos e preparar para que esse alimento possa ser usado pelas nossas células.
Cite em ordem o caminho que a comida faz no nosso organismo depois da sua ingestão	Boca, faringe, estômago, intestino grosso e depois delgado	Boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso.
Fale suas percepções do projeto até agora	Até o momento está sendo incrível, é maravilhoso como o conhecimento nos leva a perceber e enxergar as coisas de outra maneira. Antes do projeto eu	

Fonte: Autor (2021).

Os resultados do indivíduo A1 corroboram para os benefícios apontados por Papert (2008) de uma abordagem construcionista dos conteúdos escolares, onde as construções “no

“mundo” por parte dos alunos terminam por beneficiar os processos cognitivos de aprendizagem que acontecem “na cabeça”. Nesse contexto, o advento da confecção das postagens no *Canva* (Figura 2) se mostra como uma ferramenta útil no auxílio para a melhora na compreensão de conhecimentos da Fisiologia Humana, visto que necessita que o aluno aborde de uma forma diferente os conteúdos estudados. Essa nova perspectiva foi observada, por exemplo, quando A1 respondeu que “[...]é maravilhoso como o conhecimento nos leva a perceber e enxergar as coisas de outra maneira[...]

Figura 2 - Postagem construído por A1 sobre o Sistema Digestório.



Fonte: Indivíduo A1 (2021).

Além de buscar informações em livros sobre o Sistema Digestório, o indivíduo A1 buscou explicar com as próprias palavras a função do Sistema Digestório, a fim de deixá-lo mais didático para o público do *Instagram*. Visto que não há ensino sem algum nível de aprendizagem (KUBO; BATOMÉ, 2001), A1 conseguiu demonstrar uma evolução em seus conhecimentos acerca do Sistema Digestório, aproximando-se mais da categoria de alfabetização biológica estrutural proposta por Krasilchik (2008).

O processo de aprendizagem, no entanto, não é linear e instantâneo. No que tange às dificuldades que se mantiveram, A1 não estava apto a apresentar as diversas funções do SD no formulário, assim priorizando apenas o processo de digestão em detrimento de processos de mastigação, deglutição e defecação. Esses dados se alinham aos encontrados por Ribeiro *et al.* (2006) em seu trabalho sobre o senso comum dos estudantes acerca do Sistema Digestório no Ensino Fundamental e Médio e aos resultados encontrados por Oliveira (2017) sobre os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do funcionamento do Sistema.

Em sua pesquisa, Ribeiro *et al.* (2006) observaram que as dificuldades em conceitos morfofisiológicos (formato da estrutura relacionada a sua função) do SD, propiciaram dificuldades aos estudantes em questões que envolviam as múltiplas funções exercidas pelos componentes do aparelho digestório. A1 demonstrou essa problemática ao não citar as outras funções do SD (como ingestão e deglutição) em suas respostas sobre a função desse Sistema. Já Oliveira (2017), por sua vez, identificou que os indivíduos da pesquisa chegaram a identificar

a boca como parte do SD, mas nenhum dos grupos analisados chegou a falar sobre a importância da saliva nos processos exercidos pelo Sistema. Assim, é possível observar a construção de um senso comum presente em estudantes dos níveis Fundamental e Médio acerca dos conhecimentos do Sistema Digestório e que necessita de um tempo maior para a sua eventual desconstrução.

Os resultados de A2 (Quadro 6) também corroboram para os benefícios de uma abordagem construcionista por Papert (2008) e na construção de MADEs encontrado por Rocha (2019) e Oliveira *et al.* (2018), ainda que em níveis diferentes dos observados em A1. Ao relacionar os conteúdos de Imunologia com o vírus fictício *T-vírus* da animação de *Resident Evil: degeneration* (2008), o indivíduo já foi apto à: (1) diminuir as respostas incorretas ao identificar os componentes do SI, (2) refinar a resposta sobre a função do SI em relação ao formulário de sondagem e (3) dar uma explicação mais refinada para o processo de ação do Sistema Imunológico e seus componentes em uma situação de invasão por parte de agentes patogênicos.

Quadro 6 - Resposta do indivíduo A2 sobre o SI nos formulários de sondagem e intermediário.

PERGUNTA	FORMULÁRIO DE SONDAAGEM	FORMULÁRIO INTERMEDIÁRIO
Quais elementos fazem parte do Sistema Imunológico humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Médula óssea, Pulmões, Timo, Baço, Intestinos delgado, Adenoides, Cérebro	Médula óssea, Timo, Baço
Qual é a função do Sistema Imunológico no nosso corpo?	Nos proteger de doenças	Proteger nosso corpo de agentes invasores
Quando um agente invasor entra em nosso organismo (como um vírus, por exemplo), o que acontece no Sistema Imunológico?	Ele trabalha com maior intensidade	Ele começa a funcionar, inicialmente tendo o agente identificado pelo linfócito t, dps sendo capturado pelo macrófagos por último passando pelo linfócito b pra criação de anticorpos
Fale suas percepções do projeto até agora	Ta sendo ótimo, ta me ensinando muita coisa.	

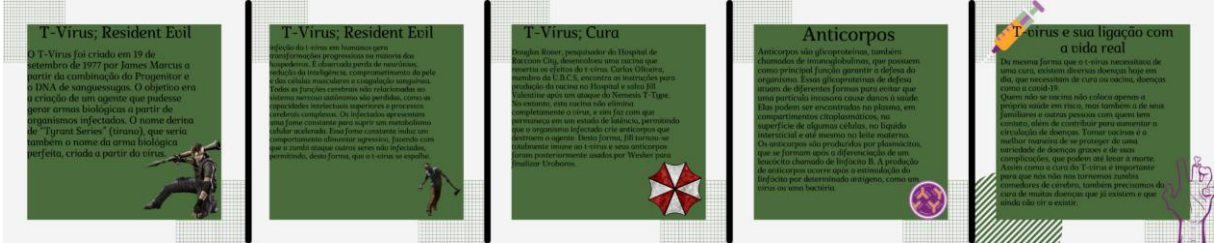
Fonte: Autor (2021).

Assim, A2 mostra também uma evolução no nível de alfabetização biológica proposta por Krasilchik (2008) e se movimenta em direção ao nível funcional, visto que agora suas respostas estão mais próximas das definições tradicionais dos conceitos. Nesse contexto, Toledo *et al.* (2016) identificaram que abordagens mais visuais acabam por diminuir a abstração necessária para a compreensão dos conteúdos de Imunologia e mostraram os benefícios de abordagens menos tradicionais para complementação das aulas teóricas sobre esse assunto.

Contudo, é importante ressaltar que o indivíduo A2 manteve dificuldade na compreensão mais integral do SI, observável no Quadro 6 e na Figura 3. Esse resultado era esperado ao estudar trabalhos como os de Silva *et al.* (2018), Toledo *et al.* (2016) e Andrade *et*

al. (2015), onde todos observaram as dificuldades dos estudantes em compreender conteúdos de Imunologia.

Figura 3 - Postagem construída por A1 sobre o Sistema Digestório.



Fonte: Indivíduo A2 (2021).

Toledo *et al.* (2016) afirmam que os conteúdos do SI são insuficientemente abordados na escola frente a outros da área Biologia. Além disso, existem poucos trabalhos que analisem o ensino desses conteúdos no Ensino Médio (TOLEDO *et al.*, 2016). Esses fatores terminam por prejudicar a construção de um conhecimento mais integralizado sobre a Imunologia e favorecem uma compreensão mais “militarizada” do Sistema encontrada por Siqueira-Batista *et al.* (2009), onde este apenas possui a função de proteger o corpo humano de invasores. Essa perspectiva também é demonstrada por A2 quando responde que a função do Sistema Imunológico é apenas “proteger nosso corpo de agentes invasores”, sem mencionar a identificação dos agentes patógenos e manutenção da homeostasia do corpo. Essa compreensão “marcial” do SI também é identificada por Andrade *et al.* (2015) nos documentos que norteiam o ensino de Ciências e Biologia, como os PCNs.

Por fim, o indivíduo A3 também demonstrou uma evolução satisfatória de seus conhecimentos acerca do Sistema Nervoso. Por mais que a resposta para os componentes do SN tenha se mantido a mesma nos dois momentos de avaliação (Quadro 7), A3 estava apto a formular uma resposta mais complexa e integrada sobre a função do Sistema Nervoso. Inicialmente, respondendo no formulário de sondagem que “manda informações do corpo todo pro cérebro”, durante o formulário intermediário, A3 conseguiu responder que “ele serve como uma rede comunicação do corpo, levando, trazendo e interpretando, informações e comandos entre os órgãos”, abordando de forma mais detalhada os diversos processos que ocorrem em razão do Sistema Nervoso e mais próxima de alcançar os objetivos básicos do ensino desse sistema proposto por Martins (2012).

Quadro 7 - Resposta do indivíduo A2 sobre o Sistema Nervoso nos formulários de sondagem e intermediário.

PERGUNTA	FORMULÁRIO DE SONDAGEM	FORMULÁRIO INTERMEDIÁRIO
Quais elementos fazem parte do Sistema Nervoso humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro
Qual é a função do Sistema Nervoso no nosso corpo?	Manda informações do corpo todo pro cérebro	Ele serve como uma rede comunicação do corpo, levando, trazendo e interpretando, informações e comandos entre os órgãos.
O que acontece no Sistema Nervoso durante uma Crise de Ansiedade?	Não sei ao certo.	A ansiedade ativa o nosso mood sobrevivência, mesmo sem está uma situação de perigo aonde devemos reagir, pois ela ativa nossas memórias ruins e nos mostra aquilo como um tipo de
Fale suas percepções do projeto até agora	Tô feliz de tá ajudando além de aprender sobre muitas coisas que eu achava que sabia, mas na verdade nem sei. Tô gostando de relacionar coisas assim com animações e tals, comecei a perceber que muitos desenho (mesmo sendo pouco) falam sobre fisiologia. De certa forma da um olhar científico bem legal por trás da história, até pq todo história tem um fundo de verdade.	

Fonte: Autor (2021).

Outro *feedback* positivo foi observado quando o indivíduo se sentiu apto a tentar explicar o processo de uma crise de ansiedade em uma perspectiva do SN no formulário intermediário, enquanto no formulário de sondagem a resposta foi apenas “não sei”. Nessa questão, foi possível notar um desenvolvimento do indivíduo A3 para se encaixar na categoria “estrutural” de Krasilchik (2008), podendo explicar esse fenômeno com suas próprias palavras.

Contudo, é importante pontuar a deficiência de noções morfofisiológicas do SN como um dos fatores prejudiciais para a aprendizagem desse Sistema. Por mais que A3 tenha sido apto a discorrer sobre a função do SN de forma mais complexa, ainda faltou a integração dos diferentes componentes do Sistema Nervoso, apontados na primeira questão, com a sua função fisiológica e relação com os outros conteúdos. Assim, mesmo compreendendo o processo de uma crise de ansiedade solicitado na questão, A3 não relacionou a resposta nervosa às diversas características desse fenômeno, como aumento da frequência cardíaca, suor e náuseas. Resultado semelhante pôde ser observado na Figura 4, ao tentar explicar a resposta de “luta ou fuga” em situações de estresse.

Figura 4 - Postagem construída por A3 sobre o Sistema Nervoso.



Fonte: Indivíduo A3 (2021).

Martins (2012) observou resultados semelhantes em seu trabalho sobre os conhecimentos prévios de estudantes sobre o SN. Em sua pesquisa, os alunos chegaram a demonstrar conhecimento sobre as funções do Sistema Nervoso e sua relação com o cérebro. Contudo, em decorrência de uma fragmentação dos conteúdos, os alunos não conseguem relacionar entre si a morfologia, anatomia e fisiologia dos componentes desse sistema e nem o SN com os outros diferentes sistemas da Fisiologia Humana.

