

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS**  
**PROGRAMA MULTICÊNTRICO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**FISIOLÓGICAS**

**BRENO MATHEUS SABOIA RANGEL**

**ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS COM RECURSOS**  
**TECNOLÓGICOS SOBRE CONTEÚDOS DE FISIOLOGIA RESPIRATÓRIA**

**ALFENAS/MG**

**2023**

**BRENO MATHEUS SABOIA RANGEL**

**ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS COM RECURSOS  
TECNOLÓGICOS SOBRE CONTEÚDOS DE FISIOLOGIA RESPIRATÓRIA**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências pela Universidade Federal de Alfnas. Área de concentração: Ciências Fisiológicas.

Orientador(a): Profa. Dra. Roseli Soncini

**ALFENAS/MG**

**2023**

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas  
Biblioteca Central

Rangel, Breno Matheus Sabóia.

*Elaboração e avaliação de materiais didáticos com recursos tecnológicos sobre conteúdos de fisiologia respiratória* / Breno Matheus Sabóia Rangel. - Alfenas, MG, 2023.

93 f. : il. -

Orientador(a): Roseli Soncini.

Dissertação (Mestrado em Ciências Fisiológicas) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2023.

Bibliografia.

1. Ambiente virtual. 2. Jogos. 3. Fisiologia. I. Soncini, Roseli, orient. II. Título.

BRENO MATHEUS SABÓIA RANGEL

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS COM RECURSOS TECNOLÓGICOS SOBRE CONTEÚDOS DE FISILOGIA RESPIRATÓRIA

O(A) Presidente da banca examinadora abaixo assina a aprovação da Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Fisiológicas pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Ciências Fisiológicas

Aprovada em: 11 de outubro de 2023.

Profa. Dra. Roseli Soncini - (UNIFAL-MG)

Presidente da Banca Examinadora

Instituição: Universidade Federal de Alfenas

UNIFAL-MG

Profa. Dra. Fernanda Klein Marcondes

Instituição: Universidade Estadual de Campinas

UNICAMP

Profa. Dra. Vilmarise Bobato

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

UFSC



Documento assinado eletronicamente por Roseli Soncini, Professor do Magistério Superior, em 17/10/2023, às 09:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 1114148 e o código CRC DE3371B6.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Alfenas, pela oportunidade oferecida.

Especialmente, a Prof.a Dra. Roseli Soncini pela orientação e paciência ao longo da minha formação como pesquisador.

À minha mãe Bernadete, meu pai Milton e irmã Franciene pelo apoio no decorrer desta trajetória.

À Flávia pelo companheirismo, carinho e pelos bons momentos compartilhados.

À direção da Escola Estadual Dirce Moura Leite pelo incentivo.

Aos colaboradores desta pesquisa que por meio de seu esforço, tempo e empenho ajudaram para que tudo aqui construído fosse possível.

Ao corpo docente e discente do Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Ciências Fisiológicas (PPGMCF) pelas experiências e conhecimentos compartilhados.

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

E por fim, agradeço a Deus pela vida e por tudo que ele tem me proporcionado!

“ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”

(Paulo Freire, 2002, p.25)

