

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**

SÍLVIO ANDERSON DO NASCIMENTO MELO

**ANATOMOLDE: UM APLICATIVO (*app*) PARA O ENSINO DE ANATOMIA E
FISIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2020

SÍLVIO ANDERSON DO NASCIMENTO MELO

**ANATOMOLDE: UM APLICATIVO (*app*) PARA O ENSINO DE ANATOMIA E
FISIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede
Nacional – PROFBIO, do Centro Acadêmico de Vitória, da
Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Simone do Nascimento Fraga

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2020

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Jaciane Freire Santana, CRB4/2018

M528a Melo, Sílvia Anderson do Nascimento.

Anatomolde: um aplicativo (app) para o ensino de anatomia e fisiologia no ensino médio /Sílvia Anderson do Nascimento Melo. - Vitória de Santo Antão, 2020.

78 folhas, il.: color.

Orientadora: Simone do Nascimento Fraga.

Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO, 2021.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Biologia - estudo e ensino. 2. Anatomia - estudo e ensino. 3. Recurso didático. I. Fraga, Simone do Nascimento (Orientadora). II. Título.

570.07 CDD (23.ed.)

BIBCAV/UFPE-160/2021

SÍLVIO ANDERSON DO NASCIMENTO

**ANATOMOLDE: UM APLICATIVO (*app*) PARA O ENSINO DE ANATOMIA E
FISIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional
– PROFBIO, do Centro Acadêmico de Vitória, da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em: 14/10/2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Simone do Nascimento Fraga
(Presidente)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^o Dr.^o Ernani Nunes Ribeiro
(Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Odair Alves da Silva
(Examinador Externo)
Centro Universitário Unifavip

Prof.^o Dr.^o Kênio Erithon Cavalcante Lima
(Suplente interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a Dr.^a Alice Valença Araújo
(Suplente Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Àquelas que se esforçaram bastante para que eu
chegasse até aqui, sem elas, nada disso existiria,
dedico;

**Adeilda F. do N. Melo, Odília P. de Melo e
Gláucia A. S. de Melo**

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente às grandes mulheres da minha vida, Adeilda Francisca do Nascimento Melo (*in memorian*) - minha mãe, Odília Ponciano de Melo (*in memorian*)-minha avó, pelo esforço na minha formação pessoal, cidadã e por todo os esforços para que eu conseguisse chegar até esse momento. Tantas lutas e esforços desde a educação básica até o nível superior, tantas privações e provações nunca serão esquecidas em quaisquer etapas da vida em que estive inserido, por terem me dado educação e terem me guiado pelo caminho certo, o do respeito ao próximo e da honestidade, que se tornaram lições na minha vida.

Agradeço à minha esposa Gláucia Melo que, durante todos esses anos juntos, tem me incentivado incansavelmente, pela sua compreensão durante todas as etapas de construção desse trabalho. Seu companheirismo, sua lealdade e sua disposição em sempre estar embarcando em meus sonhos e transformando-os em seus. Obrigado por me ajudar e por me dar forças quando eu estava completamente esgotado. Sem você nada disso seria possível.

Aos meus amigos de curso, em especial aos amigos Rinaldo Viana e Nicanor Oliveira, por sempre terem palavras de incentivo e companheirismo durante esses dois anos de encontros, discussões e almoços, viagens e acima de tudo, de muita aprendizagem.

A meu amigo, compadre, filho e seguidor Henrique Moura, pelas discussões, dicas, correções e contribuições durante tantos anos trabalhando e estudando juntos em diversas etapas de nossas formações.

Aos membros da gestão e coordenação da ETE Epitácio Pessoa e da GRE Metro Sul, por permitir que a realização desse trabalho fosse executada na instituição na pessoa do professor Silvano Ramos.

A todos os estudantes que passaram em algum momento pela minha vida como docente. Esse trabalho foi feito para vocês, pensando na melhoria e qualidade da educação básica do nosso país.

A todos os estudantes da ETE Epitácio Pessoa, que participaram direta ou indiretamente de algumas fases de desenvolvimento das etapas de qualificação, pesquisa, produção relativas a esse mestrado, em especial, meus eternos 2º C e 2º D Administração. Turmas que participaram mais ativamente das atividades. Adoro todos vocês.

A todos os funcionários da ETE (gestão, coordenação, professores, secretárias e auxiliares de serviços gerais, cozinha), por terem contribuído em algum momento durante esses dois anos de mestrado.

Ao coordenador do PROFBIO, o professor Kênio Lima, que se mostrou disposto a ajudar todos os mestrandos durante os dois anos, sempre muito solícito, estando sempre ao nosso lado.

Agradeço aos professores Ernani Ribeiro e Tatiana Oliveira pelas valorosas contribuições durante o processo de qualificação da pesquisa. Sem eles não seria possível a produção de um material que pudesse auxiliar o ensino de biologia, especificamente *Anatomia e Fisiologia Humana*.

Agradecimento em especial à professora Simone do Nascimento Fraga, pela orientação, aconselhamento, direcionamento, paciência e compreensão durante todo o processo de elaboração do TCM. Foram muitos desafios para conseguirmos trabalhar Anatomia e Fisiologia na educação básica utilizando os pressupostos metodológicos das TICs, com certeza foi um aprendizado mútuo e, posso admitir, que construí uma admiração imensa na pessoa e profissional *Simone Fraga*.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.



Relato do Mestrando - Turma 2018

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Mestrando: SILVIO ANDERSON DO NASCIMENTO MELO
Título do TCM: ANATOMOLDE: UM APLICATIVO (<i>app</i>) PARA O ENSINO DE ANATOMIA E FISIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO
Data da defesa: 14 DE OUTUBRO DE 2020
Um momento especial em minha vida profissional foi proporcionado pelo curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia-PROFBIO. Como todo profissional, após muitos anos de atuação, é sempre preciso um novo estímulo, uma nova inspiração e novos desafios. Esse novo desafio não poderia ter sido de uma forma melhor, depois de duas graduações (Licenciatura em Ciências Biológicas e Bacharelado em Enfermagem) três especializações e diversos desafios, vividos e conquistados, foi preciso sair de uma zona de conforto, sentar nas cadeiras da Universidade novamente e me submeter àquele que tem demonstrado ser o maior desafio da minha vida. Cada encontro era uma nova descoberta, parecia que estava pisando pela primeira vez na universidade, a exigência é a alavanca para o desenvolvimento. Agradeço aos profissionais da UFMG e UFPE/CAV com o apoio expressivo da CAPES que, em rede, pôde proporcionar melhorias na minha formação profissional. Atualização profissional inerente à minha prática foi uma marca do PROFBIO. Pude perceber que o conhecimento é muito dinâmico, o qual se faz necessário atualizar-se sempre. A experiência adquirida com os colegas de curso marcou também minha forma, e a sede por produzir ciência e não apenas replicar como fizera anteriormente na minha vida profissional e no meu pensamento como cientista.

A pandemia de COVID 19, foi um grande desafio para a sociedade e para nós, mestrandos e professores da rede pública de Educação Básica, foi um momento de grande aprendizado e sobretudo de perseverança para a conclusão das pesquisas.

Nenhum tema mais adequado para constituir-se em objeto desta primeira carta a quem ousa ensinar do que a significação crítica desse ato, assim como a significação igualmente crítica de aprender. É que não existe ensinar sem aprender e com isto eu quero dizer mais do que diria se dissesse que o ato de ensinar exige a existência de quem ensina e de quem aprende. Quero dizer que ensinar e aprender se vão dando de tal maneira que quem ensina aprende, de um lado, porque reconhece um conhecimento antes aprendido e, de outro, porque, observado a maneira como a curiosidade do estudante aprendiz trabalha para apreender o ensinando-se, sem o que não o aprende, o ensinante se ajuda a descobrir incertezas, acertos, equívocos.”

PAULO FREIRE, 1993

RESUMO

O estudo da Anatomia e Fisiologia em Escolas do Ensino Médio é uma temática importante na vida dos estudantes devido à relação com a estrutura e o funcionamento do corpo humano, e a utilização de tecnologias para o ensino desta temática poderá ser uma grande aliada para a melhoria da relação ensino e aprendizagem na disciplina de Biologia. O objetivo deste estudo foi promover a utilização de modelos anatômicos alternativos, de forma digital e interativa, como ferramentas para aprimorar o ensino e a aprendizagem em Anatomia e Fisiologia Humana no Ensino Médio. A pesquisa baseou-se na análise da literatura a respeito da modelização no ensino de biologia e na construção de um aplicativo como **produto educacional** para o ensino de Anatomia e Fisiologia Humana, o app *Anatomolde*, o qual foi avaliado por professores de biologia do ensino médio de escolas públicas. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco (CAV/UFPE). Independente das técnicas para confecção de modelos anatômicos, a modelização de peças anatômicas é um relevante recurso didático no ensino de biologia, desde que aliados a outras atividades didáticas. O produto educacional proposto foi satisfatório e apresentou uma boa usabilidade dentre os participantes da pesquisa. Assim, o app *Anatomolde* nasce como uma proposta de apoio para o professor e estudantes no ensino de Anatomia e Fisiologia Humana, especialmente neste novo contexto escolar, pós-pandemia da COVID-19. Acredita-se que o app *Anatomolde* contribuirá para o ensino de Anatomia e Fisiologia de gerações futuras, tendo em vista a sua capacidade de auxiliar professores na dinamização das aulas e na construção de jovens críticos e participantes ativos do processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino. Anatomia. Aprendizagem. Ensino. Aplicativo.

ABSTRACT

The study of Anatomy and Physiology in High Schools is an important theme in the lives of students due to the relationship with the structure and functioning of the human body, and the use of technologies to teach this theme will can be a great ally for improvement of the teaching and learning relationship in the discipline of Biology. The aim of this study was to promote the use of alternative anatomical models, in a digital and interactive way, as tools to improve teaching and learning in Human Anatomy and Physiology in High School. The research was based on the analysis of the literature regarding modeling in the teaching of biology and in the construction of an *app* as an **educational product** for the teaching of Human Anatomy and Physiology, the *Anatomolde app*, which was evaluated by high school biology teachers of public schools. The project was approved by the Research Ethics Committee of the Centro Acadêmico de Vitória, of Universidade Federal de Pernambuco (CAV/UFPE). Regardless of the techniques for making anatomical models, the modeling of anatomical pieces is a relevant didactic resource in the teaching of biology, as long as allied to other didactic activities. The educational product proposed was satisfactory and showed a good usability among the research participants. Thereby, the *Anatomolde app* was born as a support proposal for teachers and students in the teaching of Human Anatomy and Physiology, especially in this new school context, post-pandemic of COVID-19. It is believed that the *Anatomolde app* will contribute to the teaching of Anatomy and Physiology for future generations, in view of its ability to assist teachers in streamlining classes and building young critics and active participants in the teaching-learning process.

Keywords: Teaching. Anatomy. Learning. Teaching. Application.

LISTA DE SIGLAS

ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações.
BNCC	Base Nacional Comum Curricular.
CAV	Centro Acadêmico de Vitória
CGDE	Coordenação Geral de Desenvolvimento da Educação
COVID-19	do inglês (Coronavirus Disease 2019)
ETE	Escola Técnica Estadual Eptácio Pessoa
ETE	Escola Técnica Estadual
FABAPP	Fábrica de Aplicativos
FUNDEB	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Básica
GRE METROSUL	Gerência Regional de Educação Metropolitana Sul
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCPE	Parâmetros Curriculares de Pernambuco
PDDE	Programa Dinheiro Direto na Escola
PROFBIO	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Representação esquemática dos Temas Estruturantes em Biologia	21
Figura 2	Consulta Pública- <i>Currículo de Pernambuco</i>	22
Figura 3	Anatomia e Fisiologia Humana	23
Figura 4	Embalsamamento Egípcio	23
Figura 5	Microscópio de Anton Van Leeuwenhoek e Robert Hooke	24
Figura 6	Relação entre função e localização (fisiologia/anatomia)	25
Figura 7	Anatomia palpatória	27
Figura 8	Modelização- Uma estratégia para o ensino das ciências	28
Figura 9	Aula de Anatomia do Dr. TULP	29
Figura 10	Modelos Anatômicos industrializados	30
Figura 11	Metodologias Ativas	31
Figura 12	Layout de apresentação <i>app Anatomolde</i>	42
Figura 13	Tela principal <i>ANATOMOLDE</i>	44
Figura 14	Seção/ ícone Resumão sistemas orgânicos	45
Figura 15	Resumão Sistema Nervoso	46
Figura 16	Seção/ ícone Mão na Massa	46
Figura 17	Modelo Sistema Digestório e Respiratório	47
Figura 18	Seção/ ícone Curiosidades	47
Figura 19	Curiosidades Sistema Respiratório	48
Figura 20	Seção/ ícone Espaço Professor	48
Figura 21	Espaço Professor/ livros	49
Figura 22	Seção/ ícone MURAL	49
Figura 23	Cadastro ANATOMOLDE	50
Figura 24	Seção/ ícone Informações Desenvolvedor	50
Figura 25	Informações Programa	48
Figura 26	Modelos anatômicos alternativos	51
Figura 27	Tempo de docência dos Professores de Biologia	52
Figura 28	Contribuição do <i>app Anatomolde</i> em relação ao conhecimento de Anatomia e Fisiologia Humana.	56

Figura 29	Importância do <i>app Anatomolde</i> para as aulas de Anatomia e Fisiologia Humana.	57
Figura 30	Link de acesso <i>app Anatomolde</i>	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Expectativas de Aprendizagem em Anatomia e Fisiologia Humana para o Ensino Médio	26
Quadro 2	Requisitos para a criação de ferramentas de aprendizagem móvel	35
Quadro 3	Palavras-chave e/ou descritores	38
Quadro 4	Visão Geral do aplicativo	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Satisfação no uso do Aplicativo	53
Tabela 2	Análise da Usabilidade do <i>app Anatomolde</i>	54
Tabela 3	Contribuições, Críticas e Elogios ao <i>app Anatomolde</i>	58

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1	Análise da biologia no ensino médio de acordo com sua interdisciplinaridade e a relação com as TICS	19
2.1.1	<i>A história da biologia como disciplina no ensino médio</i>	19
2.1.2	<i>Anatomia e fisiologia humana - a biologia palpável inserida no cotidiano de vida dos estudantes do ensino médio</i>	22
2.1.3	<i>A modelização no ensino de anatomia e fisiologia humana no ensino médio</i>	27
2.1.4	<i>TICs como ferramentas de aprendizagem de anatomia e fisiologia humana - o desafio da aprendizagem móvel</i>	33
3	OBJETIVOS	36
4	METODOLOGIA	37
4.1	Aprovação pelas instâncias pertinentes	37
4.2	Literatura disponível	37
4.3	Análise de aplicativos móveis de anatomia e fisiologia humanas para o ensino médio	38
4.4	Caminho para a construção do aplicativo de anatomia e fisiologia humana para o ensino médio	39
4.4.1	<i>Como construir um aplicativo educacional</i>	39
4.4.2	<i>Escolha da plataforma de desenvolvimento do aplicativo</i>	39
4.4.3	<i>Escolha do nome do aplicativo</i>	39
4.4.4	<i>Produção do aplicativo</i>	40
4.4.5	<i>Análise do aplicativo</i>	40
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
	REFERÊNCIAS	61

APÊNDICE A – Manual do produto educacional	66
APÊNDICE B - Questionário Professores	68
APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre d Esclarecido	73
ANEXO A - Aprovação do CEP	76
ANEXO B - Anuência da Secretaria de Educação	78

1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho nasceu da necessidade de investigar como o uso de modelos anatômicos alternativos e as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) poderiam influenciar no processo de ensino-aprendizagem de Biologia em turmas do Ensino Médio. A escolha do tema se deu pelo fato de ser um conteúdo multi e interdisciplinar, que muitas vezes não se apresenta de maneira clara e objetiva aos estudantes. A Anatomia e Fisiologia Humana são conteúdos que despertam na grande maioria dos estudantes um fascínio pela disciplina de biologia, uma vez que esses temas estão intimamente ligados ao cotidiano dos jovens, quer seja pelas mudanças ocorridas durante a puberdade, quer seja através do estudo do funcionamento dos sistemas ou pela estratigrafia que se encontram os órgãos e tecidos. As ferramentas tecnológicas, atualmente, estão inseridas em todos os momentos de nossas vidas e são importantes materiais de suporte para o processo de ensino-aprendizagem em todos os níveis. Portanto, o pesquisador observou nesse caminho uma grande oportunidade de desenvolvimento de um produto que conseguisse aliar tecnologia ao ensino das ciências, sobretudo, sobre um conteúdo que, muitas vezes, é a base para a formação profissional de muitos jovens. Essa pesquisa se deu em momentos distintos: identificação das principais técnicas para a confecção de modelos alternativos, produção de um aplicativo educacional para smartphones e a análise da viabilidade e usabilidade do aplicativo em questão.