Outro fator ocorreu no quesito da prática do docente, onde Filipin *et al.* (2016) identificaram as dificuldades que os próprios professores da Rede de Ensino Básico apresentaram na compreensão desses conteúdos. Sendo o ensino uma prática que necessita da aprendizagem (KUBO; BATOMÉ, 2001), os conteúdos do SN terminam por se tornar um obstáculo que necessita ser superado, sem a atenção necessária para a compreensão desse sistema. Sendo o ensino do Sistema Nervoso e seus meios de ação um importante aliado no desenvolvimento da maturidade emocional e social, são necessárias vivências que visem aprimorar a prática pedagógica nessa área (AMRAN *et al.* 2019).

5.3 Formulário de Avaliação Final

O formulário de avaliação final (Apêndice C) foi disponibilizado no dia 08 de julho de 2021, após a publicação dos MADEs nas redes sociais do projeto. Com base nos resultados do formulário (Apêndice F), foram construídos quadros para análise individual do processo de aprendizagem de cada um dos três indivíduos do projeto acerca dos 3 sistemas trabalhos em postagens individuais e no sistema trabalhado em grupo (Quadro 8).

Quadro 8 - Respostas dos indivíduos A1, A2 e A3 sobre o SR nos formulários de sondagem e final.

PERGUNTA	INÍCIO DO PROJETO			FINAL DO PROJETO		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Quais elementos fazem parte do Sistema Respiratório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Pulmões, Traqueia, Nariz, Brônquios	Pulmões, Tronco Encefálico, Boca, Traqueia, Nariz, Brônquios	Pulmões, Traqueia, Nariz, Brônquios	Pulmões, Traqueia, Nariz, Brônquios	Pulmões, Boca, Traqueia, Nariz, Brônquios	Pulmões, Boca, Traqueia, Nariz, Brônquios
Qual é a função do Sistema Respiratório no nosso corpo?	Oxigenar o sangue e nos manter respirando	N sei	Separar o gás carbônico do oxigênio, eu acho	O sistema respiratório tem como função a captura de ar com a missão de absorção de oxigênio, e esse oxigênio vai ser usado pelas nossas células para a produção de energia, esse processo de respiração e transformação em energia acontece nas mitocôndrias.	Levar gás oxigênio aos nossos pulmões e tirar o gás carbonico	Levar oxigênio para as células e eliminar o dióxido de carbono.
Cite em ordem o caminho que o ar faz dentro do nosso organismo para chegar aos pulmões	Nariz, traquéia e pulmão e depois o sangue	Não sei kkkk soburra	Não sei dizer com clareza.	Nariz (fossas nasais), faringe, laringe traquéia, alvéolos, pulmões e o diafragma também participa do sistema respiratório.	Nariz, traqueia e pulmões	O ar entra pelas fossas nasais, seguindo a faringe, laringe, traquéia e os dois brônquios, assim chegando nos pulmões.

Fonte: Autor (2021).

Na questão acerca dos componentes do SR, o indivíduo A1 manteve sua resposta inicial até o fim do projeto. Variações, no entanto, puderam ser observadas nas respostas finais dos indivíduos A2 e A3, os quais conseguiram responder à pergunta de forma totalmente correta. O baixo índice de erros nessa questão corrobora os trabalhos de Krasilchik (2008) e Cidade (2016), ao afirmarem que a maioria dos estudantes sabe identificar os termos utilizados em um determinado conteúdo de Biologia e conhecem os componentes do Sistema Respiratório, respectivamente.

No quesito função do SR, houve uma evolução nos conhecimentos apresentados sobre esses conteúdos. O indivíduo A1 se tornou apto a elaborar a mais complexa resposta para a pergunta, abordando conteúdos não somente sobre a respiração como processo de troca gasosa, mas fornecedor de matéria-prima para a produção energética no corpo por parte das mitocôndrias. Já os indivíduos A2 e A3, mesmo com respostas menos complexas, demonstraram melhora na compreensão do conteúdo, podendo-se citar o indivíduo A2 que ao final do projeto foi capaz de elaborar a resposta “levar gás oxigênio aos nossos pulmões e (sic) tirar o gás carbônico”, enquanto no início da pesquisa respondeu apenas que não sabia.

Figura 5 – Postagem construída pelos indivíduos A1, A2 e A3 sobre o Sistema Respiratório.



Fonte: indivíduos A1, A2 e A3 (2021).

Ao contrário dos outros 3 sistemas, o Sistema Respiratório foi abordado em uma postagem em grupo (Figura 5), o que se constitui como um fator importante durante o processo de aprendizagem. Para Vygotsky (1994), a interação social nessas atividades em equipe representa um produto do processo de aprendizagem realizado em decorrência da presença em um grupo cultural, mediante a interação com os demais. Barros, Camargo e Rosa (2011) afirmam que, para Vygotsky, a interação social permite que os processos outrora intrapessoais, como a construção de conhecimento, sejam compartilhados e se tornem interpessoais.

O valor da interação social também foi notado pelos indivíduos, com A3 pontuando, em uma pergunta que avaliava o projeto, que “[...] foi tudo ótimo, me aproximei de outras meninas que eu não era tão próxima, além das dinâmicas para descontrair no começo das nossas "reuniões" que é muito bom pro relacionamento quanto equipe do projeto [...]”.

Cavalcanti (2016), por fim, observou em seus resultados os benefícios para a aprendizagem do Sistema Respiratório da interação social entre os estudantes durante um projeto de ensino utilizando Unidade de Ensino Potencialmente Significativo (UEPS), favorecendo a troca de experiências e o debate.

Os indivíduos A2 e A3 foram avaliados em seus conhecimentos sobre o Sistema Digestório em dois momentos: no início do projeto, via formulário de sondagem, e ao final, via formulário de avaliação. Ao final do projeto, A2 e A3 conseguiram citar corretamente os componentes (Quadro 9) do Sistema Digestório assim como no início, contudo, houve mudanças nas respostas acerca da função do SD e o caminho da comida no organismo.

O indivíduo A2, que antes citava apenas a “digestão” como responsabilidade do SD, ao final do projeto respondeu, mesmo que brevemente, sobre outra função: a deglutição. Já na questão sobre o caminho da comida no corpo humano, o indivíduo formulou uma resposta, ainda que vaga, sobre a pergunta, mostrando uma evolução em relação ao formulário de sondagem, onde optou por responder que “não sabia” a resposta (Quadro 9).

Quadro 9 - Respostas dos indivíduos A2 e A3 sobre o Sistema Digestório ao longo do projeto.

PERGUNTA	INÍCIO DO PROJETO		FINAL DO PROJETO	
	A2	A3	A2	A3
Quais elementos fazem parte do Sistema Digestório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago
Qual é a função do Sistema Digestório no nosso corpo?	Digerir comida	Separar os nutrientes necessários pro nosso corpo e joga fora o que não serve	Levar alimentos pro estômago pra digerir e etc	Processar os alimentos e absorver os nutrientes, mantendo o organismo em um bom funcionamento.
Cite em ordem o caminho que a comida faz no nosso organismo depois da sua ingestão	N sei	Entra pela boca, passa pela faringe, cai no estômago, desce pro intestino delgado, depois pro intestino grosso e o que não serve, se manda pelo ânus.	entra pela boca, ai vai pro estômago dps pros intestinos e sai pelo ânus	O alimento passa pela boca, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, reto e ânus.

Fonte: Autor (2021).

Já o indivíduo A3, por sua vez, não apresentou uma grande variação na resposta sobre o caminho da comida no organismo humano. Porém, abordou superficialmente, na questão sobre a função do SD, um conceito muito importante da Fisiologia Humana: o bom funcionamento do organismo, ou em outras palavras, a homeostase. Como citado por Silverthorn (2017), a homeostase é um dos conceitos mais importantes para uma compreensão integral dos Sistemas da Fisiologia Humana, visto que é o processo de “equilíbrio” dinâmico do corpo, no qual os Sistemas tendem a manter sua estabilidade para se ajustarem às mudanças ambientais.

O indivíduo A1 foi avaliado em três momentos no projeto, possibilitando a construção do Quadro 10, o qual avalia seu desempenho no início do projeto, via formulário de sondagem, durante o projeto, observado pelo formulário de avaliação intermediária, e ao final do projeto, via formulário de avaliação final.

Quadro 10 - Respostas do indivíduo A1 sobre o Sistema Digestório ao longo do projeto.

A1			
PERGUNTA:	FORMULÁRIO DE SONDAAGEM	FORMULÁRIO INTERMEDIÁRIO	FORMULÁRIO FINAL
Quais elementos fazem parte do Sistema Digestório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Faringe, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestino delgado, Boca, Estômago	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago
Qual é a função do Sistema Digestório no nosso corpo?	Fazer a digestão dos alimentos e nos dar energia	O sistema digestório tem a função de degradar o alimento que nós comemos e preparar para que esse alimento possa ser usado pelas nossas células.	O sistema digestório tem a função de degradar o alimento que a gente come e preparar para esse alimento pra que possa ser usado pelas nossas células.
Cite em ordem o caminho que a comida faz no nosso organismo depois da sua ingestão	Boca, faringe, estômago, intestino grosso e depois delgado	Boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso.	O alimento é ingerido na boca e lá ele é "quebrado" em partes menores, depois vai para faringe, depois passa pelo esôfago, depois vai para o estômago e depois vai para o intestino delgado, e o que o nosso corpo não usar vai para o intestino grosso e depois é levado para fora.

Fonte: Autor (2021).

No decorrer do projeto, A1 demonstrou melhora na sua aprendizagem de conteúdos do SD. Ao final do projeto, o indivíduo citou o “ânus” como parte do Sistema Digestório, e citou o processo de “defecação” para responder a pergunta acerca do caminho da comida no organismo humano. A maior complexidade da resposta encontrada nesta última pergunta contrasta com a encontrada em fases anteriores, onde A1 apenas citava em ordem os órgãos do SD, demonstrando maior compreensão dos mecanismos de ação desse Sistema.

As respostas fornecidas por A1 também demonstraram variação na compreensão do conteúdo na questão sobre a função do Sistema Digestório. Durante e após o projeto, o indivíduo trouxe respostas mais complexas para a questão em relação àquela encontrada no formulário de sondagem, desta vez relacionando a digestão com o processo de fornecimento de energia a nível celular.

Os conhecimentos encontrados em A1, A2 e A3, ainda que em níveis diferentes, corroboram os postulados por Papert (2008) para uma abordagem construcionista de ensino. Os indivíduos (em especial, o A1), compreenderam os conteúdos de forma mais integral mesmo com pouca instrução por parte do professor-pesquisador, utilizando-se da construção de MADEs na plataforma *Canva* como produto resultado de estudos e formulação de ideias, para ajudá-los na aprendizagem de conteúdos.

Os resultados também corroboram os de Feijó, Andrade e Coutinho-Silva (2018), Talomoni e Caldeira (2017) e Gomes *et al.* (2016) para abordagens mais dinâmicas para o

ensino de conteúdos do Sistema Digestório. Feijó, Andrade e Coutinho-Silva e Gomes *et al.* (2016) observaram um desenvolvimento na aprendizagem desses conteúdos por parte dos alunos ao utilizarem-se, respectivamente, de oficinas e construção de modelos didáticos. Já Talomoni e Caldeira (2017) utilizaram a abordagem dos “Três Momentos” para o ensino do SD e obtiveram melhora na compreensão anatômica e morfofisiológica dos elementos desse Sistema por parte dos estudantes.