## RESUMO

Metodologias de ensino consistem em diferentes formas de como o conhecimento, nos seus diferentes campos, são ensinados nas instituições de ensino. A escolha de uma metodologia deve ser realizada levando-se em consideração os objetivos pretendidos para aprendizagem, bem como, desenvolver no discente diferentes capacidades e habilidades. Baseada em ideias construtivistas as metodologias ativas buscam superar modelos mais rígidos de aprendizagem, visando o desenvolvimento da autonomia do discente. A inserção de metodologias ativas no ensino superior busca atender as necessidades dos discentes e prepará-los para enfrentar uma sociedade em constante transformação, que exige profissionais capazes de se adaptar com facilidade as inovações que surgem a todo momento. Quando se fala em inovações na educação tem-se a inserção dos recursos tecnológicos. Esses recursos devem servir como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem. A união das metodologias ativas com os recursos tecnológicos pode permitir a ampliação do espaço da sala de aula, do acesso à informação de forma rápida, maior interação, o que facilita o processo de aprendizagem. Assim, o objetivo deste projeto foi produzir e avaliar materiais didáticos para utilização junto as metodologias ativas em cursos de Ciências Biológicas. Esta avaliação foi realizada pelos próprios discentes de forma qualitativa, pois serão os mesmos que farão o seu uso para o seu aprendizado. A produção dos materiais foi realizada utilizando diferentes recursos tecnológicos, como: editores de vídeo e áudio e softwares para produção de sites e jogos. Os materiais servem como ferramentas auxiliares para ensino de fisiologia respiratória. Inicialmente foi criado um repositório de recursos educacionais abertos, ou seja, um site, que foi utilizado para a hospedagem dos diferentes recursos digitais produzidos. Os diferentes recursos são vídeos, jogos textos e podcasts, que visam fornecer diferentes estímulos. A avaliação do repositório e dos seus conteúdos contou com a participação de 42 discentes e ocorreu nos anos de 2022 e 2023. Em 2022, o repositório foi avaliado por 25 discentes por meio de um questionário. Como resultados todos os discentes gostaram do layout do REA, em relação aos conteúdos produzidos, 20 (80%) dos discentes preferem os jogos como material complementar, 22 (88%) acharam o vídeo de fácil entendimento e 23 (92%) destacaram que os conteúdos abordados são relevantes para o estudo da fisiologia respiratória. Devido aos resultados e ao interesse dos discentes pelos jogos, este foi avaliado posteriormente de forma isolada. Esta avaliação foi realizada em 2023, contou com a participação de 17 discentes que avaliaram seu design, sendo considerado muito atraente por 41,18%. Sua jogabilidade, com 52,94% dos discentes indicando que o jogo é muito intuitivo. Aplicabilidade para o auxílio a aprendizagem com 58,82% dos discente indicando que o jogo auxilia muito no entendimento sobre o tema e se o tema fisiologia respiratória foi bem adaptado para o jogo com 70,59% dos discentes indicando que foi bem adaptado. Os resultados demonstraram que o REA pode contribuir positivamente para o ensino, podendo impactar no desempenho, engajamento e no desenvolvimento de habilidades. Desta forma, o REA pode ser considerado uma boa alternativa para facilitar a compreensão.

Palavras-chave: Ambiente virtual; Jogos; Fisiologia.

## ABSTRACT

Teaching methodologies consist of different ways in which knowledge, in its various fields, is imparted in educational institutions. The choice of a methodology should be made considering the intended learning objectives, as well as fostering various capacities and skills in the learner. Based on constructivist ideas, active methodologies aim to overcome more rigid learning models, focusing on developing the learner's autonomy. The incorporation of active methodologies in higher education seeks to meet the needs of learners and prepare them to face a constantly changing society, requiring professionals capable of easily adapting to emerging innovations. When it comes to innovations in education, the integration of technological resources is mentioned. These resources should serve as facilitators of the teaching-learning process. The combination of active methodologies with technological resources can expand the classroom space, provide quick access to information, and increase interaction, thereby facilitating the learning process. Thus, the objective of this project was to produce and evaluate instructional materials for use with active methodologies in Biological Sciences courses. This evaluation was conducted by the students themselves in a qualitative manner, as they would be the ones using the materials for their learning. The production of materials utilized various technological resources, such as video and audio editors and software for creating websites and games. The materials serve as auxiliary tools for teaching respiratory physiology. Initially, an open educational resources repository, i.e., a website, was created to host the different digital resources produced. The various resources include videos, games, texts, and podcasts, aiming to provide different stimuli. The evaluation of the repository and its contents involved the participation of 42 students and took place in the years 2022 and 2023. In 2022, the repository was evaluated by 25 students through a questionnaire. As a result, all students liked the layout of the OER, regarding the produced content, 20 (80%) of the students prefer games as supplementary material, 22 (88%) found the video easy to understand, and 23 (92%) emphasized that the content covered is relevant to the study of respiratory physiology. Due to the results and the students' interest in games, it was subsequently evaluated in isolation. This evaluation took place in 2023, with the participation of 17 students who assessed its design, being considered very appealing by 41.18%. Its playability, with 52.94% of students indicating that the game is very intuitive. Applicability for learning assistance, with 58.82% of students indicating that the game greatly aids in understanding the topic, and whether respiratory physiology was well adapted to the game, with 70.59% of students indicating that it was well adapted. The results demonstrated that the OER can positively contribute to teaching, potentially impacting performance, engagement, and skill development. Thus, the OER can be considered a good alternative to facilitate understanding.