A partir da experiência do pesquisador como docente do Ensino Superior em universidade privada, localizada na região metropolitana da Cidade do Recife, foi observada falta de habilidade com termos e conteúdos básicos referentes aos temas Anatomia e Fisiologia Humana, fruto de uma possível defasagem conceitual e prática durante o Ensino Médio.

Como professor do Ensino Médio das redes pública e privada da região metropolitana do Recife, me deparei com fragilidades importantes em relação à estrutura física e ao acervo de modelos anatômicos, bem como de simuladores fisiológicos para serem trabalhados com os estudantes durante as unidades escolares correspondentes aos temas *Anatomia e Fisiologia Humana*. A partir dessas constatações, surge a pergunta: *Qual seria o efeito na aprendizagem e dinamização das aulas de Anatomia e Fisiologia para estudantes de uma escola técnica*

estadual no município do Cabo de Santo Agostinho – PE, a partir do uso de modelos anatômicos alternativos?

Durante o desenvolvimento da pesquisa, nos deparamos com inúmeras dificuldades, tais como carga horária de trabalho exaustiva do professor, limitações estruturais nos sites gratuitos para a criação de aplicativos para smartphones, mudanças no planejamento da disciplina para adaptação às exigências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e dos Parâmetros Curriculares de Pernambuco (PCPE), falta de prática de pesquisa, além da pandemia da COVID-19 que foi, sem dúvida, a maior dificuldade em relação ao desenvolvimento do trabalho, haja vista a suspensão de aulas presenciais e imperativa aplicação de trabalho remoto de forma emergencial, além das situações de medo e estresse à qual toda a sociedade foi submetida. O isolamento social recomendado à toda população para a contenção no avanço da pandemia teve impacto significativo na realização de algumas etapas da pesquisa em questão.

Assim, diante das condições externas encontradas pelo pesquisador, alguns encaminhamentos foram tomados a fim de que a pesquisa fosse adaptada à nova realidade vivida nas escolas de todo país. O ensino remoto em tempos de pandemia foi potencializado, avançando o uso de tecnologias voltadas para o ensino, tal como a tecnologia utilizada para a construção do produto educacional proposto e desenvolvido neste trabalho, o aplicativo ***ANATOMOLDE (app Anatomolde)***. No entanto, algumas etapas pré-estabelecidas neste projeto foram revisadas e sofreram, forçadamente, e em decorrência da situação sanitária mundial, algumas alterações.

Os aplicativos são ferramentas muito importantes para esse novo momento vivido pela educação em todo o mundo. A potencialização no uso de tais ferramentas, assim como, a inclusão digital em todas as classes sociais favorece as práticas de atividades relacionadas aos temas trabalhados na pesquisa. Termos novos como *mobile learning* e *aprendizagem móvel*, estarão mais presentes no cotidiano de professores e alunos de todas as redes de ensino do país.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Análise da biologia no ensino médio de acordo com sua interdisciplinaridade e a relação com as TICS

2.1.1 *A história da biologia como disciplina no ensino médio*

A história da Biologia se dá desde a pré-história, quando o homem começou a observar e perceber no seu dia a dia que as plantas tinham uma época certa do ano para frutificação, quais plantas eram venenosas e quais não eram, quais frutos que podiam ser consumidos e os que não podiam. Nessa prática diária, o homem aprendeu muito sobre a biologia (MORAES, 2019). As ciências biológicas reúnem algumas das respostas às indagações que vêm sendo formuladas pelo ser humano, ao longo de sua história, para compreender a origem, a reprodução, a evolução da vida e da vida humana em toda sua diversidade de organização e interação (BRASIL, 2000).

A história da Biologia como disciplina escolar se encontra marcada por dois períodos distintos. Na primeira metade do século XX, momento de sua consolidação curricular, era caracterizada por uma abordagem do ponto de vista propedêutico e elitista, substituída pela valorização da importância dos conhecimentos biológicos no campo de discussão da ciência e tecnologia, o que é próprio da sociedade contemporânea (DUSO, 2013).

A biologia como disciplina escolar, principalmente no Brasil, é fruto do reflexo de todo um contexto histórico no qual a escola está inserida e sem ele não podemos compreender o seu real comportamento na sociedade. Ora, não se compreende a atual situação de um determinado objeto se não observarmos os seus percursos durante a construção de sua própria história e as consequentes interfaces que são construídas à medida que se tem as características de sociedade, política e humanização dentro de um contexto altamente evolutivo e, portanto, instável (BORBA, 2013).

Lipinski e Pinho (2011) e Krasilchik (2004), preocupados com a superficialidade como são trabalhados os conteúdos de biologia durante o ensino médio, supõem que os jovens precisam estar preparados para lidar com questões com nítidos componentes biológicos,

como, o aumento da produtividade agrícola, a preservação do ambiente, assim como, analisar o processo de pesquisa científica e analisar as implicações sociais da ciência e da tecnologia.

De acordo com Duré, Andrade e Abílio (2018, p. 260):

Ensinar Biologia é uma tarefa complexa, exige que professor e estudante lidem com uma série de palavras diferentes, com pronúncias difíceis e escrita que diverge da linguagem comumente usada pela população. Além disso, o currículo da Biologia para o ensino médio coloca ao professor o desafio de trabalhar com uma enorme variedade de conceitos, com conhecimentos sobre toda uma diversidade de seres vivos, processos e mecanismos que, a princípio, se apresentam distantes do que a observação cotidiana consegue captar.

Mais recentemente, nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013), lançadas pelo Ministério da Educação (MEC), afirma-se que a BNCC será “responsável por orientar a organização, a articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas de todas as redes de ensino brasileiras”. Ainda, no Plano Nacional da Educação, decênio 2014–2024, a BNCC faz parte das estratégias propostas para as metas de universalização do Ensino Fundamental e Médio (metas 2 e 3, respectivamente).

As diretrizes estabelecidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1999 e PCN+, de 2002, orientam para a construção de um conhecimento interdisciplinar e contextualizado. Esses documentos sugerem que sejam usadas estratégias diversificadas, que mobilizem menos a memória e mais o raciocínio.

O ensino de biologia no Estado de Pernambuco se baseia em pilares sustentadores da organização de seu currículo, de acordo com as diretrizes traçadas pela BNCC e em consonância com os PCPE (figura 1). Esses temas estão bem dispostos para o ensino médio como uma continuidade de um processo iniciado de forma superficial durante o ensino fundamental e respeitando o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, assim como sua vivência cotidiana (PERNAMBUCO, 2013).

Figura 1 — Representação esquemática dos Temas Estruturantes em Biologia



Fonte: PERNAMBUCO, 2013.

O *currículo de Pernambuco* está sendo elaborado por uma comissão permanente de trabalho da Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco (SEE-PE), e seus professores, através de encontros temáticos, discussões, e de consulta pública (figura 2), vigente até o momento devido à pandemia da COVID-19, ocasionada pelo novo coronavírus SARS-Cov-2. Após o prazo da consulta, serão realizados seminários nas escolas públicas e privadas. As sugestões desses dois momentos serão aplicadas na segunda versão do documento, a ser validada pela SEE-PE e, em seguida, enviada ao Conselho Estadual de Educação (CEE) (SEE-PE, 2020).

Figura 2 — Consulta Pública- *Currículo de Pernambuco*



Fonte: Secretaria de Educação de Pernambuco, 2020

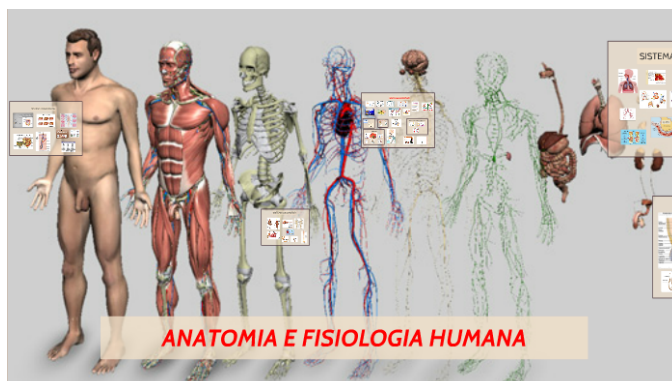
Aprender biologia, portanto, se torna uma necessidade do ser humano, quer seja de forma empírica, ou com o auxílio do ensino em seus diversos níveis de abordagem.

2.1.2 *Anatomia e fisiologia humana - a biologia palpável inserida no cotidiano de vida dos estudantes do ensino médio*

A anatomia e a fisiologia são áreas facilmente palpáveis na vida dos estudantes do Ensino Médio, sendo de grande importância a capacidade do professor em despertá-los para a curiosidade científica, estabelecendo assim, um elo entre teoria e prática.

A anatomia é a ciência que estuda as *estruturas* do corpo e as correlações entre elas. A fisiologia é a ciência que estuda as *funções* do corpo – como as partes do corpo funcionam (DANGELO; FATTINI, 2007). Visto que existe uma correlação muito próxima entre estrutura e função, a estrutura de uma parte do corpo frequentemente reflete suas funções. Por exemplo, os ossos do crânio estão conectados firmemente de modo a formar um invólucro rígido que protege o encéfalo (TORTORA, 2016). A organização geral dos seres vivos complexos sugere uma hierarquização de estruturas, desde as células como unidade básica aos sistemas (figura 3). Esses sistemas se apresentam interligados e conectados a um todo que denominamos organismo, objeto principal do estudo da Anatomia e Fisiologia.

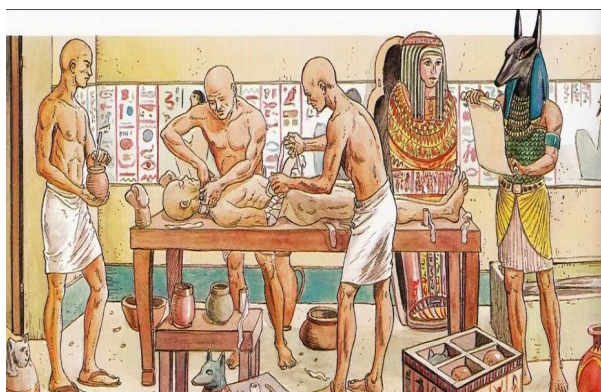
Figura 3 — Anatomia e Fisiologia Humana



Fonte: Dangelo e Fattini, 2007.

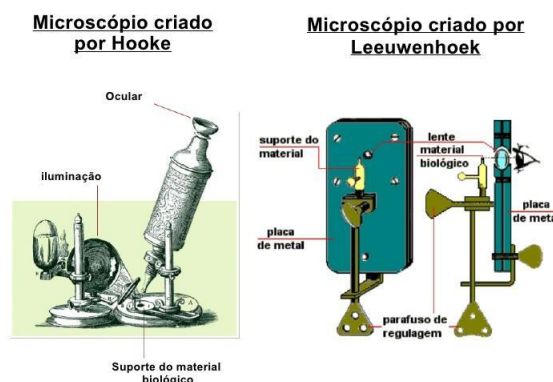
Às vezes, porém, a variação de determinada estrutura dentro do âmbito normal é tanta que o padrão mais comum é encontrado em menos da metade das pessoas. Não raro, os estudantes ficam frustrados porque os corpos examinados ou não são iguais ao atlas ou texto que consultam (MOORE, 2014). Na história da anatomia podemos destacar os egípcios que, através da prática do embalsamamento (Figura 4), tiveram a oportunidade de examinar vísceras humanas e desenvolver conhecimentos anatômicos, ainda que rudimentares; utilizaram de 200 a 214 nomes para identificar as partes do corpo (DRAKE, 2015) até os dias atuais com o advento da microscopia (Figura 5) em todas as suas especificações (MOORE, 2014).

Figura 4 — Embalsamamento Egípcio



Fonte: Anatomia papel e caneta, 2016.

Figura 5 — Microscópio de Anton Van Leeuwenhoek e Robert Hooke

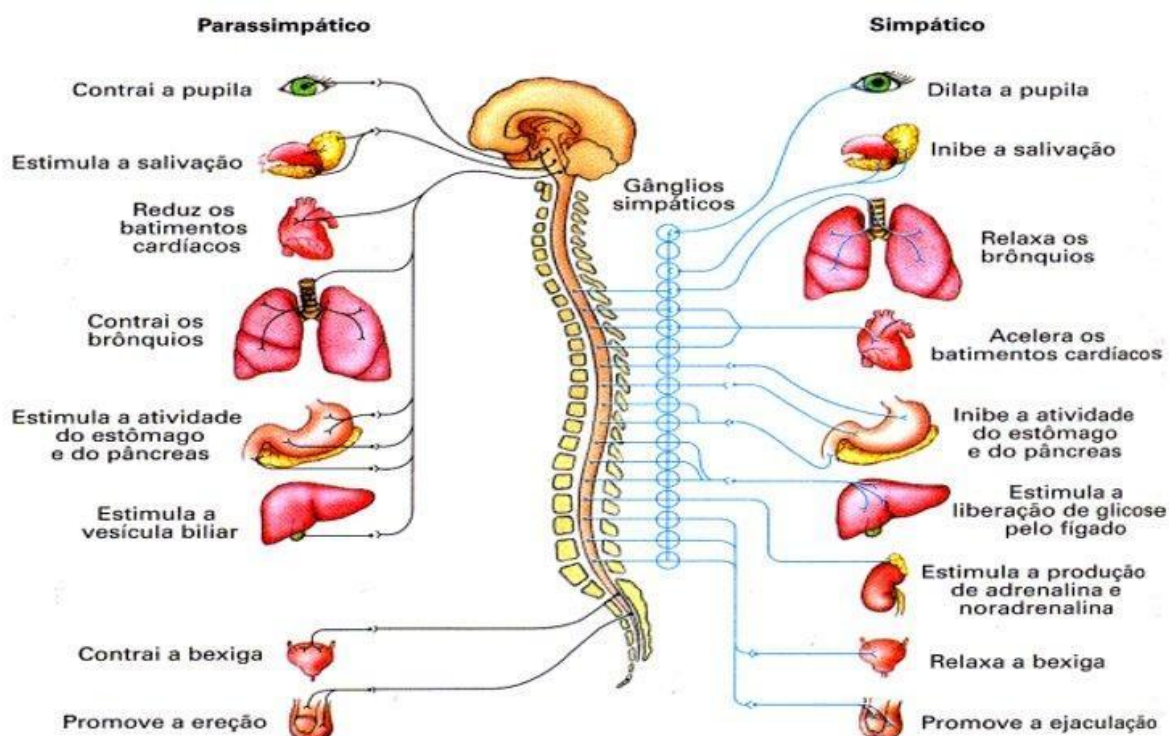


Fonte: Anatomia papel e caneta, 2016.