Importante pontuar que as dificuldades para a compreensão das multifunções do SD encontradas por Oliveira (2017) e Ribeiro *et al.* (2006) ainda se mantiveram presentes, em especial nos indivíduos A2 e A3. Todos os indivíduos deram respostas vagas para a pergunta sobre a ação desse Sistema, ainda que ao longo do projeto tenham se tornado cada vez mais complexas. Esse tipo de problema já era esperado, pois segundo Oliveira (2017), existe um “senso comum” de que o único trabalho do SD é a digestão.

Outro problema que se manteve foi a dificuldade na compreensão sistemática dos meios de ação do aparelho digestório, em decorrência da fragmentação de conteúdos apontada por Gerhard e Rocha Filho (2012), fatiando os conteúdos escolares em pequenas partes a fim de compartimentalizar o ensino. Essa abordagem, como cita Silverthorn (2017), termina por não ser tão eficaz no ensino da Fisiologia Humana, que necessita de uma compreensão sistemática dos seus conteúdos.

No Sistema Imunológico, os indivíduos A1 e A3 também demonstraram construção de conhecimentos sobre a Imunologia. A1 complementou sua resposta inicial sobre os elementos do SI ao adicionar a “medula óssea” como parte do Sistema (Quadro 11). Já A3, ao final do projeto, deixou de pontuar os “pulmões” e o “nariz” como parte do Sistema Imunológico e adicionou o “intestino delgado”. Ainda que no primeiro momento possa parecer uma resposta incorreta, os intestinos possuem tecido linfóide, um tipo de tecido conjuntivo com grande presença de linfócitos, importante tipo celular do Sistema Imunológico.

Quadro 11 - Respostas dos indivíduos A1 e A3 sobre o Sistema Imunológico ao longo do projeto.

PERGUNTA	INÍCIO DO PROJETO		FINAL DO PROJETO	
	A1	A3	A1	A3
Quais elementos fazem parte do Sistema Imunológico humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Timo, Baço, Adenoides	Médula óssea, Pulmões, Nariz, Adenoides, Cérebro	Médula óssea, Timo, Baço, Adenoides	Médula óssea, Timo, Baço, Intestinos delgado, Adenoides
Qual é a função do Sistema Imunológico no nosso corpo?	Produzir anticorpos e impedir vírus e bactérias de nos atacar	Proteger o corpo de bactérias prejudiciais.	O sistema imunológico é uma parte complexa do corpo que reúne células, órgãos e tecidos que trabalham juntos com o objetivo de proteger o corpo de infecções e toxinas maléficas para o corpo.	Proteger o nosso corpo contra infecções.
Quando um agente invasor entra em nosso organismo (como um vírus, por exemplo), o que acontece no Sistema Imunológico?	O sistema imunológico parte para o ataque. Ele tenta nos proteger daquele vírus até ele ser eliminado do corpo.	Não sei dizer	O sistema pode reagir de duas formas, a primeira é inata que na maioria das vezes é o suficiente para "matar" os agressores, nessa fase há um aumento no fluxo sanguíneo para a área afetada e dos vasos sanguíneos saem células e outras substâncias como proteínas e citocinas para combater a infecção, geralmente a área afetada incha fica vermelha ou quente, outra forma de reagir a um vírus é usando os anticorpos que geralmente dura uns dias pra ser produzidos, e um fato interessante é que esses anticorpos tem "memórias", ou seja, se você é contaminado com um vírus, provavelmente não pode ser contaminado novamente. Mas é importante ressaltar, que os vírus sofrem mutações e é possível pegá-lo novamente.	Ele identifica o patógeno e ativa mecanismos de defesa.

Fonte: Autor (2021).

No que tange a função do SI, A1 e A3 apresentaram respostas mais complexas ao final do projeto. A1 apresentou o Sistema Imunológico como uma parte complexa do corpo que reúne células, órgãos e tecidos para proteção do corpo, contrastando com a resposta mais simplificada no formulário de sondagem. A3 também construiu uma resposta mais completa para o questionamento, deixando de associar o SI apenas para defesa contra bactérias prejudiciais, mas a qualquer infecção. Esse fenômeno também foi observável na resposta sobre o meio de ação imunológico contra invasores, onde A1 apresentou uma explicação consideravelmente mais complexa em relação ao formulário de sondagem. Já A3 se propôs a responder, ainda que de forma mais vaga, o que a questão solicitava, contrastando com a resposta no início, onde se limitou a falar “não sei dizer”.

O indivíduo A2, assim como A1, também foi avaliado em três momentos no projeto acerca do Sistema ao qual escolheu para trabalhar na postagem, possibilitando a construção do Quadro 12, o qual avalia seu desempenho no início do projeto, via formulário de sondagem, durante o projeto, observado pelo formulário de avaliação intermediária, e ao final do projeto, via formulário de avaliação final.

Quadro 12 - Respostas do indivíduo A2 sobre o Sistema Imunológico ao longo do projeto.

A2			
PERGUNTA:	FORMULÁRIO DE SONDAGEM	FORMULÁRIO INTERMEDIÁRIO	FORMULÁRIO FINAL
Quais elementos fazem parte do Sistema Imunológico humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Médula óssea, Pulmões, Timo, Baço, Intestinos delgado, Adenoides, Cérebro	Médula óssea, Timo, Baço	Medula óssea, Timo, Baço
Qual é a função do Sistema Imunológico no nosso corpo?	Nos proteger de doenças	Proteger nosso corpo de agentes invasores	Nos proteger contra agentes patógenos
Quando um agente invasor entra em nosso organismo (como um vírus, por exemplo), o que acontece no Sistema Imunológico?	Ele trabalha com maior intensidade	Ele começa a funcionar, inicialmente tendo o agente identificado pelo linfócitos t, dps sendo capturado pelo macrófagos E por último passando pelo linfócito b pra criação de anticorpos	ele age mais e começa identificando o agente patógeno usando os linfócitos T, ai ele captura o agente usando macrófagos e as destroi. Por último ele passa informação pro linfócito B pra que ele crie anticorpos do corpo

Fonte: Autor (2021).

O indivíduo A2 demonstrou diferença nos conhecimentos sobre o SI principalmente entre o formulário de sondagem e o formulário final. Na questão sobre os elementos do Sistema, A2 aperfeiçoou sua resposta ao decorrer do projeto, retirando respostas como “pulmões” e “cérebro” na resposta final, ainda que também tenha retirado as “adenoides” da resposta final.

Este indivíduo também apresentou uma singela mudança em sua explicação para a função do Sistema Imunológico, saindo de “nos proteger de doenças”, uma resposta mais vaga, para a utilização de um termo mais complexo, o “agente patógeno”. Sua maior evolução foi demonstrada quando foi perguntado sobre o meio de ação imunológico, fornecendo uma resposta mais complexa, com pontuação dos agentes da resposta imune, contrastando com a resposta dada no formulário de sondagem.

Nesse contexto, as superações encontradas no processo de aprendizagem de A1, A2 e A3 se somam aos trabalhos de Silva *et al.* (2018) e Toledo *et al.* (2016) para abordagens mais visuais para o ensino de Imunologia, e aos de Papert (2008) para abordagens construcionistas. Silva *et al.* (2018) e Toledo *et al.* (2016) observaram, por meio de aulas práticas e quadrinhos, respectivamente, que as abordagens mais lúdicas aos conteúdos do SI facilitam a aprendizagem por parte do aluno, diminuindo o nível de abstração necessária para compreensão dos outrora complexos conteúdos da área. Estas pesquisas corroboram com Papert (2008), ao proporem abordagens mais dinâmicas para o ensino nas escolas e que incentivam o protagonismo do aluno na própria aprendizagem. Outro trabalho da área que se insere de forma relevante na discussão é o de Andrade (2012), onde foi utilizada a criação de um jogo de cartas, o “Imunostase”, por parte dos estudantes para o ensino de Imunologia. Foi observado por Andrade (2012) que a

construção desse *cardgame* melhorou a participação das diferentes turmas do projeto em sala, além de auxiliar na construção de um conhecimento mais satisfatório acerca da Imunologia.

Contudo, é válido mencionar que a visão “bélica” do SI encontrada por Siqueira-Batista (2009) ainda prevaleceu nos indivíduos ao longo do projeto, como nas respostas dos indivíduos A2 e A3 sobre a função do SI, quando resumiram sua função para a proteção do corpo, sem levar em conta suas outras ações para manutenção da homeostase do corpo.

Outro fator que pode prejudicar a aprendizagem desses conteúdos se apresenta na forma superficial que esses conteúdos são abordados em sala de aula (TOLEDO *et al.*, 2016). Sendo um conteúdo considerado complexo pelos professores, tendem a se limitar ao uso de livros, *slides* e apostilas para o ensino do SI, focando apenas em questões como vacinas e transmissão de doenças (BOTELHO *et al.*, 2018). Sendo assim, mesmo a aprendizagem de elementos básicos, como os componentes do Sistema Imunológico, possui considerável dificuldade por parte dos estudantes.

Por fim, os indivíduos A1 e A2 foram avaliados em dois momentos diferentes do projeto: um no começo, por meio do formulário de sondagem, e um no final, por meio do formulário de avaliação final. O Quadro 13 traz as respostas apresentadas pelos indivíduos ao longo do projeto.

Quadro 13: Respostas dos indivíduos A1 e A2 sobre o Sistema Nervoso ao longo do projeto.

PERGUNTA	INÍCIO DO PROJETO		FINAL DO PROJETO	
	A1	A2	A1	A2
Quais elementos fazem parte do Sistema Nervoso humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Encéfalo, Baço, Nervos, Adenoides	Encéfalo, Baço, Nervos, Adenoides, Cérebro	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro
Qual é a função do Sistema Nervoso no nosso corpo?	Transporte de substâncias.	N sei	O sistema nervoso é aquele que ataca durante as provas hehe, brincadeira. O sistema nervoso tem a função de controlar as nossas ações seja ela voluntária (quando eu desejo fazer a ação) ou involuntária (quando não necessita de um comando especial) ele é dividido em duas partes: central e periférico.	Controlar o que a gente faz e como se sente
O que acontece no Sistema Nervoso durante uma Crise de Ansiedade?	Eu não sei direito.	Ele começa a trabalhar com maior intensidade	Resumidamente o sistema nervoso simpático é responsável pelas alterações no organismo em situações de medo ou estresse assim deixa o inimigo alerta para as reações.	N sei

Fonte: Autor (2021).

Os indivíduos A1 e A2, ao final do projeto, aperfeiçoaram suas respostas sobre os elementos do Sistema Nervoso, alcançando uma resposta correta no formulário de avaliação final.

No que tange às funções do SN, houve uma significativa melhora nas explicações. A1, que no formulário de sondagem respondeu “transporte de substâncias”, conseguiu fornecer uma resposta correta e complexa ao final do projeto, trazendo o controle de ações voluntárias e involuntárias por parte do SN. Já A2, explicou as funções do SN, mesmo que de forma vaga.

Já na pergunta que solicitava explicações para as crises de ansiedade, A1 explicou, resumidamente, o complexo fenômeno. A2, contudo, não conseguiu responder satisfatoriamente à pergunta em nenhum momento do projeto.

O indivíduo A3, responsável pela construção do MADE desse Sistema, demonstrou evolução em relação ao formulário de sondagem. Após a publicação na rede social *Instagram* e avaliação do indivíduo pelo formulário de avaliação final, as respostas finais puderam ser obtidas (Quadro 14).

Quadro 14 - Respostas do indivíduo A3 sobre o Sistema Nervoso ao longo do projeto.