Keywords: Virtual environment; Games; Physiology.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Princípios das metodologias ativas .....	24
Figura 2 - Fluxograma das etapas metodológicas.....	36
Figura 3 - Teoria cognitiva da aprendizagem multimédia .....	39
Figura 4 - Conceito de definem a gamificação.....	40
Figura 5- Layout do REA.....	44
Figura 6 – Imagem do vídeo Solução .....	45
Figura 7 - Imagem vídeo Frequências respiratórias.....	46
Figura 8 - Tela inicial do jogo e as etapas do jogo .....	47
Figura 9 - Primeira fase do jogo .....	47
Figura 10 - Segunda fase do jogo .....	48
Figura 11 - Imagem da guia podcasts .....	49
Figura 12 - NPs: Qual dos materiais foi de maior ajuda na construção do seu conhecimento e por que? .....	54
Figura 13 - NPs: Escreva o que MAIS gostou no ambiente de aprendizado. ....	54
Figura 14 - NPs: Escreva o que MENOS gostou no ambiente de aprendizado. ....	55
Figura 15 - NPs: Você já utilizou alguma metodologia similar para seu aprendizado durante a graduação?.....	56
Figura 16 - NPs: sugestões para melhorias do REA.....	56

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - O visual do site lhe desperta interesse para explorá-lo?.....	50
Gráfico 2 - Qual bloco de atividades lhe chamou mais atenção durante o acesso?.....	51
Gráfico 3 - O vídeo foi de fácil entendimento?.....	51
Gráfico 4 - O jogo lhe despertou interesse para ser jogado?.....	52
Gráfico 5 - Se sim, o que você achou do jogo?.....	52
Gráfico 6 - Os conteúdos são relevantes para os estudos sobre o tema abordado?.....	53
Gráfico 7 - Frequência aproximada com que os discentes costumam jogar jogos eletrônicos.	57
Gráfico 8 - O design do jogo é atraente?.....	58
Gráfico 9 - O jogo é intuitivo?.....	58
Gráfico 10 - O jogo prende a sua atenção para jogá-lo?.....	59
Gráfico 11 - O jogo prende sua atenção para continuar jogando?.....	59
Gráfico 12 - O jogo auxiliou no processo de ensino e aprendizagem de fisiologia ventilatória?.....	60
Gráfico 13 - Foi possível entender melhor a anatomia e do controle da respiração com a utilização do jogo?.....	61
Gráfico 14 - É necessário ter um conhecimento prévio de fisiologia ventilatória para jogar?.....	61
Gráfico 15 - O jogo é um método adequado para esta disciplina?.....	62

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GPPMDCF	Grupo de Pesquisa em Produção de Materiais Didáticos em Ciências Fisiológicas
IES	Instituições de Ensino Superior
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
REA	Repositório de Recursos Educacionais abertos
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1	OBJETIVOS .....	17
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>17</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>19</b>
2.1	EDUCAÇÃO E A BUSCA POR NOVAS FORMAS DE ENSINAR NO ENSINO SUPERIOR .....	19
2.2	O ESTUDANTE COMO PROTAGONISTA PARA CONSTRUIR CONHECIMENTOS .....	23
2.3	O PROFESSOR COMO “AGENTE” DE ESTIMULAÇÃO DA APRENDIZAGEM.....	28
2.4	METODOLOGIAS ATIVAS, DOCENTE E AS TECNOLOGIAS .....	32
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>36</b>
3.1	PRODUÇÃO DO REA.....	36
<b>3.1.1</b>	<b>Menu vídeos: desenvolvimento e produção</b> .....	<b>37</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Menu jogos: desenvolvimento e produção</b> .....	<b>39</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Menu podcasts: desenvolvimento e produção</b> .....	<b>40</b>
3.2	PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO DO REA E DOS SEUS CONTEÚDOS.....	41
3.3	PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO DOS JOGOS .....	42
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>44</b>
4.1	REA: LAYOUT E MENU.....	44
<b>4.1.1</b>	<b>Menu vídeos</b> .....	<b>45</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Menu jogo</b> .....	<b>47</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Menu podcast</b> .....	<b>48</b>
4.2	RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO REA E SEUS BLOCOS DE ATIVIDADE	49
4.3	RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO JOGO FISIOGAME .....	56
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>63</b>
5.1	BENEFÍCIOS E A FUNCIONALIDADE DO REA .....	63
5.2	UTILIZAÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO SUPERIOR .....	64
5.3	RECURSOS DE VÍDEO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA .....	68
5.4	O JOGO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA .....	69
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>74</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>76</b>