A associação entre anatomia e fisiologia permite que o estudante aprenda de maneira bastante completa as funções dos órgãos do corpo, tanto separadamente como em conjunto com o resto das demais funções (figura 6). Planejar as aulas de Biologia, a partir do resgate dos conhecimentos prévios dos estudantes, é uma condição indispensável para construir uma aprendizagem significativa, que se contrapõe à ideia de conhecimento linear e seriado (PCN+, 2002). O ensino de biologia vem se aprimorando e se consolidando através das inúmeras inovações sofridas ao longo do tempo, os livros didáticos descrevem a estrutura habitual do corpo, isto é, o padrão mais comum.

De acordo com Lima *et al.* (2009), as ciências biológicas são de fundamental importância para o desenvolvimento intelectual dos estudantes durante o ensino básico, atuando na preservação da vida e manutenção da saúde, fazendo destes, disseminadores de informações importantes para a comunidade.

Figura 6 — Relação entre função e localização (fisiologia/anatomia)



Fonte: Netter, 2008.

De acordo com os PCPEs (PERNAMBUCO, 2013), as expectativas de aprendizagem (EA) estabelecidas estão relacionadas diretamente aos temas estruturadores definidos com base nos PCNs. De acordo com o conteúdo de Anatomia e Fisiologia no ensino básico, serão trabalhados diretamente no eixo, as expectativas de aprendizagem destacadas no quadro abaixo (Quadro 1):

Quadro 1 — Expectativas de Aprendizagem em Anatomia e Fisiologia Humana para o Ensino Médio

SIGLA	EXPECTATIVA DE APRENDIZAGEM
EA10.	Reconhecer o processo de formação dos gametas masculino e feminino.
EA12.	Compreender o corpo humano como um todo integrado, considerando as características morfofisiológicas de seus sistemas e órgãos.
EA13.	Estabelecer relações entre os sistemas do corpo humano, para compreender suas funções e a interdependência entre eles.
EA14	Compreender as diferenças anatômicas e fisiológicas dos sistemas genitais masculino e feminino, identificando o papel do sistema nervoso e endócrino na reprodução.

Fonte: PERNAMBUCO, 2013.

A utilização de peças anatômicas didáticas desperta o interesse dos estudantes em manipulá-las e utilizá-las durante as aulas práticas, estimulando-os a participarem ativamente destas. O estudo da morfologia do corpo humano é feito através de abordagem teórica descritiva das estruturas e/ou partes do corpo a serem estudadas (figura 7), e deve ser complementado reforçando o conteúdo estudado com a observação cuidadosa e atenta de ilustrações e modelos anatômicos do corpo humano ou de suas partes, além da utilização de peças anatômicas cadavéricas, sempre que possível, uma vez que estas trazem a representação exata e fiel do corpo humano ou de suas partes (SALING *et al.*, 2007).

Figura 7 — Anatomia palpatória



Fonte: Instituto Educacional Folha Verde, 2019.

De acordo com Silva e Cicillini (2008, p. 233):

O conhecimento anatômico no ensino escolar é importante para que o estudante compreenda os primórdios de suas descobertas, que o corpo se altera com a passagem do tempo, com mudanças de hábitos alimentares e de vida, com possibilidades distintas de prazer e de desejo ou com novas formas de intervenção médica e tecnológica. Dessa forma, na adolescência, para se obter respostas e orientação significativa quanto a esses assuntos, é necessário primeiramente a introdução da Anatomia Humana na disciplina escolar.

Em um estudo realizado na cidade Cuité-PB, foi observado que os estudantes ao ingressarem em cursos de nível superior, nas áreas das ciências da saúde, apresentavam uma defasagem muito grande relativa aos conteúdos de Anatomia e Fisiologia Humana, refletindo em notas baixas nas disciplinas. Desta forma, foi identificado como relevante a falta de relação com o referido tema durante a etapa do ensino médio (BAPTISTA *et al.*, 2012).

2.1.3 A modelização no ensino de anatomia e fisiologia humana no ensino médio

A utilização de modelos didáticos educacionais (figura 8), no Brasil, foi incorporada entre o início da década de 1950 até meados da década de 1980, buscando com isto promover um ensino mais efetivo. Entende-se que o ensino de ciências e biologia, nas décadas de 1980

e 1990, deu destaque principal à formação de um cidadão crítico e criativo acerca dos diversos temas dessas áreas, de modo que estes podiam, mesmo sem vivenciar, imaginar temas estudados relacionados às disciplinas de ciências e biologia (LELLIS, 2015).

Figura 8 — Modelização- Uma estratégia para o ensino das ciências



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

Nos últimos anos, a modelização vem sendo apontada como uma alternativa educacional promissora para o ensino de ciências. Com ela, pretende-se ampliar a reflexão, o debate e a participação ativa dos estudantes no processo de sua aprendizagem (DUSO, 2013).

Ainda de acordo com Duso (2013, p. 31):

A modelização chega à escola por meio das disciplinas de Matemática e de Física, e reflete a característica marcante dessas áreas de conhecimento. Assim sendo, parece

ser fundamental que a modelização conduza a construção de um modelo passível de ser sintetizado em equações, ou seja, e descrições matemáticas.

Cláudio Galeno (129-210 d.C.), médico, pesquisador e anatomista influente, pioneiro em pesquisas médicas com o uso de animais, realizava estudos de destruição da medula espinal, perfurações no peito, secção de nervos e artérias, alegando fazer parte do perfil do pesquisador a indiferença perante os sentimentos das suas cobaias, animais de experimentação utilizados em suas pesquisas. Com o passar dos anos, a prática se consolida entre os pesquisadores, mas alguns, visualizando a agonia animal em seus experimentos, e sensibilizados, começaram a utilizar métodos alternativos (FIGUEIRÓ; ROTHE, 2014).

O uso de modelos anatômicos para a educação remonta de muitos séculos. Os egípcios já produziam modelos humanos a partir de madeira e cobertos por gesso pintado; contudo, ao que parece, tais instrumentos nunca foram usados para fins educacionais. A dissecação foi considerada (figura 9), ao longo do tempo, como a melhor forma de se aprender a anatomia (CALAZANS, 2013).

Figura 9 — Aula de Anatomia do Dr. TULP

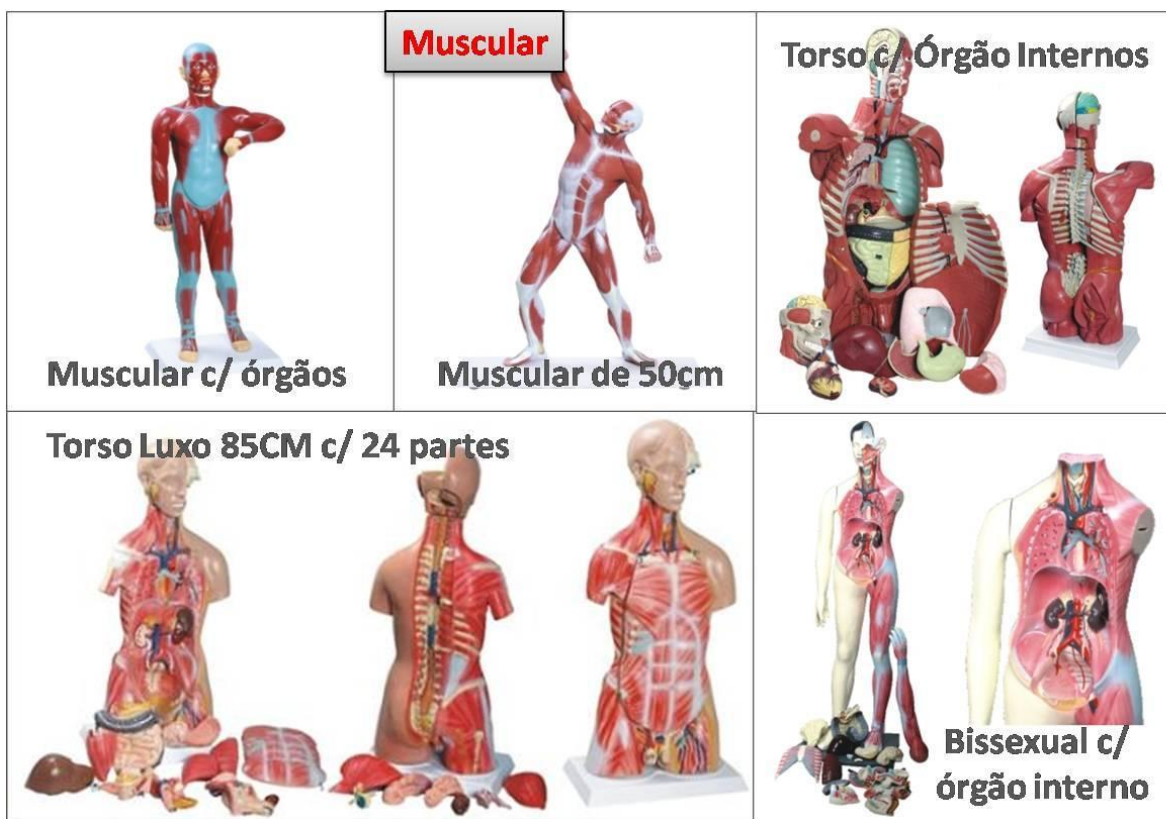


Fonte: Aula de anatomia, 2020.

Atualmente, em algumas universidades, como na Universidade de Talca, Chile, os próprios estudantes de Fonoaudiologia confeccionam modelos anatômicos a serem utilizados para o ensino. Em um estudo com 120 estudantes da Faculdade de Medicina da Universidade Católica do Chile, encontrou-se gradiente de rendimento maior em provas práticas realizadas com modelos anatômicos em relação às realizadas com cadáveres (COLLIPAL e SILVA,

2011). Atualmente a maioria das escolas adota os modelos anatômicos industrializados em suas práticas de ensino (Figura 10), aproximando teoria e prática de forma substancialmente.

Figura 10 — Modelos Anatômicos industrializados



Fonte: modelosanatomicos, 2020.

Atualmente, a legislação vigente em nosso país proíbe o uso de cadáveres humanos em escolas de ensino fundamental e médio, material considerado indispensável por 88,9% de estudantes de ensino superior entrevistados em um estudo realizado por Costa, Costa e Lins (2012).

As demandas da sociedade contemporânea requerem que a escola revise as práticas pedagógicas e tal revisão passa, necessariamente, pela reorganização dos conteúdos trabalhados, abandonando aqueles sem significação e elegendo um conjunto de temas que sejam relevantes para o estudante, no sentido de contribuir para o aumento da sua qualidade de vida e para ampliar as possibilidades dele interferir positivamente na comunidade da qual faz parte (BORGES; LIMA, 2007).

Por falta de laboratórios estruturados nas instituições de ensino, bem como a ausência de material didático especializado, torna limitadas as abordagens de ensino, na maioria das vezes abstratas, dificultando, assim, o processo de aprendizagem, principalmente na área morfológica (FREITAS, 2008). Compete ao educador e às instituições de ensino ofertar atividades que estimulem as múltiplas inteligências de seus estudantes. A produção dos modelos anatômicos enfoca estimular a capacidade criativa dos escolares, além de auxiliar no aprendizado, tornando o estudante protagonista do seu conhecimento (GOMES *et al.*, 2020).

Percebe-se a necessidade da adoção de metodologias que despertem o interesse do estudante (Figura 11), que contextualize o conteúdo com seu cotidiano e que não gere elevado custo financeiro. Ressalta-se a relevância dos modelos didático-pedagógicos como fonte de informações que criam significados e aproximação entre os conteúdos e os estudantes

Figura 11 — Metodologias Ativas



Fonte: e-Disciplinas/USP, 2019.

Assim, os professores contam com a criatividade e o interesse dos estudantes na confecção de modelos anatômicos alternativos que venham contribuir direta e/ou indiretamente na aprendizagem dos conteúdos relativos à fisiologia e homeostase, fisiologia e anatomia humanas, a custos relativamente baixos. Esta, segundo Salling *et al.* (2007), deve ser uma alternativa para a problemática envolvida na aquisição de peças anatômicas humanas.

Os professores enfrentam diversos obstáculos na prática de ensino, dentre eles, o desinteresse por parte dos estudantes, a falta de recursos para proporcionar um maior aporte didático e de qualidade, levando quase sempre a uma desmotivação do professor. Os professores relatam a importância do ensino experimental para aprimorar o ensino e a aprendizagem e também sobre a falta de materiais próprios para este uso.

De acordo com Oliveira e Abreu (2004) a construção de material pedagógico pelo estudante, orientada pelos preceitos construtivistas, favorece a construção de conceitos estruturais do corpo humano mais próximos da realidade, propiciando a evolução do conhecimento e da aprendizagem sobre conceitos estruturais capazes de fundamentar a anatomia funcional, o que possibilita a compreensão de diversos fenômenos fisiológicos do corpo.

Dentre as linhas de financiamento e custeio dos materiais pedagógicos, podemos destacar o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (Fundeb). Os recursos do Fundeb devem ser aplicados na manutenção e desenvolvimento da educação básica pública, através de ações voltadas à consecução dos objetivos das instituições educacionais de todos os níveis. Inserem-se no rol destas ações a aquisição de materiais didático-escolares diversos, destinados a apoiar o trabalho pedagógico na escola.

O Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), criado em 1995, tem por finalidade prestar assistência financeira às escolas, em caráter suplementar, a fim de contribuir para manutenção e melhoria da infraestrutura física e pedagógica, com consequente elevação do desempenho escolar. Ele também visa fortalecer a participação social e a autogestão escolar. Essas linhas de financiamento, devido às demandas constantes das escolas, se tornaram insuficientes para a construção adequada de acervo de peças anatômicas e manutenção dos laboratórios de Biologia.