A3			
PERGUNTA:	FORMULÁRIO DE SONDAGEM	FORMULÁRIO INTERMEDIÁRIO	FORMULÁRIO FINAL
Quais elementos fazem parte do Sistema Nervoso humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro
Qual é a função do Sistema Nervoso no nosso corpo?	Manda informações do corpo todo pro cérebro	Ele serve como uma rede comunicação do corpo, levando, trazendo e interpretando, informações e comandos entre os órgãos.	Ele controla as ações voluntárias e funciona tipo como uma rede comunicação das partes do corpo.
O que acontece no Sistema Nervoso durante uma Crise de Ansiedade?	Não sei ao certo.	A ansiedade ativa o nosso mood sobrevivência, mesmo sem está uma situação de perigo aonde devemos reagir, pois ela ativa nossas memórias ruins e nos mostra aquilo como um tipo de "perigo físico", fazendo nosso corpo entra em alerta.	Ele ativa o sistema nervoso simpático identifica e avisando o indivíduo sobre alguma ameaça, seja ela emocional ou física, fazendo com que o indivíduo permaneça em estado de alerta. Assim, acelerando a frequência cardíaca e pressão sanguínea, como se estivesse correndo.

Fonte: Autor (2021).

Ainda que tenha respondido corretamente à pergunta sobre os elementos do SN ao longo de todo projeto, as respostas de A3 para as outras questões tornaram-se mais complexas ao final do projeto. Inicialmente, respondendo que a função do SN é “mandar informações do corpo todo pro cérebro”, A3 forneceu uma resposta mais satisfatória ao final do projeto, ao falar também do controle de ações voluntárias.

Já na pergunta sobre ansiedade, A3 sentiu-se capacitado o suficiente para tentar responder a pergunta que, no formulário de sondagem, não considerou-se apto. As respostas de A3 para explicar uma crise de ansiedade também se tornaram mais complexas ao final do projeto se comparado ao formulário intermediário, sendo A3 capaz de explicar esse fenômeno falando sobre o Sistema Nervoso Simpático e relacionando-o a características próprias de uma crise de ansiedade, como o aumento da frequência cardíaca e da pressão sanguínea.

Corroborando os resultados encontrados por Silva (2016), Leite (2017) e Vargas *et al.* (2014), o desenvolvimento nos níveis de aprendizagem de A1, A2 e A3 mostra os benefícios de abordagens mais dinâmicas e participativas no ensino do Sistema Nervoso. A construção de modelos (LEITE, 2017), uso de jogos (SILVA 2016) e aulas práticas com modelos anatômicos

(VARGAS *et al.*, 2014) promoveram conhecimento mais complexos e sistemáticos por parte dos alunos, auxiliando-os a enxergarem o SN como a complexa rede de coordenação das ações voluntárias e involuntárias do nosso corpo. Como observado nas respostas de A1 e A3 sobre as crises de ansiedade, a construção dos MADEs tornou possível a obtenção de respostas que refletem o caráter de Sistema ao SN, como a influência do Sistema Nervoso Simpático no organismo durante uma crise. Essa abordagem também ajudou A1 e A2 a responderem corretamente à pergunta sobre os elementos do SN no formulário de avaliação final.

Entretanto, problemas como os encontrados por Leite (2017) sobre noções morfofisiológicas em relação ao SN se mantiveram nos indivíduos, visto que não discorreram mais profundamente sobre as diversas funções que as estruturas dos elementos do SN possuem. Um dos elementos que pode causar essa problemática é descrito por Filipin *et al.* (2016). ao mostrar que mesmo os professores de ciências possuem dificuldade para aprender, e conseqüentemente ensinar, esses conteúdos, sendo repassados superficialmente. Os resultados de Martins (2012) mostram que os alunos conhecem o SN e seus elementos, mas devido à fragmentação do conteúdo, não conseguem mais relacioná-los entre si, podendo ser observado um exemplo na resposta do indivíduo A2 para a crise de ansiedade, onde não trouxe uma resposta satisfatória mesmo após o final do projeto.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A organização escolar vigente no Brasil, no decorrer da história, favoreceu metodologias de ensino que compartimentalizassem os conteúdos a fim de tornar seu ensino mais simples. Essas abordagens propiciaram, então, uma fragmentação dos conhecimentos, isolando-os das outras áreas do currículo, da realidade da escola e até dos seus alunos. Essa perspectiva educacional afetou principalmente os conteúdos temáticos das Ciências da Natureza, mais especificamente os de Biologia, no que tange à compreensão integral da vida e de seus processos.

Essa fragmentação é, em especial, prejudicial ao ensino da Fisiologia Humana e dos seus Sistemas, que carrega como objetivo desenvolver o conhecimento dos processos biológicos que ocorrem no corpo dos próprios alunos, além da construção de uma alfabetização científica. Esse isolamento do conteúdo da realidade dos estudantes tornou a aprendizagem dessa área uma tarefa complexa e difícil, onde os discentes não estão aptos a compreender que os conteúdos da disciplina estão presentes no seu organismo e apenas memorizam termos.

A partir do presente trabalho, foi possível descrever o processo de aprendizagem das estudantes de uma escola pública ao desenvolverem MADEs, no formato de postagens no *Instagram*, relacionando os conteúdos da Fisiologia Humana com animações presentes na Cultura Pop, construindo uma ponte entre o entretenimento e os conhecimentos científicos a partir de encontros remotos.

Foi possível constatar, ao longo das três avaliações do projeto, o desenvolvimento de uma aprendizagem mais satisfatória por parte das participantes. Quando comparados aos conhecimentos prévios levantados no formulário de sondagem, as estudantes demonstraram melhorias na compreensão dos conteúdos de Fisiologia Humana e de seus Sistemas, compreendendo de forma mais integral seus processos, mostrando aptidão ao relacionar as animações trabalhadas na pesquisa com os elementos estudados na disciplina.

Além disso, foi possível observar o desenvolvimento da autonomia das discentes, tornando-se protagonistas do próprio processo de aprendizagem ao pesquisarem os conteúdos por si só, além de construírem publicações para o *Instagram* que refletissem a própria compreensão dos temas ao qual se propuseram a trabalhar. Assim, foi constatado que a construção dos MADEs tornou o processo de aprendizagem mais prazeroso para os envolvidos, além de construir um conhecimento mais sólido dos processos da Fisiologia Humana de seus próprios corpos. Por fim, é importante ressaltar que foi detectado também o desenvolvimento

de uma autoconfiança nas participantes com relação aos conteúdos. Ao final da pesquisa, as estudantes conseguiram responder questões, ainda que de forma vaga, mas que no formulário de sondagem demonstraram dificuldade.

Dessa forma, o presente trabalho pode eventualmente contribuir para outras pesquisas relacionadas ao ensino de Biologia e da Fisiologia Humana por meio de metodologias não-tradicionais. A pesquisa também pode se somar a um banco de dados sobre o Ensino de Ciências ao utilizar a TDICs e a confecção de MADEs.

Portanto, considera-se que a construção de MADEs no formato de postagens no *Instagram* foi benéfica ao ensino de Fisiologia Humana. Ao buscarem os conteúdos da disciplina nas animações escolhidas, os indivíduos foram aptos a problematizar cientificamente as obras de entretenimento ao qual estão expostas constantemente. Além disso, a construção dos MADEs possibilitou o desenvolvimento de uma autonomia das discentes no próprio processo de aprendizagem e o tornou mais dinâmico, exigindo que as participantes utilizassem de outras abordagens e linguagens (escritas e visuais) para a construção dos *posts*. Por fim, ao se aproximarem dos conteúdos de forma mais profunda, as estudantes se tornaram aptas a compreender os Sistemas da Fisiologia Humana de forma mais integrada e sistemática, mais próximas da aprendizagem contextualizada desses conteúdos.

É importante ressaltar, no entanto, as limitações da pesquisa, na qual apenas foram observados os resultados de 3 (três) participantes de uma mesma turma de 1º ano do Ensino Médio, sendo necessárias outras pesquisas com grupos maiores para avaliar o grau de replicabilidade da pesquisa. Outra problemática encontrada é o baixo número de trabalhos nacionais que estudam abordagens construcionistas ao ensino de Biologia, além do uso de Cultura Pop na sala de aula de Ciências.

Assim, os resultados obtidos serão apresentados ao núcleo pedagógico da escola e no XV Encontro de Práticas Docentes/VIII Seminário Institucional de Iniciação à Docência/II Seminário Institucional de Residência Pedagógica, com o objetivo de divulgar os dados levantados pela pesquisa e propor novos espaços para sua replicação, com maior número de envolvidos e outras temáticas da Biologia.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, M. H. M. B. **Avaliação e erro construtivo libertador: uma teoria-prática** incluída em educação. 2. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2001.

ALMEIDA, I. de.; CARVALHO, L. J.; GUIMARAES, C. R. P. Recursos midiáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **Scientia Plena**, v. 12, n. 11, p. 1-8, 2016. Disponível em: <<https://scientiaplena.emnuvens.com.br/sp/article/view/2819/1578>>. Acesso em: 18 de mai. 2021.

AMRAN, M. S. *et al.* Connecting neuroscience and education: insight from neuroscience findings for better instructional learning. **Journal for the Education of Gifted Young Scientists**, v. 7, n. 2, p. 341-352, 2019.

ANDRADE, V. A. D. *et al.* A Imunologia no segundo segmento do Ensino Fundamental Brasileiro. **Ciências & Cognição**, v. 20, n. 1, p. 142-154, 2015. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/12715/2/viviane_andrade_etal_IOC_2015.pdf>. Acesso em: 30 de mai. 2021.

ANDRADE, V. A. **Imunostase: uma atividade lúdica para o ensino de Imunologia**. 2011. 224 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, 2012.

AUMONT, J. O ponto de vista, *In*: GEADA, E. **Estéticas do cinema**. Lisboa: Dom Quixote, p. 125-156, 1985.

BARRETO, C. M. B.; TEIXEIRA, G. A. P. B. Concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 1, p. 1-18, 2013.

BARROS, E. R. O.; CAMARGO, R. C.; ROSA, M. M. Vigotsky e o teatro: descobertas, relações e revelações. **Psicologia em Estudo**, v. 16, n. 2, p. 229-240, 2011.

BOTELHO, J. C.; ANDRADE, N. B. L. Análise do ensino e aprendizado do tema imunologia em escolas do município de Itaperuna-RJ. **Acta Biomédica Brasiliensia**, v. 9, n. 3, p. 14-27, 2018. Disponível em: <<https://www.actabiomedica.com.br/index.php/acta/article/view/326>>. Acesso em: 30 de mai. 2021.

BRANDÃO, L. E. D.; MATTA, R. R.; BARROS, M. D. M. de. As potencialidades do filme “Procurando Dory” para o ensino de ciências e biologia. **Interfaces da Educação**, v. 8, n. 24, p. 172-201, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica**. Brasília, 2013.

BURLAMAQUI, A. K. P.; AGUIAR, J. V. S.; BATISTA, L. N. O “erro” na aprendizagem: um indicador de obstáculo na cognição. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU)*, 6., 2019, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Editora Realize, 2019. p. 1-11. Disponível em: < <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/61802>>. Acesso em: 30 mai. 2021.

CANTO, F. B.; BARRETO, C. M. B. O teatro de bonecos como estratégia didática para o ensino do sistema imunológico. *In: ENCONTRO “PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA”*, 10.; ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA (MT, MS, SP), 1., 2006. São Paulo. **Caderno de programas e resumos**. São Paulo: FE/UNICAMPO, 2006. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/144>>. Acesso em: 30 mai. 2021. p. 66.

CARDOSO, C. R. F. **Atividades práticas nas aulas de fisiologia humana no Ensino Médio**. 2020. 165 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2020.