<b>APÊNDICE A - POR QUE SOLUÇAMOS?.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA A AVALIAÇÃO DO REA.....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA A AVALIAÇÃO DO JOGO</b>	
<b>FISIOGAME .....</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICE D – QR CODE PARA ACESSO AO REA.....</b>	<b>92</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As mudanças na educação básica brasileira ocorridas na década de 1990 foram essenciais para o crescimento do número de vagas na primeira década deste século em Instituições de Ensino Superior (IES) (Debald, 2020, p. 15). Isso porque, por meio de algumas leis que buscaram garantir o acesso ao ensino básico, houve um crescente número de concluintes do ensino médio que ingressavam, posteriormente, no ensino superior. Devido à maior demanda, ocorreu um aumento da concorrência para a entrada na educação superior em instituições públicas, o que contribuiu para o aumento da participação do setor privado na educação superior (Corbucci, 2014, p. 9). No entanto, apesar do aumento, a permanência dos discentes e a conclusão dos cursos por parte deles foram pouco superiores a metade dos ingressantes (Debald, 2020, p. 15). Esse grande número de abandono/evasão é um problema multifatorial com inúmeras causas (Santos, 2020, p. 93), estando relacionado principalmente a fatores socioeconômicos, decorrentes da dificuldade dos discentes em conciliar os estudos com o trabalho e ainda questões financeiras. Adicionalmente, a qualidade e a adaptação do discente à instituição exercem certa influência nos índices de abandono/evasão (Amidani, 2004, *apud* Santos, 2014, p. 247; Borges, 2011, *apud* Santos, 2014, p. 247).

Dessa forma, a qualidade do ensino é um fator que pode influenciar não apenas a reputação da IES, mas também o comprometimento do discente com seus estudos e sua permanência. A qualidade do ensino está relacionada com a prestação de serviços, podendo, entre outros fatores, ser associada às metodologias utilizadas para que o processo de aprendizagem se efetive (Guimarães *et al.*, 2019, p. 252).

As IES, segundo o parecer nº 776/97 do Conselho Nacional de Educação (CNE), devem buscar adotar metodologias de estudos que visam desenvolver a autonomia intelectual e profissional, articular a teoria com a prática e incentivar uma formação sólida, para que o graduando possa superar os desafios que venham a surgir do exercício profissional.

Metodologias de ensino, ou seja, diferentes formas de ensinar (Dias; Volpato, 2017, p. 105), envolve processos para buscar um caminho pelo qual se alcance certo objetivo educativo e que este envolva a totalidade do processo de ensino, sua racionalização e seu planejamento, sendo descartado o improvisado para sua aplicação. A escolha de uma metodologia de ensino deve ser realizada levando-se em conta o cotidiano do ambiente de ensino, bem como o mundo social onde a IES está inserida (Araújo, 2015, p. 4).

A utilização de metodologias que desenvolvam a autonomia dos discentes vêm sendo incentivada, de forma que ocorre uma busca pela superação da metodologia tradicional de ensino (Martins, 2020 p. 256). Este método, apesar de ser amplamente utilizado no ensino superior, apresenta fracos resultados em promover a aprendizagem e desenvolver a autonomia (Santos; 2019, p. 7). Tal fato pode ser devido ao discente, no método tradicional, ser considerado um armazenador de informações, das mais simples para as complexas e o conhecimento ser algo cumulativo, adquirido por meio da transmissão realizada, primordialmente, pelo docente (Mizukami, 1986, p. 10). Além disso, tal método pressupõe que todos os estudantes adquiram as informações da mesma forma e ritmo, porém isso não ocorre (Rao; DiCarlo, 2001, p. 59). Isto contradiz metodologias mais atuais, que buscam fazer que o discente tenha um maior aprofundamento de informações, por meio de questionamentos e experimentação, o que resulta em um aprendizado mais coerente com o cotidiano (Bacich; Moran, 2018, p. 2).