O protagonismo dos estudantes na comunidade escolar é relevante no processo ensino-aprendizagem, tornando-o mais crítico, autônomo, despertando sua criatividade e, conseqüentemente, melhorando seu rendimento. Fazer isso é essencial ao protagonismo estudantil, pois a criatividade é uma função nobre da inteligência que motiva o estudante a desenvolver o olhar multifocal, pensar “fora da caixa” e sair do lugar comum. Assim, desenvolve-se a capacidade de analisar as situações, fazer escolhas, corrigir rotas, estabelecer metas, administrar as emoções e gerenciar os pensamentos.

As técnicas empregadas na produção dos modelos anatômicos servirão para nortear professores na melhoria da abordagem durante as aulas do segundo ano do ensino médio e na dinamização do processo de ensino-aprendizagem, assim como, ajudar os estudantes a produzirem material didático que possa aguçar a curiosidade científica. As escolas técnicas de ensino médio do estado de Pernambuco dispõem de laboratório de biologia, porém, com o tempo, é natural que o desgaste de peças aconteça, assim como, perda, extravio e outros, fatores que influenciam diretamente sobre a qualidade da abordagem nas áreas de anatomia e fisiologia.

2.1.4 TICs como ferramentas de aprendizagem de anatomia e fisiologia humana - o desafio da aprendizagem móvel

As Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs, têm uma participação ativa nas transformações ocorridas na geração atual, no campo da educação a necessidade de adaptação e inovação das práticas pedagógicas corroboram com o uso de tais tecnologias. No entanto, nas escolas públicas do país, ainda existem um grande dilema no que se refere ao acesso e à forma como são utilizadas na prática pedagógica (MODROW; SILVA, 2013), visão que foi exposta durante a pandemia de COVID-19 por causa do isolamento social, que fechou escolas, exigindo de estudantes e professores uma rápida adaptação e reinvenção de práticas pedagógicas através do ensino remoto.

São várias formas de se utilizar as mídias audiovisuais nos dias de hoje, quando muitas tecnologias foram criadas. A internet proporcionou a utilização de pesquisas, programas, animações, imagens e vídeos, cada vez mais acessíveis às famílias, e a criação dessas tecnologias ampliou as formas de ensinar Biologia que, através das TICs, o conteúdo pode ser trabalhado de maneira mais aprofundada, com a situação instalada em todo país (OLIVEIRA, 2013).

Dados da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), indicam que o **Brasil** terminou fevereiro de **2020** com 227,1 milhões de celulares e densidade de 107,39 cel/100 habitantes. O uso de dispositivos móveis em ambientes de aprendizagem, assim como em outros contextos, vem crescendo exponencialmente a cada ano. De acordo com o avanço da COVID-19, o distanciamento social e a suspensão das aulas presenciais em todo o país, a

educação remota vem se mostrando como uma realidade no contexto de aprendizagem dos estudantes desde a educação básica ao ensino superior. As plataformas de ensino remoto e os aplicativos educacionais se tornaram essenciais nesse momento, aproximando professores e estudantes, no processo ensino-aprendizagem no qual estão inseridos. O estímulo ao desenvolvimento e novas TICs ligadas à *M-Learning (Mobile Learning)*, deve-se aos estudos promovidos pelas instituições de ensino e a facilidade de acesso a dispositivos móveis por parte de professores e estudantes, segundo Brasil *et al.* (2018). A aprendizagem móvel representa um tema de pesquisa emergente que cresce significativamente devido à proliferação das tecnologias móveis. Em linhas bem gerais, a Teoria da Aprendizagem Móvel baseia-se na Teoria da Atividade, com foco na relação dialética entre tecnologia e aprendizagem, criando para cada princípio da Teoria da Atividade duas camadas passíveis de análise: a semiótica e a tecnológica.

Segundo Dantas *et al.* (2018), o uso de tecnologias como *M-learning* é uma nova forma de aquisição de conhecimento, a qual foca no ensino através de textos e imagens em dispositivos móveis. Isso poderá proporcionar flexibilidade ao processo de aprendizagem e oferecem grandes oportunidades para educação, especialmente para os mais jovens. Assim, essa aplicação pode contribuir de maneira significativa para processo de ensino e aprendizagem já muito difundido nas universidades.

A semiótica trata das ações de quem aprende, orientadas ao objeto que se aprende. A tecnologia trata a aprendizagem enquanto um engajamento do aprendiz com a tecnologia, em que esta última funciona como um agente interativo do processo de conhecimento, de reflexão, de mediação entre pares. Os termos *M-learning* ou *mobile learning* são utilizados, então, para representar o conjunto de práticas e atividades educacionais viabilizadas por meio de dispositivos móveis. O termo *m-learning* vem sendo traduzido no Brasil como “aprendizagem móvel” ou como “aprendizagem com mobilidade”, ou ainda, utilizado com muita frequência em sua forma original na língua inglesa Meirelles e Tarouco (2005).

Os objetos de aprendizagem móvel reutilizáveis (OAMRs), para serem desenvolvidos, devem seguir alguns requisitos, os quais foram definidos basicamente em 10 pontos, distribuídos no Quadro 2, segundo Cruz (2017):

Quadro 2 — Requisitos para a criação de ferramentas de aprendizagem móvel

REQUISITOS PARA CRIAÇÃO DE OAMRs
Analisar e definir todos os paradigmas educacionais ligados ao OAMR
Possibilitar um fácil acesso de professores e estudantes ao OAMR
Possuir ferramentas que estimulem a usabilidade por parte de estudantes de faixas etárias diferentes
Possibilitar que diferentes conteúdos didáticos sejam usados com o mesmo OAMR
Possibilitar que conteúdos didáticos de um OAMR sejam reutilizados em outras atividades
Oferecer ferramentas que permitam pesquisa de conteúdos didáticos e referências similares
Possuir ferramentas que permitam que usuários com deficiências possam utilizar o OAMR
Permitir que o OAMR seja dividido em partes menores e reaproveitáveis em outros contextos
Permitir fácil atualização em segundo plano do OAMR ou de suas partes
Facilitar a avaliação de benefícios acadêmicos
Analisar e definir todos os paradigmas educacionais ligados ao OAMR

Fonte: CRUZ, 2017.

Assim, o protagonismo dos estudantes, aliado ao uso de tecnologias que auxiliem o professor no ensino de biologia, mostra-se como uma maneira efetiva da comunidade científica e escolar da rede estadual de ensino melhorar os índices de avaliação de aprendizagem de seus estudantes.

3 OBJETIVOS

Geral

Promover a utilização de modelos anatômicos alternativos, de forma digital e interativa, como ferramentas para aprimorar o ensino e a aprendizagem em Anatomia e Fisiologia Humana no Ensino Médio.

Específicos

- Elencar as principais técnicas de confecção de modelos anatômicos alternativos.
- Propor estratégias de ensino que aprimorem o ensino de anatomia e fisiologia no ensino médio, conectando modelo anatômico e realidade.
- Formular **Produto Educacional** a partir da produção de aplicativo orientador (**app *Anatomolde***) para professores e estudantes com as principais técnicas para confecção de peças anatômicas alternativas.

4 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida através da análise da literatura disponível a respeito da modelização no ensino de biologia, especificamente em relação aos conteúdos de Anatomia e Fisiologia Humana no Ensino Médio.

Foram analisados artigos, monografias, dissertações e teses relacionadas ao tema, e buscou-se sintetizar, nesse trabalho, as principais técnicas de produção de modelos anatômicos e fisiológicos disponíveis nos acervos bibliográficos consultados, e as principais metodologias e critérios utilizados para confecção de *produto educacional*, na forma de aplicativo para smartphones, enfatizando a educação remota e a produção de novas oportunidades de ensino.

Esta seção prioriza a descrição das condições iniciais do projeto, e também, quais referenciais teóricos foram utilizados como norteadores para a produção do aplicativo. Por fim, contextualiza-se o tema da atividade e seus desdobramentos.

4.1 Aprovação pelas instâncias pertinentes

Após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Acadêmico de Vitória/Universidade Federal de Pernambuco (CAV/UFPE), sob CAAE nº 4636219.6.0000.9430, o projeto teve permissão para ser executado em suas diversas etapas (anexo A). Este trabalho também contou com a anuência da Secretaria de Educação da Gerência Regional de Educação Metropolitana Sul (anexo B).

4.2 Literatura disponível

Foi feita uma minuciosa busca na biblioteca física do Centro de Educação da UFPE e nas principais plataformas virtuais de pesquisa de artigos científicos, periódicos, monografias, dissertações e teses (LILACS, BIREME, SCIELO), assim como, em materiais disponíveis na internet acerca do tema referente ao trabalho, encontrando nessas bases 132 artigos. Para tal levantamento bibliográfico, foram utilizados os descritores expressos no quadro abaixo (Quadro 3):

Quadro 3 — Palavras-chave e/ou descritores

DESCRITORES
Anatomia e Fisiologia
Aprendizagem
Educação Remota
Ensino de Biologia
Ensino Médio
M-learning/ Mobile learning
Modelização

Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

Nesta etapa, foi encontrado um vasto acervo de materiais que auxiliaram o desenvolvimento da pesquisa, sendo destacadas dissertações e teses relacionadas ao *Ensino de Biologia, Anatomia e Fisiologia Humana*. Dentre os artigos disponibilizados nas plataformas virtuais de pesquisa, destacam-se a atualização de materiais relativos à *Educação Remota, m-learning e modelização*.

Foi feita uma análise na literatura sobre a influência de modelos anatômicos na aprendizagem de estudantes do Ensino Médio, assim como, a inserção desses modelos em plataformas de ensino remoto.

A situação na qual o país se encontra devido à pandemia da COVID-19, alavancou a produção de artigos relacionados à produção de aplicativos educacionais e educação remota, enriquecendo e qualificando o referencial teórico da referida pesquisa.

4.3 Análise de aplicativos móveis de anatomia e fisiologia humanas para o ensino médio

Foi realizada uma minuciosa pesquisa nas principais plataformas de aplicativos para smartphones de acesso virtual como Google Play® e Apple Store®, em busca de aplicativos relativos aos temas destacados na pesquisa. Apesar da infinidade de ferramentas

disponibilizadas nas plataformas, o modelo proposto pelo pesquisador, que remete à utilização de modelos anatômicos alternativos, não foi encontrado em nenhum dos 126 aplicativos analisados, o que caracteriza o ineditismo da pesquisa.

4.4 Caminho para a construção do aplicativo de anatomia e fisiologia humana para o ensino médio

4.4.1 Como construir um aplicativo educacional

Nesta etapa, foram pesquisadas diversas tecnologias e requisitos para construção de aplicativos. Foram encontrados diversos sites e plataformas de auxílio para a produção de aplicativos e, posteriormente, divulgação nas principais lojas de aplicativos. Essas plataformas de orientação de produção aplicativos possuem versões gratuitas e pagas, dependendo da necessidade de cada desenvolvedor e das especificidades de cada projeto.

4.4.2 Escolha da plataforma de desenvolvimento do aplicativo

De acordo com as diversas plataformas de desenvolvimento de aplicativos disponíveis no mercado e as necessidades tecnológicas exigidas pelo desenvolvedor desse projeto (pesquisador), escolheu-se a plataforma on-line gratuita do site **Fábrica de Aplicativos -Fabapp**, hospedada sob o endereço: <https://fabricadeaplicativos.com.br/>.

4.4.3 Escolha do nome do aplicativo

Essa etapa da pesquisa foi realizada a partir de uma busca nas principais plataformas de aplicativos. Nesta busca, vários aplicativos educacionais relativos ao ensino de Anatomia e Fisiologia Humana foram encontrados, através da junção das funções às quais o aplicativo poderia desempenhar durante seu uso, tais como produção de **modelos anatômicos** com materiais alternativos a baixo custo. Foi sugerido pelo pesquisador a denominação **app Anatomolde**.

O *app Anatomolde* constitui-se como uma ferramenta que servirá para orientar professores de biologia do Ensino Médio nas escolas e/ou em outros espaços educativos para a confecção das peças anatômicas. Além disso, o *app Anatomolde* foi pensado de maneira que ele possa ser utilizado como material de apoio didático para estudantes do Ensino Médio.

4.4.4 *Produção do aplicativo*

Nesta etapa, seguiu-se a produção do aplicativo *app Anatomolde*, respeitando todos os requisitos para a criação de OAMRs, e utilizando conceitos criteriosos a respeito do tema Anatomia e Fisiologia Humana, voltados para o ensino médio.

A produção se deu em consonância com as orientações e experiências vividas pelo pesquisador e seu orientador no contexto da aprendizagem no Ensino Médio, e a partir da análise das literaturas observadas no decorrer da pesquisa.

4.4.5 *Análise do aplicativo*

O *app Anatomolde* foi avaliado por 22 professores de Biologia do Ensino Médio que fazem parte das redes pública e privada do Estado de Pernambuco. Para esta análise, os professores responderam um questionário semiestruturado, por meio da plataformas *formulários google*. Todos os professores concordaram em participar desta análise, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice C).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

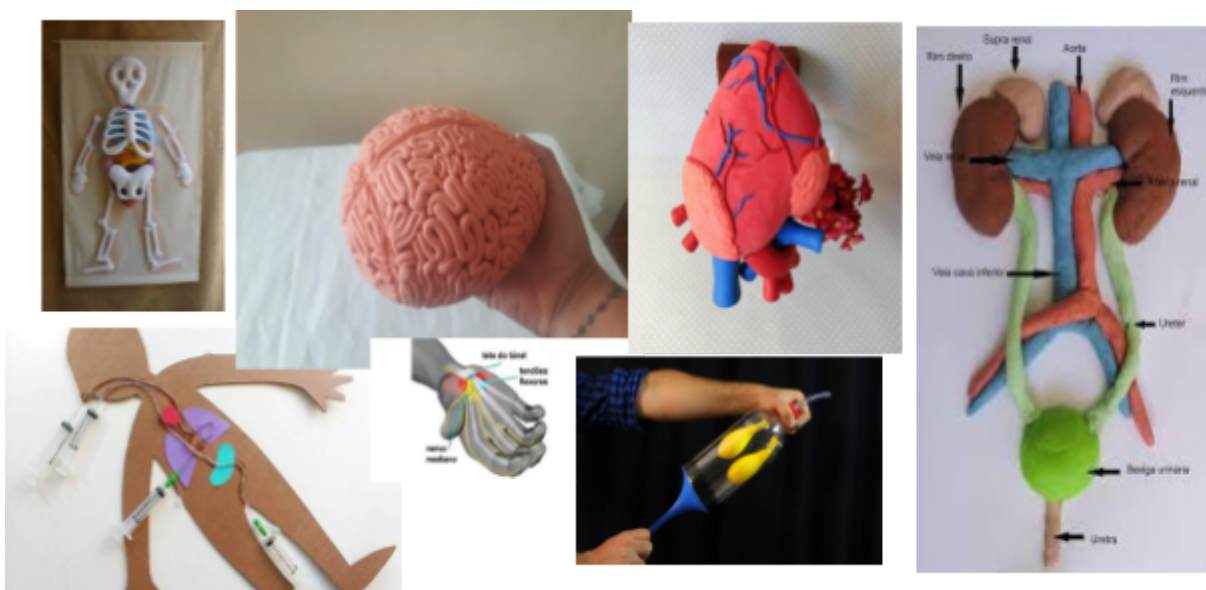
Dentre as diversas técnicas de produção de modelos representativos dos sistemas do corpo humano para o ensino da anatomia e fisiologia no Ensino Médio, destacamos materiais obtidos a partir de sites institucionais especializados em produção de materiais didáticos e através das plataformas do *youtube*[®] e *pinterest*[®].