CASTELLS, M.; ESPANHA, R. **A era da informação: economia, sociedade e cultura – Volume II**. São Paulo: Editora Paz & Terra, 1999. 627 p.

CAVALCANTI, J. **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para estudo do Sistema Respiratório Humano no Ensino Fundamental II**. 2016. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2016.

COLL, C.; MONEREO, C. (Orgs.). **Psicologia da educação virtual: aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 366p.

CORALINE e o mundo secreto. Direção de Henry Selick. Produção: Laika. Estados Unidos: Focus Features, 2009. 1 DVD (100 min).

COSTA, E. C. P.; BARROS, M. D. M. D. Luz, câmera, ação: o uso de filmes como estratégia para o ensino de Ciências e Biologia. **Práxis**, v. 6, n. 11, p. 81-93, 2014.

COUTO, R. M. S. Fragmentação do conhecimento ou interdisciplinaridade: ainda um dilema contemporâneo? **Revista FAAC**, v. 1, n. 1, p. 11-19, 2011.

DELANEY, T. Pop culture: An overview. **Philosophy Now**, v. 64, [s. n.], p. 6-7, 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009. 288 p.

FANTIN, M. A experiência do cinema na escola: fruição, análise e produção com crianças na perspectiva da mídia-educação. *In: COMUNICAÇÃO E CIDADANIA: CONGRESSO DA SOPCOM*, 5., Braga, 2008. **Actas...** Braga: Universidade de Minho, 2008. p. 1-15.

FANTIN, M. Algumas possibilidades do cinema em contextos formativos. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 1.; FÓRUM NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., Torres, 2007. **Anais...** Torres: ULBRA, 2007. p. 6-7.

FEIJÓ, L. M.; ANDRADE, V. A.; COUTINHO-SILVA, R. Aperfeiçoamento da oficina interativa “Uma viagem pelo sistema digestório” em prol dos processos de ensino e de aprendizagem do sistema digestório no contexto do Ensino Médio. **Latin American Journal of Science Education**, v. 5, [s. n.], p. 12015, 2018.

FENNELL, D. *et al.* Consuming anime. **Television & New Media**, v. 14, n. 5, p. 440-456, 2013.

FERREIRA, L. F. S. *et al.* Considerações sobre a formação docente para atuar online nos tempos da pandemia de COVID-19. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 10, [s. n.], p. 1-2-, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/24761>>. Acesso em: 14 mai. 2021.

FILIPIN, G. *et al.* Formação continuada em neuroeducação: percepção de docentes da rede básica de educação sobre a importância da neurociência nos processos educacionais. **CATAVENTOS: Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta**, v. 8, n. 1, p. 40-57, 2016.

FONTANELLA, G. S. Animação na Educação: O entre-entendimento na teia da produção do sentido e sua mediação na educação. **Actas do III SOPCOM, VI LUSOCOM e II IBÉRICO**, v. 4, [s. n.], p. 343-351, 2004. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/fontanella-geci-animacao-na-educacao.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2021.

GERHARD, A. C.; ROCHA FILHO, J. B. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 125-145, 2012.

GIANOTTO, D. E. P.; DINIZ, R. E. S. Formação inicial de professores de Biologia: a metodologia colaborativa mediada pelo computador e a aprendizagem para a docência. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 16, n. 3, p. 631-648, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas SA, 2008. 248 p.

GOMES, P. W. P. *et al.* O uso da modelagem representacional do sistema digestório e respiratório no ensino de ciências como ferramenta pedagógica: perspectiva para uma aprendizagem significativa no ensino fundamental. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, p. 1-8, 2016.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 1176 p.

JAPIASSU, H. **O sonho transdisciplinar: e as razões da filosofia**. Rio de Janeiro: Imago, 2006. 260 p.

KIMETSU no Yaiba. Direção de Haruo Sotozaki. Produção: Shueisha; Aniplex; Ufotable. Japão: Aniplex, 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editor da Universidade de São Paulo, 2008. 200 p.

KUBO, O. M.; BOTOMÉ, S. P. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. **Interação em Psicologia**, v. 5, n. 1, p. 1-19, 2001.

LEITE, M. C. M. **O uso de modelos no ensino do sistema nervoso: uma prática na educação de jovens e adultos**. 2017. 44 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais) – Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2017.

LIMA, L. LOUREIRO, R. C. Integração entre docência e tecnologia digital: o desenvolvimento de materiais autorais digitais educacionais em contexto interdisciplinar. **Revista Tecnologias na Educação, Fortaleza**, v. 17, n. 8, p. 1-11, 2016.

LIMA, L. de; LOUREIRO, R. C. O desenvolvimento de Materiais Autorais Digitais Educacionais na compreensão de Licenciandos sobre Docência em contexto Interdisciplinar/The development of Educational Digital Authoring Materials in the understanding of Licentiates about Teaching in an Interdisciplinary context. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 6, p. 7445-7458, 2019.

LOBO, R. F. O uso da Cultura Pop nas aulas de História. **Revista Discente Ofícios de Clio**, v. 4, n. 6, p. 103, 2019.

LOPES, C. V. M.; DULAC, E. B. F. Ideias e palavras na/da ciência ou leitura e escrita: o que a ciência tem a ver com isso? *In*: NEVES, I. C. B. *et.al.* (Orgs). **Ler e escrever: compromisso de todas as áreas**. 8 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2007.

LOPES, J. B. *et al.* (Ed.). Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia. **Atas de Dados**, 2018. 966 p. Disponível em: < https://vpct.utad.pt/wp-content/uploads/2021/03/VPCT2020-Atas_2021.03.11_compressed.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2021.

MACHADO, S. C. Análise sobre o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICS) no processo educacional da geração internet. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n. 2, p. 1-10. 2016.

MACHADO, V.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 29-44, 2012.

MARTINS, E. K. **Histórias em quadrinhos no ensino de ciências: uma experiência para o ensino do sistema nervoso**. 2012. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, [s. v.], n. 2, p. 27-35, 1995.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 104 p.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. Editora Contexto, 2003. 256 p.

NERY, A. S.; PEREIRA, W.; SILVA, J. A. As potencialidades da animação “O Rei Leão” como recurso didático no ensino de ciências e biologia. **Revista a bruxa**, v. 4, n. 1, p. 1-8, 2020.

NÓVOA, A. Nota de apresentação. *In*: NÓVOA, A. (Org). **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

NUNES, M. R.; VOTTO, A. P. de S. A Etimologia como possibilidade de aprendizagem significativa de Biologia. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, p. 592-602, 2018.

O'REILLY, T. **What is web 2.0: Design patterns and business models for the next generations software**, 2005. Disponível em: <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>. Acesso em: 30 mai. 2021.

OLIVEIRA, C. TIC's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em ação**, v. 7, n. 1, p. 75-95, 2015.

OLIVEIRA, D. G.; FONSECA, W. S. Robótica Pedagógica, uma forma diferenciada para o ensino de Ciências na região Amazônica. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 4, n. 9, p. 278-289, 2018.

OLIVEIRA, J. R. de. **A (re)construção da concepção de estudantes sobre sistema digestório humano**. 2017. 54f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2017.

OLSEN, S.; JOHNSEN, F. **American animation VS. Japanese Animation**. 2012. 88 f. Tese (Bacharelado em Design) – Institutt for Design, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, 2012.

PAIVA, J. C.; MORAIS, C.; MOREIRA, L. **Multimédia no ensino das ciências: cinco anos de investigação e ensino em Portugal**. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2015.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008. 216 p.

PARKER, H. N. Toward a definition of popular culture. **History and Theory**, v. 50, n. 2, p. 147-170, 2011.

PINÓQUIO. Direção de Rogers Allers; Rob Minkoff. Produção: Walt Disney. Estados Unidos: Walt Disney Productions, 1940. 1 DVD (89 min).

PROCURANDO Dory. Direção de Andrew Stanton. Produção: Lindsay Collins; Bob Roath. Estados Unidos: Pixar Animation Studios, 2016. 1 DVD (97 min).

REI Leão. Direção de Hamilton Luske; Ben Sharpsteen. Produção: Don Hahn. Estados Unidos: Walt Disney Pictures, 1994. 1 DVD (89 min).

RESIDENT Evil: degeneration. Direção de Makoto Kamiya. Produção: Hiroyuki Kobayashi. Japão: Sony Pictures Entertainment, 2008. 1 DVD (96 min).

RIBEIRO, R. A. *et al.* Senso Comum X Conhecimento Científico: as Concepções De Alunos Da Educação Básica Sobre O Sistema Digestório. **Arquivos do Mudi**, v. 10, n. 1, p. 28-35, 2006.

ROCHA, M. A. C. **A integração das tecnologias digitais na docência: a inclusão da interdisciplinaridade nas aulas de biologia.** 2019. 64 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

RUPPENTHAL, R.; SCHETINGER, M. R. C. O sistema respiratório nos livros didáticos de ciências das séries iniciais: uma análise do conteúdo, das imagens e atividades. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, p. 617-632, 2013.

SAN'TANA, J. V. B.; SUANNO, J. H.; SABOTA-SILVA, B. R. Educação 3.0, Complexidade e Transdisciplinaridade: um estudo teórico para além das tecnologias. **Revista Educação e Linguagens**, v. 6, n. 10, p. 160-184, 2017.

SANTOS, C. J. G. **Tipos de pesquisa.** 2016. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4264412/mod_resource/content/0/TIPOS%20DE%20CONHECIMENTO.PDF>. Acesso em: 30 mai. 2021.

SANTOS, M. E.; PRAIA, J. F. Percurso de mudança na Didática das Ciências: sua fundamentação epistemológica. **Ensino das ciências e formação de professores: Projeto MUTARE**, v. 1, [s. n.], p. 7-34, 1992.

SANTOS, O. K. C.; BELMINO, J. F. B. Recursos didáticos: uma melhoria na qualidade da aprendizagem. **Fórum Internacional de Pedagogia**, v. 5, [s. n.], p. 1-12, 2013.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 12, n.36, p. 474-492, 2007.

SILVA, A. S. Circuito do Sistema Nervoso: aplicação de jogos como estratégia de aprendizagem no ensino de Biologia. **Cadernos de Educação Básica**, v. 1, n. 2, p. 67-76, 2016.

SILVA, B. N. *et al.* Imunologia nas escolas: experiências de um projeto de extensão. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 9, n. 2, p. 93-98, 2018.

SILVA, S. A. **Os Animês e o Ensino de Ciências.** 2011. 211 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada.** 7. ed. Artmed, 2017. 960 p.

SIQUEIRA-BATISTA, R. *et al.* Ensino de imunologia na educação médica: lições de Akira Kurosawa. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 33, n. 2, 186-190, 2009.

SOUZA, F. H. T. D. *et al.* Impactando as aulas de Imunologia: apresentando o sistema imunológico com aulas práticas. 2007. In: ENCONTRO DE EXTENSÃO, 9.; ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 10.. **Anais...** João Pessoa: Pró-Reitoria de Graduação, 2007. P. 1-6

SUBTIL, M. J. D. Mídias, músicas e escola: a articulação necessária. **Revista da ABEM**, v. 15, n. 16, p. 75-82, 2007.

TALAMONI, A. C. B.; CALDEIRA, A. M. A. Ensino e Aprendizagem de Conteúdos Científicos nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental: O Sistema Digestório. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 3, p. 1-15, 2017.

TENKUU SHINPAN. Direção de Masahiro Takata. Produção: Zero-G. Japão: Netflix, 2021.

TOLEDO, K. A. *et al.* O uso de história em quadrinhos no ensino de imunologia para educação básica de nível médio. **Revista Inter Ação**, v. 41, n. 3, p. 565-584, 2016.

TOMAZI, A. L. *et al.* O que é e quem faz ciência? Imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 11, n. 2, p. 335-353, 2009.

TORRES, S. J. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado.** Porto Alegre: Artmed, 1998. 275 p.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: Unicamp/NIED, v. 6, 1999. 142 p.

VARGAS, L. S. *et al.* Conhecendo o sistema nervoso: ações de divulgação e popularização da neurociência junto a estudantes da rede pública de educação básica. **Ciências & Cognição**, v. 19, n. 2, p. 233-241, 2014.

VIEIRA, K. M. *et al.* Vida de Estudante Durante a Pandemia: Isolamento Social, Ensino Remoto e Satisfação com a Vida. **EaD Em Foco**, v. 10, n. 3, p. 1-15, 2020.

VILACA, S. H. C. **Inclusão audiovisual através do cinema de animação.** 2006. 199 f. Dissertação (Mestrado em Artes) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1994. 224 p.


WELLS, B. Frame of reference: Toward a definition of animation. **Animation Practice, Process & Production**, v. 1, n. 1, p. 11-32, 2011.

WELLS, P. **The fundamentals of animation.** Worthing: Ava Publishing, 2006. 197 p.

APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE SONDAAGEM

Diagnóstico prévio dos conhecim x +

docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScya4zKCIDdqBb-Rk7OGiz4NF_EYJA34YuCZrbHFA57y5QC8w/viewform



Diagnóstico prévio dos conhecimentos dos alunos acerca dos diferentes sistemas da Fisiologia Humana

Olá, tudo bem? Sou Davi Silva, bolsista da Residência Pedagógica de Biologia e aluno do último semestre do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará. A pesquisa aqui contida vai fazer parte do meu trabalho de conclusão de curso, necessária para completar minha graduação.

O seguinte formulário tem por objetivo coletar dados sobre o conhecimento de vocês na área da Fisiologia Humana e ajudar na construção de um projeto que envolve o ensino de seus conteúdos. Informações pessoais inseridas nesse formulário não serão divulgadas.

***Obrigatório**

1 - Nome completo *

Sua resposta _____

2 - Idade *

Sua resposta _____

3 - Série *

1º ano do Ensino Médio

2º ano do Ensino Médio

3º ano do Ensino Médio

4 - Número de WhatsApp *

Sua resposta _____

5 - Gênero *

Homem

Mulher

Outro: _____

6 - Quantas pessoas moram na sua casa? *

1

2

3

4

5 ou mais

7 - Qual aparelho você mais utiliza para acessar a Internet? (Você pode marcar mais de uma opção) *

Celular

Computador (Notebook ou PC)

Tablet

Outro: _____

8 - Quantas horas por dia você utiliza a internet? *

Menos de 1 hora

1 hora

2 horas

3 horas

4 horas ou mais

Não tenha acesso regular a internet

9 - O que você costuma fazer utilizando computador/internet? *

- Entro nas redes sociais (Instagram, Twitter, Facebook, Whatsapp e etc)
- Busco jogos e/ou busco entretenimento (vídeos, podcasts, séries, animés, animações, cartoons, HQs e etc)
- Utilizo para auxiliar nos estudos
- Busco informações sobre profissão e empregos
- Outro: _____

10.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Circulatório humano? (Você pode marcar mais de uma opção) *

- Coração
- Sangue
- Artérias
- Pele
- Olhos
- Vasos Linfáticos
- Linfa
- Pulmões

10.2 - Qual é a função do Sistema Circulatório no nosso corpo? *

Sua resposta _____

10.3 - O que é Pressão Arterial (PA)? *

Sua resposta _____

11.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Respiratório humano? (Você pode marcar mais de uma opção) *

- Coração
- Pulmões
- Tronco Encefálico
- Boca
- Traqueia
- Nariz
- Vasos Linfáticos
- Brônquios

11.2 - Qual é a função do Sistema Respiratório no nosso corpo? *

Sua resposta _____

11.3 - Cite em ordem o caminho que o ar faz dentro do nosso organismo para chegar aos pulmões? *

Sua resposta _____

12.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Digestório humano? (Você pode marcar mais de uma opção) *

- Faringe
- Pulmões
- Ânus
- Nariz
- Intestino grosso
- Intestinos delgado
- Boca
- Estômago

12.2 - Qual é a função do Sistema Digestório no nosso corpo? *

Sua resposta _____

12.3 - Cite em ordem o caminho que a comida faz no nosso organismo depois da sua ingestão? *

Sua resposta _____

13.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Imunológico humano? (Você pode marcar mais de uma opção) *

- Médula óssea

- Pulmões
- Timo
- Nariz
- Baço
- Intestinos delgado
- Adenoides
- Cérebro

13.2 - Qual é a função do Sistema Imunológico no nosso corpo? *

Sua resposta

13.3 - Quando um agente invasor entra em nosso organismo (como um vírus, por exemplo), o que acontece no Sistema Imunológico? *

Sua resposta

14.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Nervoso humano? (Você pode marcar mais de uma opção) *

- Medula espinal
- Encéfalo
- Estômago
- Braço
- Baço
- Nervos
- Adenoides
- Cérebro

14.2 - Qual é a função do Sistema Nervoso no nosso corpo? *

Sua resposta

14.3 - O que acontece no Sistema Nervoso durante uma Crise de Ansiedade? *

Sua resposta

15 - Você conhece a plataforma online de design Canva?

- Sim
- Não
- Já utilizei, mas não lembro
- Uso e domino

16 - Qual equipamento digital você já utilizou nas aulas de Biologia? *

- Computador ou notebook
- Celular
- Tablet
- Lousa digital
- Projetor
- Nenhum
- Outro: _____

17 - Qual recurso digital você já utilizou para aprender sobre Biologia? *

- Vídeosaulas
- Podcasts
- Redes sociais
- Blogs
- Sites
- Outro: _____

18 - Você deseja participar do projeto de Ensino de Fisiologia Humana utilizando Animações? *

- Sim
- Não

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

APÊNDICE B - FORMULÁRIOS DE AVALIAÇÃO INTERMEDIÁRIA

FORMULÁRIO

FORMULÁRIO
docs.google.com

FORMULÁRIO

*Obrigatório

Nome *

Sua resposta

Quais elementos fazem parte do Sistema Digestório humano? (Você pode marcar mais de uma opção) *

Faringe

Pulmões

Ânus

Nariz

Intestino grosso

Intestino delgado

Boca

Estômago

Qual a função do Sistema Digestório no nosso corpo? *

Sua resposta

Cite em ordem o caminho que a comida faz no nosso organismo depois da sua ingestão *

Sua resposta

Fale suas percepções do projeto até agora *

Sua resposta

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulário Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Relatar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

FORMULÁRIO

FORMULÁRIO

FORMULÁRIO

*Obrigatório

Nome *

Sua resposta

Quais elementos fazem parte do Sistema Imunológico humano? (Você pode marcar mais de uma opção) *

Medula óssea

Pulmões

Timo

Nariz

Baço

Intestino delgado

Adenoides

Cérebro

Qual a função do Sistema Imunológico no nosso corpo? *

Sua resposta

Qual a função do Sistema Imunológico no nosso corpo? *

Sua resposta

Quando um agente invasor entra em nosso organismo (como um vírus, por exemplo), o que acontece no Sistema Imunológico? *

Sua resposta

Fale suas percepções do projeto até agora *

Sua resposta

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulário Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Relatar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdc_UFEUYyFN-DP9awsV11MWQgaTXZTjHODHR78Wn6aqhfgg/viewform

FORMULÁRIO

*Obrigatório

Nome *

Sua resposta

Quais elementos fazem parte do Sistema Nervoso humano? (Você pode marcar mais de uma opção) *

- Medula espinhal
- Encéfalo
- Estômago
- Braço
- Baço
- Nervos
- Adenoides
- Cérebro

Qual a função do Sistema Nervoso no nosso corpo? *

O que acontece no Sistema Nervoso durante uma Crise de Ansiedade? *

Sua resposta

Fale suas percepções do projeto até agora *

Sua resposta

Enviar


Nunca envie senhas pelo Formulário Google.
Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

APÊNDICE C - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO FINAL

Diagnóstico final dos conhecimentos

docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdOMk8HeAJycvOp_phHbt3dATqGVGvYvnDz6cXcWkhZEekwQ/viewform



Diagnóstico final dos conhecimentos dos alunos acerca dos diferentes sistemas da Fisiologia Humana

Olá, tudo bem? Sou Davi Silva, bolsista da Residência Pedagógica de Biologia e aluno do último semestre do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará. A pesquisa aqui contida vai fazer parte do meu trabalho de conclusão de curso, necessária para completar minha graduação.

O seguinte formulário tem por objetivo coletar dados sobre o conhecimento de vocês na área de Fisiologia Humana!

***Obrigatório**

1 - Nome completo *

Sua resposta

2.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Respiratório humano? (Você pode marcar mais de uma opção) *

Coração
 Pulmões
 Tronco Encefálico
 Boca
 Traqueia
 Nariz
 Vessos Linfáticos
 Brônquios

2.2 - Qual é a função do Sistema Respiratório no nosso corpo? *

Sua resposta

2.3 - Cite em ordem o caminho que o ar faz dentro do nosso organismo para chegar aos pulmões *

Sua resposta

3.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Digestório humano? (Você pode marcar mais de uma opção) *

Faringe
 Pulmões
 Ânus
 Nariz
 Intestino grosso
 Intestinos delgado
 Boca
 Estômago

3.2 - Qual é a função do Sistema Digestório no nosso corpo? *

Sua resposta

3.3 - Cite em ordem o caminho que a comida faz no nosso organismo depois da sua ingestão *

Sua resposta

4.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Imunológico humano? (Você pode marcar mais de uma opção) *

Médula óssea
 Pulmões
 Timo
 Nariz
 Baço
 Intestinos delgado
 Adenoides
 Cérebro

4.2 - Qual é a função do Sistema Imunológico no nosso corpo? *

Sua resposta

4.3 - Quando um agente invasor entra em nosso organismo (como um vírus, por exemplo), o que acontece no Sistema Imunológico? *

Sua resposta

5.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Nervoso humano? (Você pode marcar mais de uma opção) *

- Medula espinal
- Encéfalo
- Estômago
- Braço
- Baço
- Nervos
- Adenoides
- Cérebro

5.2 - Qual é a função do Sistema Nervoso no nosso corpo? *

Sua resposta

5.3 - O que acontece no Sistema Nervoso durante uma Crise de Ansiedade? *

Sua resposta

6.1 - Como você avalia o uso do Canva para seu aprendizado de conteúdos de biologia? *

1 2 3 4 5

Não me ajudou em nada Ajudou demais!

6.2 - Em relação a pergunta anterior, por quê? *

Sua resposta

7.1 - Como você avalia o uso de animações para seu aprendizado de conteúdos de biologia? *

1 2 3 4 5

Não me ajudou em nada Ajudou demais!

7.2 - Em relação a pergunta anterior, por quê? *

Sua resposta

8.1 - Como você avalia a construção de postagens para seu aprendizado de conteúdos de biologia? *

1 2 3 4 5

Não me ajudou em nada Ajudou demais!