Foram encontrados, nos sites e plataformas de pesquisas, 82 exemplos de produção de tais materiais didáticos, utilizando critérios como “materiais e métodos de fácil aquisição”, “preço dos materiais para a produção dos modelos”, “habilidades dos professores e estudantes envolvidos na produção”.

Elencamos as principais técnicas para confecção de modelos anatômicos alternativos (figura 26) e colocamos à disposição de professores e estudantes no *app Anatomolde*:

- Cérebro humano em biscuit
- Coração humano em massa de modelar e biscuit
- Funcionamento dos tendões
- Modelos de ossos e articulações em massa de modelar
- Pulmão com garrafas pet e bexiga
- Sinapse química com LEDs
- Sistema digestório e respiratório com seringas e papelão

Figura 12 — Modelos anatômicos alternativos



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

De acordo com Amorim Júnior (2018), mesmo sem treinamento formal em artes plásticas, não existe impedimento para a construção de modelos de relativa semelhança com a peça anatômica, sendo os materiais usados de fácil acesso e de baixo custo. Para Alves (2016), a confecção de materiais contribui para a interação dos estudantes e professores envolvidos em ações conjuntas, análises e interações, confronto entre teoria e prática e experiências de ensino.

De acordo com Alves (2016), ainda, credita-se que essa proposta está relacionada, também, à formação de futuros profissionais da educação. Assim, o contato direto com o objeto de estudo pode atrelar valores na busca de uma educação mais dinâmica e inovadora. Fica perceptível a importância e a necessidade de trabalhar com aulas diferenciadas dentro do conteúdo de Ciência e Biologia, pois estas proporcionam e despertam maior interesse e participação dos estudantes.

Os modelos anatômicos alternativos são válidos como recurso didático no ensino de ciências e biologia, desde que aliados a outras atividades. Esse material contribui no sentido de complementar as aulas de cunho expositivo, de forma a auxiliar o professor no momento construir o conhecimento (FIGUEIRÓ; ROTHE, 2014). Para Saling *et al.* (2007), é possível elaborar modelos e maquetes humanos de qualidade a custos relativamente baixos,

tornando-se uma alternativa para a problemática envolvida na aquisição de peças anatômicas humanas.

Segundo Duso (2013), a modelização propicia uma clara relação entre o teórico e o real, o que desperta a constante curiosidade e entusiasmo por parte dos estudantes em relação ao funcionamento dos diversos sistemas do corpo humano. Devemos caminhar no sentido de ampliar as opções na educação, sem perder de vista o objetivo final de oferecer ao estudante a chance de construir o seu saber de forma digna e comprometida com as condições de vida e saúde da população (FORNAZIEIRO *et al.*, 2010).

Quanto às dificuldades encontradas, Duso (2013) destaca, ainda, como mais problemáticas a planificação, o reducionismo e a descontextualização (quando cada sistema é estudado isoladamente), além da desproporcionalidade das estruturas representadas nas figuras em comparação com as reais. Os estudantes, ao longo do processo de modelização, tem a oportunidade de se defrontar com essas dificuldades que podem ser superadas mediante a discussão realizada entre eles e os professores.

De acordo com Freire (2004), *ensinar exige curiosidade*. Partindo desse contexto, através das TICs, os professores são levados a uma constante busca pela informação e contextualização dos conteúdos, sobretudo no ensino de biologia, haja vista as constantes descobertas e pesquisas relacionadas a temas com Anatomia e Fisiologia Humana, patologia e etc.

ANATOMOLDE

O *app Anatomolde* (figura 12) servirá para orientar professores de biologia do Ensino Médio nas escolas e/ou em outros espaços educativos para a confecção das peças anatômicas, uma vez que os recentes avanços nas comunicações e nas tecnologias sem fio resultaram em dispositivos móveis (como os populares smartphones e tablets, por exemplo) com novas funcionalidades e aplicações, tais como Wi-Fi, e-mail, software de produtividade, leitor de música e gravação de áudio/ vídeo. Assim, o aplicativo (**produto educacional**), poderá ser usados como subsídio para melhoria do processo ensino-aprendizagem de estudantes do ensino médio, no conteúdo de Anatomia e Fisiologia Humana da disciplina de biologia.

Figura 13 — Layout de apresentação *app Anatomolde*



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

O aplicativo apresenta em sua interface, desdobramentos para as técnicas empregadas na construção de modelos anatômicos alternativos, materiais e métodos, endereços eletrônicos de vídeos, materiais para aprofundamento de conteúdo, cursos relacionados à Anatomia e Fisiologia, entre outros. Após sua aprovação, deverá estar disponível nas principais plataformas de acesso virtual como Google Play® e Apple Store®.

Em sua tela inicial, existem ícones indicativos de suas principais funções (figura 13). São 8 ícones que irão se desdobrar nas funções pré-estabelecidas como: ***Introdução à Anatomia e Fisiologia, Divisão da Anatomia e Fisiologia, Resumão Sistemas, Modelos Alternativos, Espaço Professor, Curiosidades, Mural e Informações.***

Figura 14 — Tela principal *ANATOMOLDE*

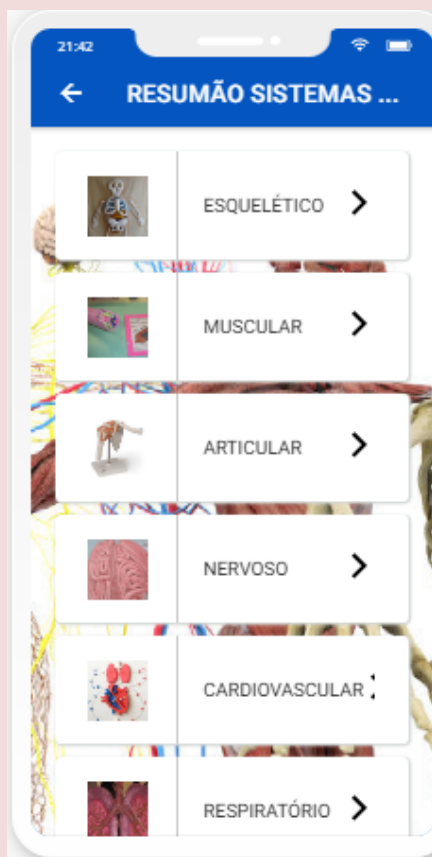


Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

A seção/ ícone ***INTRODUÇÃO À ANATOMIA E FISIOLOGIA*** foi criada para dar início ao estudo da temática em questão. Em todo o aplicativo, a preocupação conceitual em relação aos temas foi insistentemente trabalhada, haja vista que os conteúdos requerem constantes atualização e pesquisa por parte dos docentes da disciplina de biologia que, muitas vezes, não possuem relação e/ou afinidade com o tema.

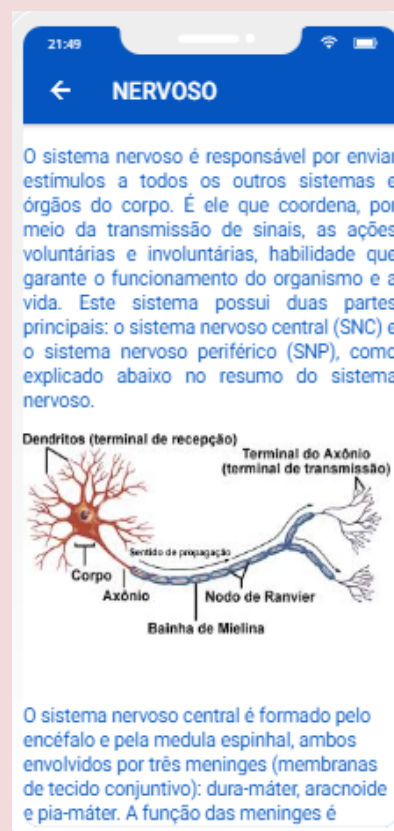
As seções/ícones ***RESUMÃO SISTEMAS ORGÂNICOS*** e ***DIVISÃO DA ANATOMIA*** (figuras 14 e 15), trazem materiais por meio dos quais os professores poderão fazer uma revisão sobre a estrutura e o funcionamento de órgãos e sistemas. Esses textos também poderão ser utilizados como fonte de pesquisa para os estudantes, sendo mais um material de apoio ao processo ensino-aprendizagem.

Figura 15 — Seção/ ícone Resumão sistemas orgânicos



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

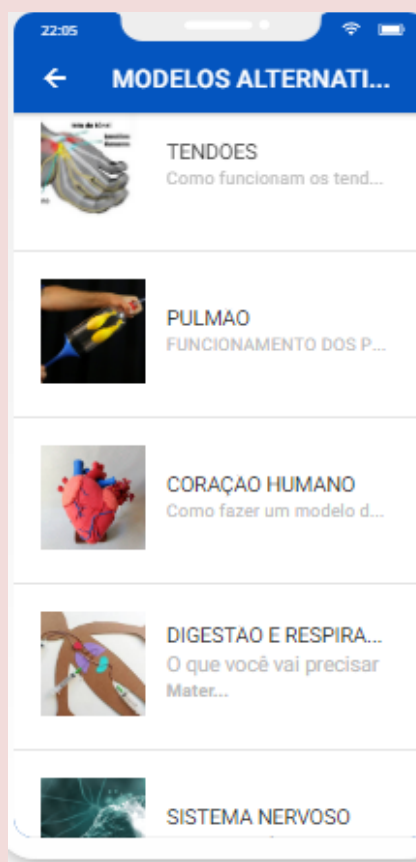
Figura 16 — Resumão Sistema Nervoso



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

Os modelos anatômicos alternativos que venham subsidiar o ensino de anatomia e fisiologia por estudantes do Ensino Médio estão destacados na seção/ ícone **MÃO NA MASSA** (figura 16), na qual demonstraram-se diversas técnicas para a confecção de tais materiais didáticos. Ao acessarem a seção, irão seguir para uma página de detalhamento dos processos de confecção dos modelos alternativos (figura 17). As informações são relativas à construção dos modelos, materiais e métodos e todo o suporte para os usuários realizarem as atividades propostas. Os professores, ao utilizarem esses materiais e métodos destacados nessa seção, deverão estimular a participação dos estudantes para a produção de materiais que, posteriormente, serão utilizados durante as aulas de biologia nas turmas de Ensino Médio de escolas públicas e privadas.

Figura 17 — Seção/ ícone Mão na Massa



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

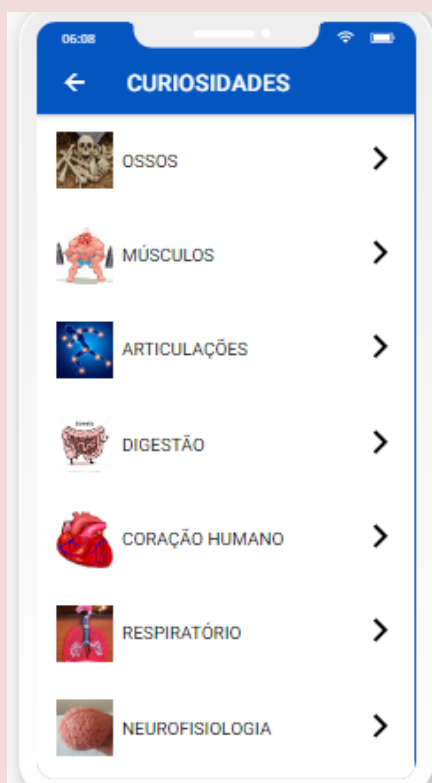
Figura 18 — Modelo Sistema Digestório e Respiratório



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

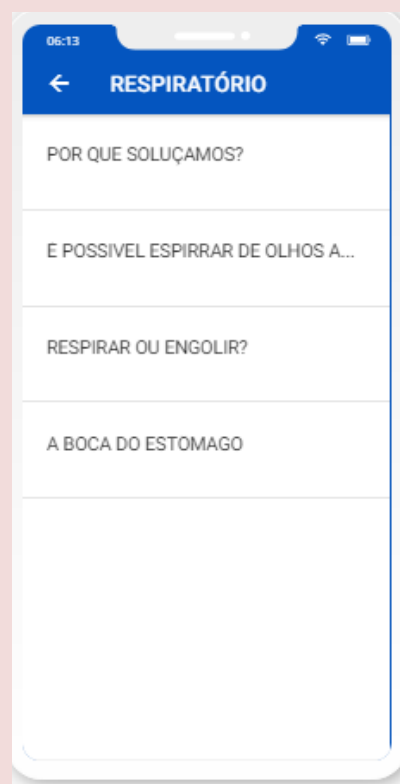
Na seção/ ícone **CURIOSIDADES** (figura 18) traz formas de abordagem que o professor poderá utilizar para instigar e contextualizar o estudante para o conteúdo a ser trabalhado. A perspectiva biomedicalizada do corpo, que prevalece nas escolas sugere uma reprodução da aprendizagem realizada pelos professores em seu período de formação inicial (TALAMONI; SISDELI, 2017). Contudo, buscou-se contextualizar com outras questões dos cotidiano dos estudantes, estimulando a curiosidade dos mesmos (figura 19).

Figura 19 — Seção/ ícone Curiosidades



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

Figura 20 — Curiosidades Sistema Respiratório

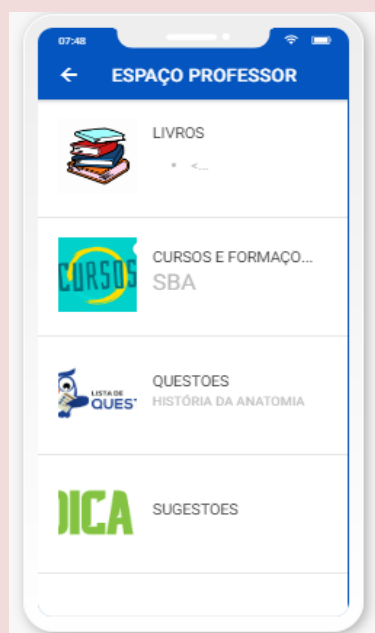


Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

A seção/ ícone **ESPAÇO PROFESSOR** (figura 20) foi criada com a preocupação em trazer para o professor subsídios que possam colaborar diretamente com sua formação e prática de ensino das ciências, pela percepção de que a prática pedagógica dos professores da Educação Básica nas escolas exige cada vez mais investimentos no sentido de superação das dificuldades enfrentadas cotidianamente pelos professores, visando a ideia de que os conhecimentos decorrentes da atividade científica devem contribuir para a melhoria da qualidade de vida das pessoas (UNESCO, 1999). Ainda nesta seção/ ícone, encontra-se uma **sugestão de atividade** muito interessante a respeito de uma sequência didática que envolve, desde a confecção de modelos anatômicos e fisiológicos alternativos, à exposição desses materiais em evento público na escola ou em outros ambientes de aprendizagem.