8.2 - Em relação a pergunta anterior, por quê? *

Sua resposta

9 - Autoavaliação: o que eu aprendi? Como foi a experiência para mim? O que levo desse projeto para meu futuro? *

Sua resposta

10 - Avaliação do projeto: o que foi bom? O que não foi? Como foi a organização? Sugestões? *

Sua resposta

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

APÊNDICE D - RESPOSTAS DO FORMULÁRIO DE SONDAAGEM

PERGUNTA	INDIVÍDUOS DA PESQUISA		
	INDIVÍDUO 1	INDIVÍDUO 2	INDIVÍDUO 3
10.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Circulatório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Sangue, Artérias, Vasos Linfáticos, Pulmões	Coração, Sangue, Artérias, Pulmões	Coração, Sangue, Artérias, Vasos Linfáticos
10.2 - Qual é a função do Sistema Circulatório no nosso corpo?	Circular o sangue, e enviar oxigênio ao coração ao pulmão e oxigenar o sangue.	Acho que é a distribuição de sangue	Circulação dos nutrientes pelo corpo (não sei ao certo).
10.3 - O que é Pressão Arterial (PA)?	É a quantidade de sódio no sangue. @	Não sei	É a velocidade com q o sangue passa pela artéria (também não sei se é isso msm)
11.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Respiratório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Pulmões, Boca, Traqueia, Nariz, Vasos Linfáticos, Brônquios	Pulmões, Tronco Encefálico, Boca, Traqueia, Nariz, Brônquios	Pulmões, Boca, Traqueia, Nariz, Brônquios
11.2 - Qual é a função do Sistema Respiratório no nosso corpo?	Oxigenar o sangue e nos manter respirando	N sei	Separar o gás carbônico do oxigênio, eu acho
11.3 - Cite em ordem o caminho que o ar faz dentro do nosso organismo para chegar aos pulmões	Nariz, traquéia e pulmão e depois o sangue	Não sei kkkk soburra	Não sei dizer com clareza.
12.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Digestório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Faringe, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago
12.2 - Qual é a função do Sistema Digestório no nosso corpo?	Fazer a digestão dos alimentos e nos dar energia	Digerir comida 🍴	Separar os nutrientes necessários pro nosso corpo e joga fora o que não serve
12.3 - Cite em ordem o caminho que a comida faz no nosso organismo depois da sua ingestão	Boca, faringe, estômago, intestino grosso e depois delgado	N sei	Entra pela boca, passa pela faringe, cai no estômago, desce pro intestino delgado, depois pro intestino grosso e o que não serve, se manda pelo ânus.
13.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Imunológico humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Timo, Baço, Adenoides	Médula óssea, Pulmões, Timo, Baço, Intestinos delgado, Adenoides, Cérebro	Médula óssea, Pulmões, Nariz, Adenoides, Cérebro
13.2 - Qual é a função do Sistema Imunológico no nosso corpo?	Produzir anticorpos e impedir virus e bactérias de nos atacar	Nos proteger de doenças	Proteger o corpo de bactérias prejudiciais.
13.3 - Quando um agente invasor entra em nosso organismo (como um vírus, por exemplo), o que acontece no Sistema Imunológico?	O sistema imunológico parte para o ataque. Ele tenta nos proteger daquele virus até ele ser eliminado do corpo.	Ele trabalha com maior intensidade	Não sei dizer
14.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Nervoso humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Encéfalo, Baço, Nervos, Adenoides	Encéfalo, Baço, Nervos, Adenoides, Cérebro	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro
14.2 - Qual é a função do Sistema Nervoso no nosso corpo?	Transporte de substâncias.	N sei	Manda informações do corpo todo pro cérebro
14.3 - O que acontece no Sistema Nervoso durante uma Crise de Ansiedade?	Eu não sei direito.	Ele começa a trabalhar com maior intensidade	Não sei ao certo.

PERGUNTAS PARA CONTEXTUALIZAÇÃO DA REALIDADE DOS INDIVÍDUOS

PERGUNTA	INDIVÍDUOS DA PESQUISA		
	INDIVÍDUO 1	INDIVÍDUO 2	INDIVÍDUO 3
Idade	17	15	15
Série	1º ano do Ensino Médio	1º ano do Ensino Médio	1º ano do Ensino Médio
Gênero	Mulher	Mulher	Mulher
Quantas pessoas moram na sua casa?	4	5 ou mais	3
Qual aparelho você mais utiliza para acessar a Internet? (Você pode marcar mais de uma opção)	Celular	Celular, Computador (Notebook ou PC)	Celular
Quantas horas por dia você utiliza a internet?	4 horas ou mais	4 horas ou mais	3 horas
O que você costuma fazer utilizando computador/internet?	Entro nas redes sociais (Instagram, Twitter, Facebook, Whatsapp e etc), Busco jogos e/ou busco entretenimento (vídeos, podcasts, séries, animes, animações, cartoons, HQs e etc), Utilizo para auxiliar nos estudos	Entro nas redes sociais (Instagram, Twitter, Facebook, Whatsapp e etc), Busco jogos e/ou busco entretenimento (vídeos, podcasts, séries, animes, animações, cartoons, HQs e etc), Utilizo para auxiliar nos estudos	Entro nas redes sociais (Instagram, Twitter, Facebook, Whatsapp e etc), Busco jogos e/ou busco entretenimento (vídeos, podcasts, séries, animes, animações, cartoons, HQs e etc), Utilizo para auxiliar nos estudos
Você conhece a plataforma online de design Canva?	Sim	Uso e domino	Já utilizei, mas não lembro
Qual equipamento digital você já utilizou nas aulas de Biologia?	Celular	Computador ou notebook, Celular	Celular
Qual recurso digital você já utilizou para aprender sobre Biologia?	Vídeoaulas, Podcasts, Redes sociais, Blogs, Sites	Vídeoaulas, Redes sociais	Vídeoaulas, Podcasts, Redes sociais, Blogs

APÊNDICE E - COMPARAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS DO FORMULÁRIO DE SONDAAGEM E INTERMEDIÁRIO

INDIVÍDUO 1 (SISTEMA DIGESTÓRIO)		
PERGUNTA	FORMULÁRIO DE SONDAAGEM	FORMULÁRIO INTERMEDIÁRIO
12.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Digestório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Faringe, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestino delgado, Boca, Estômago
12.2 - Qual é a função do Sistema Digestório no nosso corpo?	Fazer a digestão dos alimentos e nos dar energia	O sistema digestório tem a função de degradar o alimento que nós comemos e preparar para que esse alimento possa ser usado pelas nossas células.
12.3 - Cite em ordem o caminho que a comida faz no nosso organismo depois da sua ingestão	Boca, faringe, estômago, intestino grosso e depois delgado	Boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso.
Fale suas percepções do projeto até agora	Até o momento está sendo incrível, é maravilhoso como o conhecimento nos leva a perceber e enxergar as coisas de outra maneira. Antes do projeto eu sabia pouquíssimo sobre o sistema digestório e agora já sei de quase tudo sobre ele.	
INDIVÍDUO 2 (SISTEMA IMUNOLÓGICO)		
PERGUNTA	FORMULÁRIO DE SONDAAGEM	FORMULÁRIO INTERMEDIÁRIO
13.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Imunológico humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Médula óssea, Pulmões, Timo, Baço, Intestinos delgado, Adenoides, Cérebro	Médula óssea, Timo, Baço
13.2 - Qual é a função do Sistema Imunológico no nosso corpo?	Nos proteger de doenças	Proteger nosso corpo de agentes invasores
13.3 - Quando um agente invasor entra em nosso organismo (como um vírus, por exemplo), o que acontece no Sistema Imunológico?	Ele trabalha com maior intensidade	Ele começa a funcionar, inicialmente tendo o agente identificado pelo linfócitos t, dps sendo capturado pelo macrófagos E por último passando pelo linfócito b pra criação de anticorpos
Fale suas percepções do projeto até agora	Ta sendo ótimo, ta me ensinando muita coisa ♥	
INDIVÍDUO 3 (SISTEMA NERVOSO)		
PERGUNTA	FORMULÁRIO DE SONDAAGEM	FORMULÁRIO INTERMEDIÁRIO
14.1 - Quais elementos fazem parte do Sistema Nervoso humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro
14.2 - Qual é a função do Sistema Nervoso no nosso corpo?	Manda informações do corpo todo pro cérebro	Ele serve como uma rede comunicação do corpo, levando, trazendo e interpretando, informações e comandos entre os órgãos.
14.3 - O que acontece no Sistema Nervoso durante uma Crise de Ansiedade?	Não sei ao certo.	A ansiedade ativa o nosso mood sobrevivência, mesmo sem está uma situação de perigo aonde devemos reagir, pois ela ativa nossas memórias ruins e nos mostra aquilo como um tipo de "perigo físico", fazendo nosso corpo entra em alerta.
Fale suas percepções do projeto até agora	Tô feliz de tá ajudando além de aprender sobre muitas coisas que eu achava que sabia, mas na verdade nem sei. Tô gostando de relacionar coisas assim com animações e tals, comecei a perceber que muitos desenhos (mesmo sendo pouco) falam sobre fisiologia. De certa forma da um olhar científico bem legal por trás da história, até pq toda história tem um fundo de verdade.	

APÊNDICE F - COMPARAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS DO FORMULÁRIO DE SONDAAGEM, INTERMEDIÁRIO E FINAL

INDIVÍDUO 1			
PERGUNTA	FORMULÁRIO DE SONDAAGEM	FORMULÁRIO INTERMEDIÁRIO	FORMULÁRIO FINAL
Quais elementos fazem parte do Sistema Digestório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Faringe, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestino delgado, Boca, Estômago	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago
Qual é a função do Sistema Digestório no nosso corpo?	Fazer a digestão dos alimentos e nos dar energia	O sistema digestório tem a função de degradar o alimento que nós comemos e preparar para que esse alimento possa ser usado pelas nossas células.	O sistema digestório tem a função de degradar o alimento que a gente come e preparar para esse alimento pra que possa ser usado pelas nossas células.
Cite em ordem o caminho que a comida faz no nosso organismo depois da sua ingestão	Boca, faringe, estômago, intestino grosso e depois delgado	Boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso.	O alimento é ingerido na boca e lá ele é "quebrado" em partes menores, depois vai para faringe, depois passa pelo esôfago, depois vai para o estômago e depois vai para o intestino delgado, e o que o nosso corpo não usar vai para o intestino grosso e depois é levado para fora.
PERGUNTA	FORMULÁRIO DE SONDAAGEM		FORMULÁRIO FINAL
Quais elementos fazem parte do Sistema Respiratório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Pulmões, Traqueia, Nariz, Brônquios		Pulmões, Traqueia, Nariz, Brônquios
Qual é a função do Sistema Respiratório no nosso corpo?	Oxigenar o sangue e nos manter respirando		O sistema respiratório tem como função a captura de ar com a missão de absorção de oxigênio, e esse oxigênio vai ser usado pelas nossas células para a produção de energia, esse processo de respiração e transformação em energia acontece nas mitocôndrias.
Cite em ordem o caminho que o ar faz dentro do nosso organismo para chegar aos pulmões	Nariz, traquéia e pulmão e depois o sangue		Nariz (fossas nasais), faringe, laringe traquéia, alvéolos, pulmões e o diafragma também participa do sistema respiratório.
Quais elementos fazem parte do Sistema Imunológico humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Timo, Baço, Adenoides		Médula óssea, Timo, Baço, Adenoides
Qual é a função do Sistema Imunológico no nosso corpo?	Produzir anticorpos e impedir virus e bactérias de nos atacar		O sistema imunológico é uma parte complexa do corpo que reúne células, órgãos e tecidos que trabalham juntos com o objetivo de proteger o corpo de infecções e toxinas malélicas para o corpo.
Quando um agente invasor entra em nosso organismo (como um virus, por exemplo), o que acontece no Sistema Imunológico?	O sistema imunológico parte para o ataque. Ele tenta nos proteger daquele virus até ele ser eliminado do corpo.		O sistema pode reagir de duas formas, a primeira é inata que na maioria das vezes é o suficiente para "matar" os agressores, nessa fase há um aumento no fluxo sanguíneo para a área afetada e dos vasos sanguíneos saem células e outras substâncias como proteínas e citocinas para combater a infecção, geralmente a área afetada incha fica vermelha ou quente, outra forma de reagir a um virus é usando os anticorpos que geralmente dura uns dias pra ser produzidos, e um fato interessante é que esses anticorpos tem "memórias", ou seja, se você se contaminado com um virus, provavelmente não pode ser contaminado novamente. Mas é importante ressaltar, que os virus sofrem mutações e é possível pegá-lo novamente.
Quais elementos fazem parte do Sistema Nervoso humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Encéfalo, Baço, Nervos, Adenoides		Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro
Qual é a função do Sistema Nervoso no nosso corpo?	Transporte de substâncias.		O sistema nervoso é aquele que ataca durante as provas hehe, brincadeira ☺ O sistema nervoso tem a função de controlar as nossas ações seja ela voluntária (quando eu desejo fazer a ação) ou involuntária (quando não necessita de um comando especial) ele é dividido em duas partes: central e periférica.
O que acontece no Sistema Nervoso durante uma Crise de Ansiedade?	Eu não sei direito.		Resumidamente o sistema nervoso simpático é responsável pelas alterações no organismo em situações de medo ou estresse assim deixa o inimigo alerta para as reações.
PERGUNTA	FORMULÁRIO FINAL		
Como você avalia o uso do Canva para seu aprendizado de conteúdos de biologia?	5 (Ajudou demais!)		
Em relação a pergunta anterior, por quê?	Eu não tinha uma experiência muito boa com o Canva porque eu não sabia editar, mas com esse projeto eu tentei superar meus desafios com a edição e deu super certo. ☺☑		
Como você avalia o uso de animações para seu aprendizado de conteúdos de biologia?	5 (Ajudou demais!)		
Em relação a pergunta anterior, por quê?	As animações me ajudaram a perceber o uso do sistema em situações do cotidiano. Eu adorei pois ficou algo mais divertido.		
Como você avalia a construção de postagens para seu aprendizado de conteúdos de biologia?	5 (Ajudou demais!)		
Em relação a pergunta anterior, por quê?	As postagens me ajudaram a ter uma maior noção de organização.		
Autoavaliação: o que eu aprendi? Como foi a experiência para mim? O que levo desse projeto para meu futuro?	Eu aprendi sobre o sistema digestório, respiratório, imunológico e nervoso. Aprendi coisas muito interessantes sobre o corpo humano e percebi o quanto ele é complexo e lindooo. Eu quero levar todos os aprendizados e a grande experiência que ganhei participando do projeto.		
Avaliação do projeto: o que foi bom? O que não foi? Como foi a organização? Sugestões?	O projeto foi simplesmente incrível!! Não foi algo chato ou cansativo, muito pelo contrário foi bem legal as reuniões, e me aproximei das minhas colegas.		

INDIVÍDUO 2			
PERGUNTA	FORMULÁRIO DE SONDAAGEM	FORMULÁRIO INTERMEDIÁRIO	FORMULÁRIO FINAL
Quais elementos fazem parte do Sistema Imunológico humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Médula óssea, Pulmões, Timo, Baço, Intestinos delgado, Adenoides, Cérebro	Médula óssea, Timo, Baço	Medula óssea, Timo, Baço
Qual é a função do Sistema Imunológico no nosso corpo?	Nos proteger de doenças	Proteger nosso corpo de agentes invasores	Nos proteger contra agentes patógenos
Quando um agente invasor entra em nosso organismo (como um vírus, por exemplo), o que acontece no Sistema Imunológico?	Ele trabalha com maior intensidade	Ele começa a funcionar, inicialmente tendo o agente identificado pelo linfócito t, dps sendo capturado pelo macrófagos E por último passando pelo linfócito b pra criação de anticorpos	ele age mais e começa identificando o agente patógeno usando os linfócitos t, ai ele captura o agente usando macrófagos e as destroi. Por último ele passa informação pro linfócito B pra que ele crie anticorpos
PERGUNTA	FORMULÁRIO DE SONDAAGEM		FORMULÁRIO FINAL
Quais elementos fazem parte do Sistema Respiratório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Pulmões, Tronco Encefálico, Boca, Traqueia, Nariz, Brônquios		Pulmões, Boca, Traqueia, Nariz, Brônquios
Qual é a função do Sistema Respiratório no nosso corpo?	N sei		Levar gás oxigênio aos nossos pulmões e tirar o gás carbonico
Cite em ordem o caminho que o ar faz dentro do nosso organismo para chegar aos pulmões	Não sei kkkk soburra		Nariz, traqueia e pulmões
Quais elementos fazem parte do Sistema Digestório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago		Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago
Qual é a função do Sistema Digestório no nosso corpo?	Digerir comida 🍷		Levar alimentos pro estômago pra digerir e etc
Cite em ordem o caminho que a comida faz no nosso organismo depois da sua ingestão	N sei		entra pela boca, ai vai pro estômago dps pros intestinos e sai pelo ânus
Quais elementos fazem parte do Sistema Nervoso humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Encéfalo, Baço, Nervos, Adenoides, Cérebro		Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro
Qual é a função do Sistema Nervoso no nosso corpo?	N sei		Controlar o que a gente faz e como se sente
O que acontece no Sistema Nervoso durante uma Crise de Ansiedade?	Ele começa a trabalhar com maior intensidade		N sei
PERGUNTA	FINAL		
Como você avalia o uso do Canva para seu aprendizado de conteúdos de biologia?	5 (Ajudou demais!)		
Em relação a pergunta anterior, por quê?	Ajudou mt facilitou o preparo dos posts		
Como você avalia o uso de animações para seu aprendizado de conteúdos de biologia?	4		
Em relação a pergunta anterior, por quê?	Eu n curto muito desenho mas foi legal usar pra aprender		
Como você avalia a construção de postagens para seu aprendizado de conteúdos de biologia?	5 (Ajudou demais!)		
Em relação a pergunta anterior, por quê?	Me ajudaram a focar mais		
Autoavaliação: o que eu aprendi? Como foi a experiência para mim? O que levo desse projeto para meu futuro?	Trabalho em equipe, cumprimento de metas e também que um projeto n precisa ser chato tb pode ser divertido		
Avaliação do projeto: o que foi bom? O que não foi? Como foi a organização? Sugestões?	Foi ótimo		

INDIVÍDUO 3			
PERGUNTA	FORMULÁRIO DE SONDAAGEM	FORMULÁRIO INTERMEDIÁRIO	FORMULÁRIO FINAL
Quais elementos fazem parte do Sistema Nervoso humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro	Medula espinal, Encéfalo, Nervos, Cérebro
Qual é a função do Sistema Nervoso no nosso corpo?	Manda informações do corpo todo pro cérebro	Ele serve como uma rede comunicação do corpo, levando, trazendo e interpretando, informações e comandos entre os órgãos.	Ele controla as ações voluntárias e funciona tipo como uma rede comunicação das partes do corpo.
O que acontece no Sistema Nervoso durante uma Crise de Ansiedade?	Não sei ao certo.	A ansiedade ativa o nosso mood sobrevivência, mesmo sem está uma situação de perigo aonde devemos reagir, pois ela ativa nossas memórias ruins e nos mostra aquilo como um tipo de "perigo físico", fazendo nosso corpo entra em alerta.	Ele ativa o sistema nervoso simpático identifica e avisando o indivíduo sobre alguma ameaça, seja ela emocional ou física, fazendo com que o indivíduo permaneça em estado de alerta. Assim, acelerando a frequência cardíaca e pressão sanguínea, como se estivesse correndo.
PERGUNTA	FORMULÁRIO DE SONDAAGEM	FORMULÁRIO FINAL	
Quais elementos fazem parte do Sistema Respiratório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Pulmões, Traqueia, Nariz, Brônquios	Pulmões, Boca, Traqueia, Nariz, Brônquios	
Qual é a função do Sistema Respiratório no nosso corpo?	Separar o gás carbônico do oxigênio, eu acho	Levar oxigênio para as células e eliminar o dióxido de carbono.	
Cite em ordem o caminho que o ar faz dentro do nosso organismo para chegar aos pulmões	Não sei dizer com clareza.	O ar entra pelas fossas nasais, seguindo a faringe, laringe, traquéia e os dois brônquios, assim chegando nos pulmões.	
Quais elementos fazem parte do Sistema Digestório humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	Faringe, Ânus, Intestino grosso, Intestinos delgado, Boca, Estômago	
Qual é a função do Sistema Digestório no nosso corpo?	Separar os nutrientes necessários pro nosso corpo e joga fora o que não serve	Processar os alimentos e absorver os nutrientes, mantendo o organismo em um bom funcionamento.	
Cite em ordem o caminho que a comida faz no nosso organismo depois da sua ingestão	Entra pela boca, passa pela faringe, cai no estômago, desce pro intestino delgado, depois pro intestino grosso e o que não serve, se manda pelo ânus.	O alimento passa pela boca, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, reto e ânus.	
Quais elementos fazem parte do Sistema Imunológico humano? (Você pode marcar mais de uma opção)	Médula óssea, Pulmões, Nariz, Adenoides, Cérebro	Médula óssea, Timo, Baço, Intestinos delgado, Adenoides	
Qual é a função do Sistema Imunológico no nosso corpo?	Proteger o corpo de bactérias prejudiciais.	Proteger o nosso corpo contra infecções.	
Quando um agente invasor entra em nosso organismo (como um vírus, por exemplo), o que acontece no Sistema Imunológico?	Não sei dizer	Ele identifica o patógeno e ativa mecanismos de defesa.	
PERGUNTA	FORMULÁRIO FINAL		
Como você avalia o uso do Canva para seu aprendizado de conteúdos de biologia?	4		
Em relação a pergunta anterior, por quê?	Pq ele dá vários suportes de como pode ser feito o design, só é trabalhoso colocar tudo no lugar, mas tirando isso, é uma ótima ferramenta.		
Como você avalia o uso de animações para seu aprendizado de conteúdos de biologia?	5 (Ajudou demais!)		
Em relação a pergunta anterior, por quê?	Acho que os desenhos podem ensinar muitas coisas importantes, mesmo que seja em um só episódio específico. Coisas assim ficam na memória por mais tempo, até mais do que o professor falando.		
Como você avalia a construção de postagens para seu aprendizado de conteúdos de biologia?	5 (Ajudou demais!)		
Em relação a pergunta anterior, por quê?	Achei legal, apesar de eu achar que as outras meninas escreveram textos muito extensos, ficaram muito bons os resultados, principalmente nessa nossa postagem em grupo.		
Autoavaliação: o que eu aprendi? Como foi a experiência para mim? O que levo desse projeto para meu futuro?	Acho que aprendi bastante sobre assuntos que eu achava que sabia, por quê eu achava que os sistemas eram bem fáceis, mas tem bastante coisa que ainda não é muito bem explicado. Acho que vai ser algo que vai me ajudar bastante no Enem e no 3º ano kkkk. Além de descobrir que llevo jeito pra design.		
Avaliação do projeto: o que foi bom? O que não foi? Como foi a organização? Sugestões?	Foi tudo ótimo, me aproximei de outras meninas que eu não era tão próxima, além das dinâmicas pra descontrair no começo das nossas "reuniões" que é muito bom pro relacionamento quanto equipe do projeto. Não tenho reclamações, foi bem tranquilo e o Davi é incrível, ajudou demais. E sem sugestões no momento kkk. Se tiver mais vezes se chama		