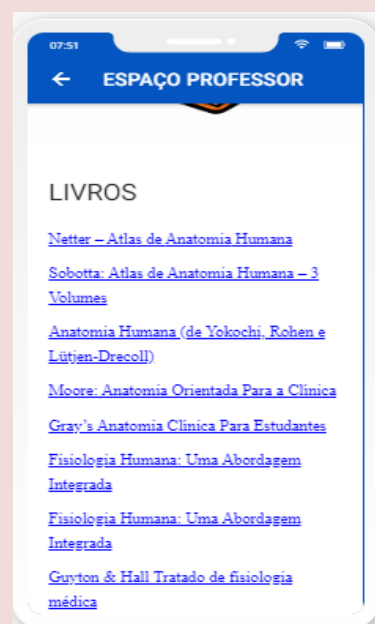
A formação continuada é abordada no desdobramento que indica para os professores cursos de pós-graduação, extensão, congressos, encontros, livros (figura 21) e sites a respeito da temática da Anatomia e Fisiologia Humana.

Figura 21 — Seção/ ícone Espaço Professor



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

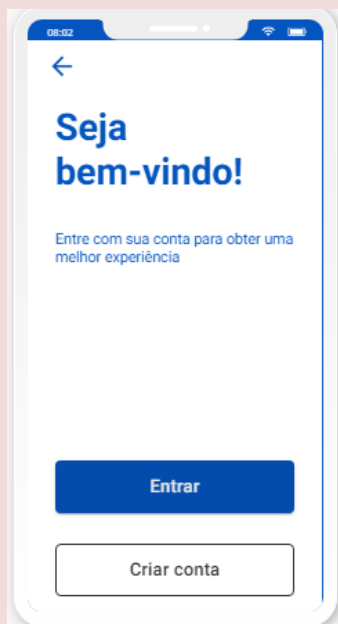
Figura 22 — Espaço Professor/ livros



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

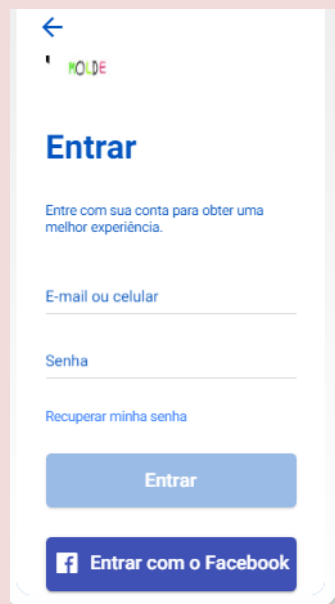
A interatividade com os docentes que adotarem o aplicativo para auxiliá-los nas aulas de Anatomia e Fisiologia Humana, será feita a partir da seção/ícone **MURAL**. Essa ferramenta será ativada a partir de um rápido cadastro do usuário e possibilitará a postagem de contribuições, reclamações, dúvidas e outros a respeito do funcionamento do aplicativo (figuras 22 e 23).

Figura 23 — Seção/ ícone MURAL



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

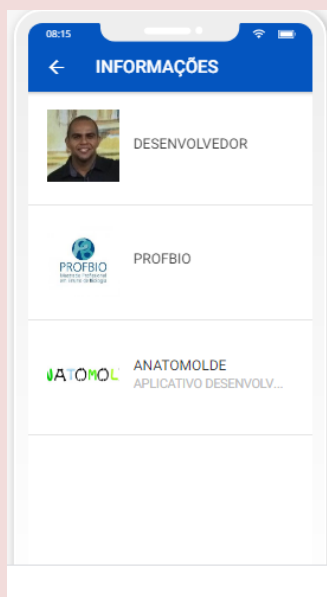
Figura 24 — Cadastro ANATOMOLDE



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

A seção/ ícone **INFORMAÇÕES**, traz dados referentes ao desenvolvedor do aplicativo, aos créditos em relação à orientação e ao programa de formação ao qual o aplicativo em questão está vinculado, assim como objetivos, desafios e durante o desenvolvimento do aplicativo.

Figura 25 — Seção/ ícone Informações Desenvolvedor



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

Figura 26 — Informações Programa



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

As funções e objetivos do aplicativo podem ser resumidas de acordo com o quadro a seguir (Quadro 4):

Quadro 4 — Visão Geral do aplicativo

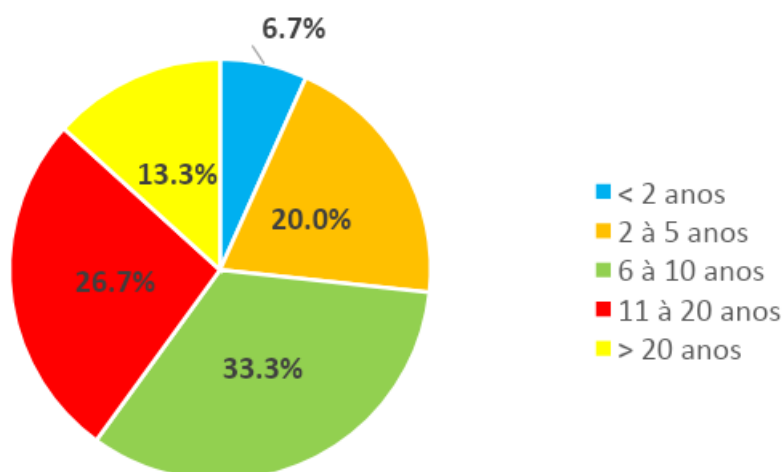
Seção/ ícone	Objetivos
INTRODUÇÃO À ANATOMIA E FISIOLOGIA	Fazer uma introdução sobre os conceitos básicos de Anatomia e Fisiologia Humana
DIVISÃO DA ANATOMIA E FISIOLOGIA	Conceitos mais específicos sobre Anatomia e Fisiologia Humana
RESUMÃO SISTEMAS	Resumo para apoio didático e revisão para o professor
MODELOS ALTERNATIVOS	Passo a Passo da confecção dos modelos alternativos
CURIOSIDADES	Espaço para o professor estimular a curiosidade dos estudantes
ESPAÇO PROFESSOR	Espaço para a formação continuada e sugestão de atividades para os professores
MURAL	Espaço para a troca de conhecimentos entre os professores e o desenvolvedor
INFORMAÇÕES	Créditos e informações gerais

Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

O aplicativo em questão já está disponível na plataforma on-line gratuita do site *Fábrica de Aplicativos*, sob o endereço <https://app.vc/anatomolde>. Posteriormente à apreciação e aprovação da banca avaliadora, e seu devido registro, o mesmo estará disponível nas principais plataformas para *smartphones e tablets* GOOGLE PLAY® e Apple Store®.

Os dados apresentados nesta sessão estão relacionados às análises realizadas sobre o *app Anatomolde*. O aplicativo foi avaliado por professores de Biologia do Ensino Médio que fazem parte das redes pública e privada do Estado de Pernambuco, os quais foram submetidos a um questionário semiestruturado respondido através da plataforma *formulários google*. Participaram da pesquisa profissionais com diversos perfis de atuação e experiência.

Figura 27 — Tempo de docência dos Professores de Biologia



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

Na pesquisa em questão, a faixa de experiência de docência no ensino médio é bem variável, fator que contribuiu para termos uma visão ampliada em relação ao perfil dos professores de biologia de Ensino Médio entrevistados. De acordo com Freitas e Santos (2013), 73% dos professores de biologia possuem entre 5 e 20 anos de docência. Neste estudo, a figura 27 mostra que o percentual de professores na faixa de experiência acima citada cai para 60% dos entrevistados (professores com tempo de docência entre 6 e 20 anos). Consequentemente, a faixa de professores com menor tempo de docência aumentou,

sugerindo que, nos últimos anos, uma grande parcela de professores estão ingressando no ensino. Aliado a isso, é fato que existe uma proximidade deste grupo de professores com as inovações tecnológicas e pedagógicas advindas desse momento de desenvolvimento tecnológico e de programas de incentivo, tal como o PROFBIO, gerando uma gama de produtos educacionais voltados às áreas das ciências, em especial a biologia. Ademais, 13,3% dos entrevistados relataram ter mais de 20 anos de docência em biologia.

O uso de Aplicativos como método de ensino é um componente inovador que estende as possibilidades em contexto escolar e oportuniza a interação de forma colaborativa e cooperativa entre professor e estudantes (DUTRA, 2016). Também podem ser utilizados aplicativos em atividades como as de dever de casa e de trabalhos em grupo. Em meio à pandemia da COVID-19, que começou a se alastrar no Brasil em meados de março de 2020, os professores tiveram que se adaptar e adotar estratégias de ensino remoto à distância. Os aplicativos de aprendizagem precisam, portanto, ser atrativos, dinâmicos e satisfatórios para seus usuários, estimulando o ensino remoto forçado nesta situação repentina de atividades remotas emergenciais.

Em relação ao grau de satisfação dos professores que tiveram a experiência de utilizar o *app Anatomolde*, foram feitos alguns questionamentos esboçados na tabela 1.

Tabela 1 — Satisfação no uso do Aplicativo

	<i>Ruim</i>	<i>Razoável</i>	<i>Bom</i>	<i>Muito Bom</i>	<i>Excelente</i>
<i>Opinião geral sobre o aplicativo</i>	-	7,1%	21,4%	28,6%	42,9%
<i>Facilidade de aprendizagem de uso do aplicativo</i>	-	-	28,6%	42,9%	28,6%
<i>Rapidez do acesso às informações no aplicativo</i>	-	-	28,6%	28,6%	42,9%
<i>Como você classificaria o aplicativo, quanto à clareza e objetividade</i>	-	-	28,6%	35,7%	35,7%
<i>De forma geral, como você avalia sua satisfação ao utilizar o aplicativo</i>	-	7,1%	28,6%	28,6%	35,7%

Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

Valores em termos percentuais %

É preciso analisar a usabilidade do aplicativo, assim como os atrativos que os mesmos trazem. Para isso, é necessário a aplicação de testes. De acordo com Oliveira (2016, p. 14):

Os testes de usabilidade visam encontrar problemas de usabilidade em interfaces de acordo com a utilização que os usuários fazem destas. Neste caso, os usuários testam as funcionalidades do sistema, reportando possíveis problemas de interação em sua utilização. A execução deste teste, que geralmente é feita em laboratório, possibilita encontrar problemas e identificar possíveis melhorias futuras, para o sistema avaliado. Os fatores de usabilidade avaliados são: facilidade de aprendizado, facilidade de uso, eficiência de uso e produtividade, satisfação do usuário, flexibilidade, utilidade e segurança no uso.

Em relação à estrutura tecnológica e aos atrativos que estão disponibilizados no aplicativo, foram feitas as seguintes indagações, como mostra a tabela 2.

Tabela 2 — Análise da Usabilidade do *app Anatomolde*

	<i>Nunca</i>	<i>Às vezes</i>	<i>Sempre</i>
<i>O significado de símbolos e ícones são compreensíveis e intuitivos</i>	-	25%	75%
<i>É possível retornar à tela anterior a qualquer momento?</i>	-	6,3%	93,8%
<i>Controles e botões se distinguem do restante do layout, deixando evidente que são clicáveis?</i>	-	37,5%	62,5%
<i>Todas as informações textuais do aplicativo utilizam o mesmo idioma?</i>	-	6,3%	93,8%
<i>As informações textuais são apresentadas de forma padronizada?</i>		31,3%	68,8%
<i>Em campos onde existe a necessidade de inserção de dados, isso é evidente?</i>	6,3%	25%	68,8%
<i>O aplicativo utiliza, em seus textos e rótulos, uma linguagem habitual e conhecida pelo usuário do aplicativo?</i>	-	6,3%	93,8%
<i>Os títulos das telas descrevem adequadamente seu conteúdo?</i>	-	-	100%

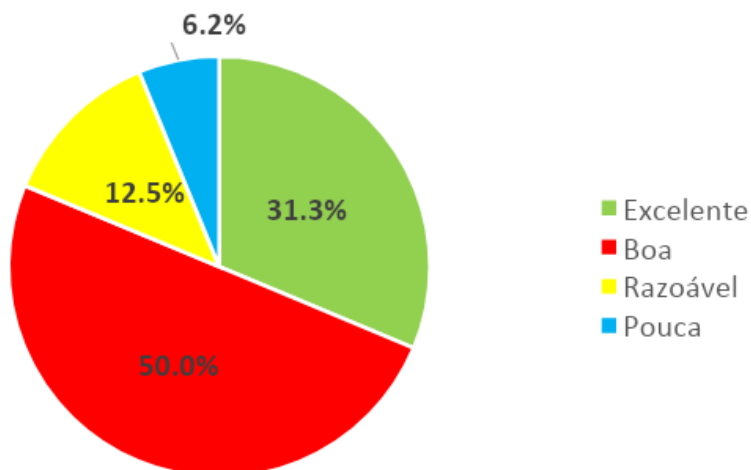
<i>O aplicativo funciona corretamente sem apresentar problemas durante a interação?</i>	-	18,8%	81,3%
<i>As tarefas são relativamente simples de serem executadas?</i>	—	6,3	93,8%
<i>As funções mais utilizadas são facilmente acessadas?</i>	-	-	100%
<i>O aplicativo utiliza objetos (ícones) ao invés de botões?</i> <i>As fontes utilizadas favorecem a leitura?</i>	-	25%	75%

Valores em termos percentuais %

Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

Os requisitos pedagógicos estão relacionados às estratégias de apresentação das informações e tarefas exigidas no processo. As características pedagógicas formam um conjunto de atributos que evidenciam a conveniência e a viabilidade da utilização do aplicativo em situações educacionais (ANDRADE, 2017). É preciso que o professor se identifique com a concepção pedagógica na qual o aplicativo foi produzido e o quanto o mesmo pode contribuir para a melhoria no ensino. Segundo 31,3% dos entrevistados, o *app Anatomolde* contribui de forma *excelente* para a melhoria dos conhecimentos relativos à Anatomia e Fisiologia Humana, enquanto 50% avaliam que a contribuição é *boa*. Para 12,5% a melhoria foi considerada *razoável* e, para 6,2% dos professores que utilizaram o *app anatomolde* (figura 28), a ferramenta *pouco* contribui para a melhoria dos conhecimentos aplicáveis para sala de aula. Nenhum dos entrevistados considerou que o *app Anatomolde* não contribui para o conhecimento em Anatomia e Fisiologia Humana.

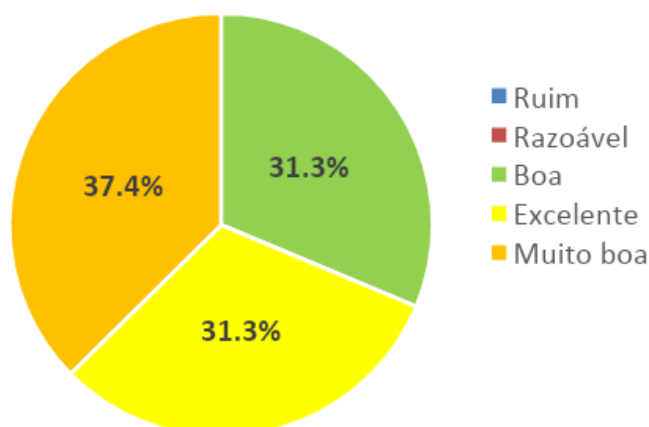
Figura 28 — Contribuição do *app Anatomolde* em relação ao conhecimento de Anatomia e Fisiologia Humana.



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

A importância do aplicativo como ferramenta para aulas de biologia (figura 29), segundo os professores que o analisaram, foi *boa* e *excelente* com os mesmos percentuais (31,3%), enquanto que 37,4% acreditam que a contribuição para as aulas é *muito boa*. Nenhum dos entrevistados considerou o *app Anatomolde* ter uma importância *ruim* ou *razoável*.

Figura 29 — Importância do *app Anatomolde* para as aulas de Anatomia e Fisiologia Humana.



Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

De acordo com essas variáveis analisadas, vemos que o *app Anatomolde* demonstra uma contribuição direta na melhoria dos conhecimentos dos professores e na condução das aulas com o auxílio da ferramenta em questão. Esta avaliação é traduzida por meio do questionário aplicado, em que 100% dos entrevistados relataram que estariam dispostos a utilizar o aplicativo como apoio didático em suas aulas de Anatomia e Fisiologia para estudantes do Ensino Médio.

A última questão de avaliação do aplicativo, que foi uma questão subjetiva, tratou-se das contribuições, críticas e elogios sobre o aplicativo avaliado. Para tanto, a tabela 3 mostra, na íntegra, as respostas à esta questão.

Tabela 3 — Contribuições, críticas e elogios ao *app Anatomolde*

CRÍTICA	<i>“No campo "resumão" existe uma não padronização da formatação, por exemplo, cores das frases uma hora preto, outra azul, alguns alinhados à esquerda, outros não, alguns com hiperlinks que dão acesso às páginas que foram extraídas. No entanto a organização conceitual está muito boa e apresenta clareza.”.</i>
CRÍTICA	<i>“Não encontrei a área para inserir algum dado”.</i>
CONTRIBUIÇÃO	<i>“Poderia deixar o layout de fundo mais limpo. O modelo atual gera muita informação quando combinado às imagens da seções”.</i>
CONTRIBUIÇÃO ELOGIO	<i>“Sim. Achei um excelente material, bem embasado e com diversas sugestões de atividades, bem como conteúdo. Eu adicionaria a fonte de origem das imagens que estão nos conteúdos e tentaria melhorar um pouco o layout pra ficar mais atrativo. No geral, está Top show!!”.</i>
ELOGIO	<i>“Parabéns pelo aplicativo. A ferramenta apresenta-se como um excelente recurso didático-pedagógico. Com certeza contribuirá e muito para o ensino da Biologia de diversos profissionais”.</i>
ELOGIO	<i>“Muito bom, gostei bastante. Bem didático. Bem construído. Parabéns!!!”.</i>
ELOGIO	<i>“Muito bom a ideia de montagem e construção para melhor percepção do ensino aprendizagem. Parabéns, excelente”.</i>
ELOGIO	<i>“O aplicativo é de ótima aplicação, e vai ajudar bastante na execução dos conteúdos ministrado em sala”.</i>
ELOGIO	<i>“O aplicativo será de grande utilidade em sala de aula, principalmente em aulas práticas para uma melhor assimilação da teoria”.</i>
ELOGIO	<i>“Gostei. Uma nova ferramenta para nosso dia a dia em sala de aula”.</i>
CONTRIBUIÇÃO	<i>“Poderia deixar o layout de fundo mais limpo. O modelo atual gera muita informação quando combinado às imagens da seções”.</i>

Fonte: MELO, S. A. N., 2020.

Tais informações são de relevância para aprimoramento do produto educacional proposto, de forma que o produto final disponibilizado nas plataformas de aplicativos já constarão as mudanças sugeridas e as revisões necessárias para a melhor adequação do produto às expectativas auxílio ao professor e aprendizagem do estudante, relativas aos conteúdos de Anatomia e Fisiologia Humana.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção de um produto educacional como o app *Anatomolde*, remete ao pesquisador/professor um sentimento de satisfação, devido à necessidade de, a cada dia, buscarmos solucionar as questões relativas ao ensino-aprendizagem das ciências. É imprescindível que conteúdos de relativa importância para a vida dos estudantes, e não apenas da biologia enquanto disciplina, sejam estudados não apenas como um mero assunto de prova, mas como uma parte da vida desses jovens. O app *Anatomolde* traduz a integração entre tecnologia e educação em uma ferramenta de fácil acesso, baixo custo e replicável em vários ambientes de ensino.

As inovações tecnológicas advindas da facilidade de acesso e desenvolvimento de ferramentas educacionais (*m-learning* ou *mobile learning*), tendência em franca consolidação de usabilidade, tem tido reconhecida importância na educação básica e universitária. Neste momento, em que todos os continentes se depararam com a pandemia da COVID-19, provocada pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2), a educação brasileira precisa de uma maneira nova e criativa de romper as barreiras impostas pelo distanciamento social. O fechamento de escolas, cursos, universidades e espaços formais de aprendizagem trouxe um grande desafio ao gestor e professor, o de buscar ferramentas, tecnológicas e acessíveis, que venham suprir a falta de contato presencial com o estudante, orientando-o e estimulando-o para a construção do conhecimento.

O app *Anatomolde* nasce, então, como instrumento de apoio para o professor. Entretanto, a partir do momento que em as instituições de ensino foram obrigadas a interromper suas atividades presenciais, ele revestiu-se de uma importância ainda maior, no sentido de contribuir, também, para apoio aos estudantes que, nesse novo contexto, possam buscar maneiras de conhecer e compreender esse conteúdo de Anatomia e Fisiologia Humana, que é a base para aqueles que veem nas ciências da saúde um caminho profissional, ou aqueles que, simplesmente, querem compreender todas as mudanças pelas quais os nossos corpos passam todos os dias. Ademais, diante da possibilidade de um futuro ensino híbrido, este aplicativo poderá contribuir para minimizar as dificuldades de aprendizado e relacionamento entre professores e estudantes.

O bom nível didático quanto às atividades propostas apresentado pelo app *Anatomolde* coloca-o na condição de possível usabilidade nas salas de aula, além de recomendável a outros professores de Biologia, bem como aos professores de outros componentes curriculares que adotem, em suas práticas pedagógicas, o uso das Tecnologias de Interação Móveis (TIMs).

Além disso, os estudantes poderão, juntos aos professores, desenvolver a curiosidade científica, assim como uma série de habilidades que o app estimula em suas várias interfaces, tal como o desenvolvimento de aptidões como as artes, a partir da confecção das peças ou do trabalho em grupo, estimulando o “protagonismo juvenil”, como relata Freire (2004), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou construção”.

A disponibilização do app *Anatomolde*, após sua validação, poderá ocorrer nas principais plataformas de aplicativos para smartphones, como medida auxiliar no apoio ao ensino remoto e, talvez, futuramente híbrido. Neste sentido, acredita-se que ele contribuirá para o ensino de Anatomia e Fisiologia de gerações futuras, tendo em vista a sua capacidade de auxiliar professores na dinamização das aulas e na construção de jovens críticos e participantes ativos do processo de ensino-aprendizagem.

Apesar do produto educacional produzido neste trabalho ter tido um boa avaliação entre os professores, faz-se necessário a realização de estudos de usabilidade em sala de aula, assim que sejam retomadas as atividades escolares presenciais (pós-pandemia da COVID-19), para uma real validação do app *Anatomolde*. Para isso, a criação de um acervo de peças anatômicas produzidas pelos próprios estudantes para construção de um laboratório de Anatomia e Fisiologia Humana na Escola, aliada à realização de um evento cultural e científico (vernissage) para exposição destas à comunidade escolar e do entorno, complementarão a proposta inicial de construção do aplicativo para o ensino de Anatomia e Fisiologia, e colocará o estudante como protagonista na construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALVES, Maria Helena. **Modelos didáticos com massa de biscoito**: Inovando no ensino de ciências e biologia. Piauí. 2016.

AMORIM JUNIOR, Raimundo Francisco de *et al.* A Arte no Ensino da Cardiologia: Relato da Experiência do Uso de Massas Moldáveis no Aprendizado da Anatomia Normal e Patológica do Coração. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 103-108, Dez. 2018.

ANDRADE, M. V. M.; ARAÚJO JR, C. F.; SILVEIRA, I. F. Estabelecimento de critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (M-Learning). **Revista EAD em Foco**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p.178-193, 2017.

BAPTISTA, V. I. A.; LIMA, J. M.; MEDEIROS, L. M. A.; SCARDUA, A.; BAPTISTA, J. S. O conhecimento sobre conceitos e estruturas anatômicas de estudantes do ensino médio. **O anatomista**, [s.l.], v. 3, p.29-44, 2012.

BORBA, Juliana Bono. **Uma breve retrospectiva do ensino de Biologia no Brasil**. 2013. 30 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

BORGES, R.M.R.; Lima, V. M. do R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s.l.], v. 6, n.1, p. 65-175. 2007. Disponível em <http://reec.educacioneditora.net/>. Acesso em: 09 abr. 2020.

BRASIL, S.B.; SANTOS, BE. P.; FERENHOF, H. A. Mobile learning: Um estudo exploratório sobre aprendizagem com mobilidade no Brasil. **IJKEM - International Journal of Knowledge Engineering and Management**, Santa Catarina, v.7, n. 19,, 2018.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução nº 2, de 30 de janeiro de 2012. Brasília, SEED/ MEC, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: SEF/MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacional do ensino médio**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/Semtec, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais** +. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CALAZANS, Natália Contreiras. **O ensino e o aprendizado práticos da anatomia humana: uma revisão de literatura.** 2013. 59 p. Monografia (Graduação em Medicina) - Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/13970/1/Nat%C3%A1lia%20Contreiras%20Calazans.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2020.

COLLIPAL L.E.; SILVA M.H. Estudio de la anatomía en cadáver y modelos anatómicos: impresión de los estudiantes. **Int. J. Morphol.** Temuco , v. 29, n. 4, p. 1181-1185, dic. 2011.

COSTA, Gilliene Batista Ferreira da; COSTA, Gilliane Batista Ferreira da; LINS, Carla Cabral dos Santos Accioly. O cadáver no ensino da anatomia humana: uma visão metodológica e bioética. **Rev. bras. educ. med.**, Rio de Janeiro , v. 36, n. 3, p. 369-373, set. 2012 . Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010055022012000500011&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 09 abr. 2020.

CRUZ, João Roberto Ursino da. **Declaração de princípios para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem reutilizáveis para dispositivos móveis.** 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Faculdade de Campo Limpo Paulista, Campo Limpo Paulista 2017.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. C. **Anatomia sistêmica e segmentar.** 3.ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

DANTAS, Adilmar C.; BORGES, João G.; OLIVEIRA, Pedro A.; SATOKATA, Alessandra A.; DO NASCIMENTO, Marcelo Z.; FARIA, Paulo R. Desenvolvimento de Aplicativo para Ensino de Biologia Celular e Histologia no Âmbito Universitário através de Dispositivos Móveis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 29., 2018, Fortaleza. **Anais [...]** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328735289_Desenvolvimento_de_Aplicativo_para_ensino_de_biologia_celular_e_histologia_no_ambito_universitario_atraves_de_dispositivos_moveis. Acesso em: 7 abr. 2020.

DRAKE, Richard L.; VOGL, A. Wayne; MITCHEL, Adam W. M.: **Gray's anatomia clínica para estudantes.** 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

DURÉ, Ravi Cajú; ANDRADE, Maria José Dias de; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o estudante de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n.1, 2018. Disponível em: http://www.if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a_2018.pdf. Acesso em: 8 abr. 2020.

DUSO, Leandro et al . Modelização: uma possibilidade didática no ensino de biologia. **Ens. Pesq. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte), Belo Horizonte , v. 15, n. 2, p. 29-44, ago. 2013. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198321172013000200029&lng=en&nrm=iso. Acesso: em 09 de abr. de 2020.

FORNAZIERO, Célia Cristina et al . O ensino da anatomia: integração do corpo humano e meio ambiente. **Rev. bras. educ. med.**, Rio de Janeiro , v. 34, n. 2, p. 290-297, jun. 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010055022010000200014&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 14 abr. 2020.

FREIRE, Paulo . **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

FREITAS, Lilliane Miranda; SANTOS, Áurea Celeste de Almeida. Perfil, formação e atuação de professores de ciências biologia em escolas estaduais de Bragança. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., 2013, Girona. **Anais [...]**. Girona: [s.n.], 2013. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap1400.pdf. Acesso em: 11 fev. 2020.

GOMES , Liliana Ferreira; *et al.* **Modelos anatômicos no ensino fundamental e médio: uma associação da teoria com a prática**. Pro reitoria de extensão e cultura, [s. l.], 20?. Disponível em: <https://www.ufpe.br/documents/38978/1347450/MODELOS+ANAT%C3%94MICOS+NO+ENSINO+FUNDAMENTAL+E+M%C3%89DIO+UMA+ASSOCIA%C3%87%C3%83O+DA+TEORIA+COM+A+PR%C3%81TICA.pdf/eac0b89f-7ae3-45c5-bb5b-92d8a7807ffc>. Acesso em: 9 abr. 2020.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LEAO, Denise Maria Maciel. Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista. **Cad. Pesq.**, São Paulo, n. 107, p. 187-206, Jul-1999. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010015741999000200008&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 14 abr. 2020.

LIMA, A.B. *et al.* Anatomia humana para as escolas de ensino fundamental e médio do município de Patos/PB: um estudo preliminar. **Revista Coopex**, Patos-PB, v. 1, 2009.

Disponível em: <http://coopex.fiponline.com.br/images/arquivos/documentos/1288453984.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2011.

LIPIENSKI, M.L., PINHO, K.E.P. **Recursos Didáticos no Ensino de Biologia e Ciências. Dissertação – Programa Desenvolvimento Educacional – PDE**. 2011. Disponível em: <http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2020.

MOORE, Keith L. **Anatomia orientada para a clínica** - 7. ed. Rio de Janeiro: Koogan, 2014.

MORAES, Paula Louredo. **"História da Biologia"**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/historia-da-biologia.htm>. Acesso em: 23 ago. 2019.

NETTER, F. H. **Atlas de Anatomia Humana**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

OLIVEIRA, R. R.; ABREU, MAF. A construção de material pedagógico pelo estudante como elemento articulador do processo ensino-aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. **Anais [...]** Bauru: ABRAPEC, 2003.

OLIVEIRA, Janaína Mendes de. **Avaliação de usabilidade em aplicativos para apoio à participação em eventos**. 2016. TCC (GRADUAÇÃO) - Universidade Federal de Viçosa, [S. l.], 2016.

OLIVEIRA, Rosemary Rodrigues de; ABREU, Mara Alice Fernandes de Abreu. A construção de material pedagógico pelo estudante como elemento articulador do processo ensino-aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. **Anais [...]** Bauru: ABRAPEC, 2003.

OLIVEIRA, TATIARA TORCHETTO. **Uso de TICS no ensino de biologia: Um olhar docente**. 2013. Monografia (Especialista em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4498/1/MD_EDUMTE_2014_2_128.pdf. Acesso em: 13 abr. 2020.

PERNAMBUCO. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**. Parâmetros Curriculares. Recife: Secretaria de Educação, 2013.

SALING, Simoni Cristina *et al.* Modelos didáticos anatômicos: Um recurso a ser explorado. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR. 5., 2007, Maringá. **Anais [...]**. Maringá: Cesumar, 2007. Disponível em: <https://docplayer.com.br/42716201-Modelos-didaticos-anatomicos-um-recurso-a-ser-explorado.html>. Acesso em: 25 jan. 2019.

SILVA, A. L. Cicatrizes da natureza e as relações entre Arte e Ciência. **Revista da SBEnBIO**, Campinas, n. 7, 2014.

SILVA, E.P.Q.; CICILLINI, G.A. **Das noções de corpo no ensino de biologia aos dizeres sobre sexualidade**. 2008.

SOUZA, Joabe; GOMEZ MALAGON, Luis Arturo. Fabricação de Modelos Anatômicos Usando Prototipagem Rápida. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, [S.l.], v. 2, n. 1, nov. 2016. Disponível em: <http://revistas.poli.br/index.php/rep/article/view/523>. Acesso em: 01 nov. 2018.

TALAMONI, Ana Carolina Biscalquini; SISDELI, Marcos. **A Anatomia na formação de futuros professores de Ciências e Biologia**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Abrapec, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0858-1.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2020.

TORTORA, Gerard J. **Princípios de anatomia e fisiologia**. 14. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

UNESCO. **Ciência para o século XXI: um novo compromisso**. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e Conselho Internacional da Ciência (ICSU). Lisboa – Portugal: Comissão Nacional da UNESCO, 1999.

APÊNDICE A - MANUAL DO PRODUTO EDUCACIONAL

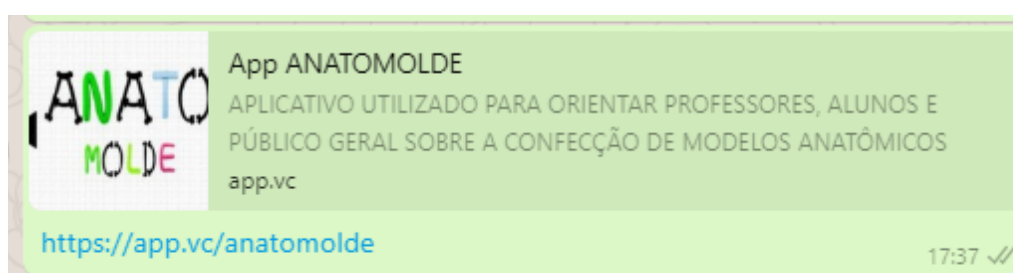
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

PRODUTO EDUCACIONAL

App ANATOMOLDE

O *app Anatomolde* constitui-se como uma ferramenta que servirá para orientar professores de biologia do Ensino Médio nas escolas e/ou em outros espaços educativos para a confecção das peças anatômicas. Além disso, o *app Anatomolde* foi pensado de maneira que ele possa ser utilizado como material de apoio didático para estudantes do Ensino Médio. Ele está disponível na plataforma do site de Fábrica de Aplicativos <https://app.vc/anatomolde> (Figura 30) e, após aprovação e devido registro, estará disponível nas principais lojas de aplicativos (atualmente apenas na fábrica de aplicativos). O aplicativo é compatível com todas as versões de navegadores de internet.

Figura 30 — Link de acesso *app Anatomolde*



Fonte: Autor (2020)

COMO ACESSAR O APLICATIVO NO COMPUTADOR E/OU SMARTPHONE:

- No navegador de internet acessar a plataforma FÁBRICA DE APLICATIVOS por meio do hiperlink <https://desk.fabricadeaplicativos.com.br/>;
- Procurar por “*anatomolde*” ou acessar o link direto <https://app.vc/anatomolde>;

- Após aprovação, nos smartphones e tablets, basta seguir para o aplicativo específico da loja de aplicativos correspondente ao sistema operacional de seu aparelho e buscar pela palavra **Anatomolde**;
- O acesso ao aplicativo é gratuito.

USUABILIDADE DO APLICATIVO:

O **app Anatomolde** foi desenvolvido para que os usuários encontrem uma plataforma de fácil acesso e autoexplicativa, como sugere a *mobile learning*, conjunto de práticas e atividades educacionais viabilizadas por meio de dispositivos móveis. O **app** possui em sua interface:

- **Ícones para facilitar acesso de todas as abas do aplicativo**
- **Acesso a textos explicativos**
- **Abas que interagem com outros sites, aplicativos**
- **Área de relação com o desenvolvedor**

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO APLICATIVO

- Tamanho do **app** varia de acordo com o sistema operacional do dispositivo utilizado;
- Após a disponibilização nas lojas de nas principais plataformas de aplicativos para smartphones de acesso virtual como Google Play® e Apple Store®, o **app** depois de instalado, não necessitará de acesso à internet para seu uso.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) exerce um papel importante de apoio na realização deste trabalho, estimulando e fomentando pesquisas importantes para a sociedade, neste caso, em específico, toda a comunidade de professores de Biologia, que poderão desfrutar de uma ferramenta que facilitará o acesso de professores e estudantes à atividades teórico-práticas para o ensino de Anatomia e Fisiologia Humana no Ensino Médio. Tais incentivos são importantes para garantir condições para que profissionais e estudantes possam explorar suas potencialidades produzindo conteúdo significativo para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia relacionadas à educação.

APÊNDICE B -QUESTIONÁRIO PROFESSORES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**ESTUDO DE UMA EXPERIÊNCIA DO USO DE MODELOS ALTERNATIVOS PARA
O ENSINO DE ANATOMIA E FISIOLOGIA EM ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO
MÉDIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE**

QUESTIONÁRIO PROFESSOR Nº _____

1. Qual é a sua opinião geral sobre o aplicativo?
 - a) Ruim
 - b) Razoável
 - c) Bom
 - d) Muito Bom
 - e) Excelente

2. Há quantos anos você leciona a disciplina de Biologia?
 - a) menos de 2 anos
 - b) 2 à 5 anos
 - c) 6 à 10 anos
 - d) 11 à 20 anos
 - e) Mais de 20 anos

3. Em uma escala de 1 a 5 indique o seu grau de dificuldade na utilização do aplicativo em questão (1 menor dificuldade, 5 maior dificuldade)
 - a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4

e) 5

4. Qual sua opinião sobre a facilidade de aprendizagem de uso do aplicativo?

a) Ruim

b) Razoável

c) Bom

d) Muito Bom

e) Excelente

5. Qual sua opinião em relação ao aplicativo considerando a rapidez do acesso às informações?

a) Ruim

b) Razoável

c) Bom

d) Muito Bom

e) Excelente

6. Com relação à clareza e objetividade, como você classifica o aplicativo?

a) Ruim

b) Razoável

c) Bom

d) Muito Bom

e) Excelente

7. De forma geral, como você avalia sua satisfação ao utilizar o aplicativo?

a) Ruim

b) Razoável

c) Bom

d) Muito Bom

e) Excelente

8. Quão necessário você classifica o aplicativo?

- a) Nenhuma
- b) Pouca
- c) Razoável
- d) Muito necessário
- e) Indispensável

9. O aplicativo em questão melhorou sua relação/conhecimento dos conteúdos de Anatomia e Fisiologia Humanas?

- a) Nenhum
- b) Pouco
- c) Razoável
- d) Muito

10. O significado de símbolos e ícones são compreensíveis e intuitivos

- a) Nunca
- b) Às vezes
- c) Sempre

11. É possível retornar a tela anterior a qualquer momento?

- a) Nunca
- b) Às vezes
- c) Sempre

12. É possível retornar a tela anterior a qualquer momento?

- a) Nunca
- b) Às vezes
- c) Sempre

13. Controles e botões se distinguem do restante do layout, deixando evidente que são clicáveis?

- a) Nunca
- b) Às vezes

c) Sempre

14. Todas as informações textuais do aplicativo utilizam o mesmo idioma?

a) Nunca

b) Às vezes

c) Sempre

15. As informações textuais são apresentadas de forma padronizada?

a) Nunca

b) Às vezes

c) Sempre

16. Em campos onde existe a necessidade de inserção de dados isso é evidente?

a) Nunca

b) Às vezes

c) Sempre

17. O aplicativo utiliza em seus textos e rótulos, uma linguagem habitual e conhecida pelo usuário do aplicativo?

a) Nunca

b) Às vezes

c) Sempre

18. Os títulos das telas descrevem adequadamente seu conteúdo?

a) Nunca

b) Às vezes

c) Sempre

19. O aplicativo funciona corretamente, sem apresentar problemas durante a interação?

a) Nunca

b) Às vezes

c) Sempre

20. As tarefas são relativamente simples de serem executadas?

- a) Nunca
- b) Às vezes
- c) Sempre

21. As funções mais utilizadas são facilmente acessadas?

- a) Nunca
- b) Às vezes
- c) Sempre

22. O aplicativo utiliza objetos (ícones) ao invés de botões?

- a) Nunca
- b) Às vezes
- c) Sempre

23. As fontes utilizadas favorecem a leitura?

- a) Nunca
- b) Às vezes
- c) Sempre

24. Na sua prática DOCENTE você usaria o aplicativo?

- a) Nunca
- b) Às vezes
- c) Sempre

25. Você gostaria de deixar algum comentário?

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE
(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)**

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa: **ESTUDO DE UMA EXPERIÊNCIA DO USO DE MODELOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE ANATOMIA E FISIOLOGIA EM ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO MÉDIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE**. Esta pesquisa sob a responsabilidade do pesquisador SÍLVIO ANDERSON DO NASCIMENTO MELO, no endereço Rua Mário José Augusto, 148B Loteamento Ilha- Ponte dos Carvalhos- Cabo de Santo Agostinho- Pernambuco, Brasil. CEP 54580-333; (81)985139738/979150163. E-mail: silviobioenf@gmail.com, e está sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Simone do Nascimento Fraga Telefone: (81)988003618, e-mail simone.fraga@ufpe.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- A pesquisa em questão tem como objetivo promover a utilização de modelos anatômicos alternativos, de forma digital e interativa, como ferramentas para aprimorar o ensino e a aprendizagem em Anatomia e Fisiologia Humana no Ensino Médio. Elencar as principais técnicas de confecção de modelos anatômicos alternativos. Formular Produto Educacional a partir da produção de aplicativo orientador (*app Anatomolde*) para professores e estudantes com as principais técnicas para confecção de peças anatômicas alternativas.
- Os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, como constrangimento, desconforto, vergonha, estresse, quebra de sigilo, cansaço ao responder às perguntas, quebra de anonimato e/ou qualquer outro dano previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito à indenização, por parte do pesquisador, nas diferentes fases da pesquisa.

- **Os PROFESSORES envolvidos no estudo poderão fazer uma avaliação a respeito do aplicativo desenvolvido durante a pesquisa, assim como, as sugestões de atividades pedagógicas que são sugeridas.**

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados em banco de dados, sob a responsabilidade do pesquisador SÍLVIO ANDERSON DO NASCIMENTO MELO, no endereço Rua Mário José Augusto, 148B Loteamento Ilha- Ponte dos Carvalhos- Cabo de Santo Agostinho- Pernambuco, Brasil. CEP 54580-333; (81)985139738/979150163. E-mail: silviobioenf@gmail.com, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do CAV/UFPE que está no endereço: R. Dr. João Moura, 119 - Matriz, Vitória de Santo Antão - PE, 55612-440 Tel.:(81) 3114.4152 – e-mail:comitedeeticacav@gmail.com & folhaderostocepcav@gmail.com.

Assinatura do pesquisador (a)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, , após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do **ESTUDO DE UMA EXPERIÊNCIA DO USO DE MODELOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE ANATOMIA E FISIOLOGIA EM ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO MÉDIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE**, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de seu acompanhamento/ assistência/tratamento) para mim ou para o (a) menor em questão.

Local e data _____

Assinatura do (da) participante: _____



(opcional)

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO A – APROVAÇÃO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

Público Pesquisador Alterar Meus Dados		SILVIO ANDERSON DO NASCIMENTO MELO - Pesquisador	
astros		Sua sessão expira em: 39	
DETALHAR PROJETO DE PESQUISA			
- DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA			
Título da Pesquisa: ESTUDO DE UMA EXPERIÊNCIA DO USO DE MODELOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE ANATOMIA E FISIOLOGIA EM ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO MÉDIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO-PE Pesquisador Responsável: SILVIO ANDERSON DO NASCIMENTO MELO Área Temática: Versão: 5 CAAE: 24636219.6.0000.9430 Submetido em: 28/03/2020 Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO Situação da Versão do Projeto: Aprovado Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável Patrocinador Principal: Financiamento Próprio			
			
Comprovante de Recepção:		 PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1402993	

ANEXO B - ANUÊNCIA DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

Secretaria de
Educação
e Esportes



GOVERNO DO ESTADO
PERNAMBUCO
NÃO TRABALHA, MAS FUTURO.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO
GRE METROPOLITANA SUL

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL EPITÁCIO PESSOA
Decreto: 40.321 de 23-01-2014
CNPJ: 10.572.071/2176-00
Cadastro Escolar: 101.010
Código INEP: 25129803
Av. Hist. Pereira da Costa, 620 - Centro
Cabo de Santo Agostinho - PE

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador **SÍLVIO ANDERSON DO NASCIMENTO MELO**, matrícula 256483-1 e 389219-0, CPF 043221544-17, a desenvolver seu projeto de pesquisa **ESTUDO DE UMA EXPERIÊNCIA DO USO DE MODELOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE ANATOMIA E FISIOLOGIA EM ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO MÉDIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO – PE**, que está sob a coordenação/orientação da **Profª. Drª. Simone do Nascimento Fraga** cujo objetivo é avaliar a utilização de modelos anatômicos na aprendizagem de alunos do segundo ano do Ensino Médio, na Escola Técnica Epitácio Pessoa- GRE Metropolitana Sul da Rede Estadual de Ensino de Pernambuco.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento por parte do pesquisador aos requisitos das resoluções do conselho nacional de Saúde, comprometendo-se a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o pesquisador deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, credenciado ao sistema CEP/CONEP.

Recife, 09 de setembro de 2019.

Nome/ Assinatura e Carimbo do responsável onde a pesquisa será realizada

Assinatura

Ana Cristina de Barros Amara,
Coordenador Geral de
Desenvolvimento da Educação - CGDE
Matrícula: 140.526-8 - GRE Metro Sul