O método tradicional de ensino vem sofrendo várias críticas, pois apresenta-se incapaz de integrar os diferentes espaços e por não conseguir acompanhar os avanços tecnológicos e científicos (Santos; 2019, p. 7). Desta forma, estão sendo desenvolvidas pesquisas e sendo realizadas experimentações de novos métodos de ensino (Altermann; Neves; Mello-Carpes, 2016, p. 529). Estas pesquisas que estão sendo realizadas nas últimas décadas, têm ocorrido devido a mudanças na sociedade. Uma dessas mudanças são devidas aos recursos tecnológicos, que estão se fazendo cada vez mais presentes no cotidiano e acabam fortemente influenciando também o ensino. A sua inserção vem ocorrendo de forma rápida, o que faz do saber científico algo cada vez mais provisório, tudo devido as rápidas trocas de informações proporcionadas pela tecnologia. Isso vem modificando os meios pelos quais as relações sociais estão se desenvolvendo o que influencia também a educação (Dias; Volpato 2017, p. 103; Mitre *et al.*, 2008, p. 2134).

A tecnologia é capaz de facilitar o processo de aprendizagem, fazendo a integração do tempo e do espaço dentro e fora do ambiente de ensino (Santos; 2019, p. 7). Porém, para a sua efetiva utilização é necessário o seu domínio por parte do docente (Pereira; Bett, 2020, p. 32). Atualmente, em aulas expositivas, na maioria das vezes o único recurso tecnológico utilizado é a projeção de slides durante as aulas, ficando restrita à sua utilização ao espaço educacional (Ganzela, 2018, p. 48). A utilização de diferentes recursos digitais dentro da sala de aula, possibilita que diferentes metodologias de ensino sejam inseridas, auxiliando na transmissão de conhecimentos e no desenvolvimento de diferentes capacidades (Pereira; Bett, 2020, p. 29).

Fora da sala de aula, é possível a interação online por meio de ambientes de aprendizagem, onde é possível o compartilhamento de pesquisas e aprendizagem (Bacich; Moran 2018, p. 49-50).

A educação deve buscar metodologias que centralize a aprendizagem no discente, desenvolvendo sua autonomia por meio de suas próprias experiências. Essas metodologias devem adotar diferentes estratégias de ensino para auxiliar o discente, para que ocorra seu engajamento ao processo de aprendizagem, tornando-o o protagonista (Bacich; Moran, 2018, p. xii). Por meio de diferentes estratégias é que se tem a interação docente, discente e conhecimento, isso é possível através da utilização de diferentes tipos de atividades em dupla/grupo, estudos dirigidos, filmes, simulações, debates, atividades práticas, produção e discussão de textos (Alves; Bego, 2020, p. 79). Além disso, para que o conhecimento alcance os discentes, as metodologias devem adotar diferentes recursos didáticos, proporcionando assim abordagens que envolvam diferentes estímulos, aqui inclui-se “jogos; simuladores; materiais de divulgação científica; livros; *datashow*; lousa e giz; e outros objetos” (Alves; Bego, 2020, p. 79, Rao; DiCarlo, 2001, p. 56).

O ensino superior deve buscar por metodologias inovadoras, pois metodologias de ensino centrados na exposição, tais como a tradicional, com aulas focadas em projeções e slides, podem impactar de forma negativa o processo de ensino. Este impacto é visto em diferentes áreas e não está apenas restrito à área das ciências, que aqui inclui-se a biologia, mas também nas áreas de tecnologia, engenharia e matemática (do inglês *STEM*). Desta forma, há efeitos no desenvolvimento de diferentes habilidades, tais como, na comunicação, na criatividade, no pensar de forma crítica e no raciocínio científico (França; Campos, 2021, p. 353, Freeman *et al.*, 2014, p. 8410). Considera-se assim que a utilização de metodologias inovadoras se torna necessária para que ocorram mudanças na qualidade do ensino, o que pode impactar de forma positiva, dentre outros fatores, os índices de permanência dos discentes nos cursos de graduação (Debald, 2020, p. 16).

Os modelos de aprendizagem ativa buscam superar modelos de aprendizagem que tornam o estudante um ser automático (Bacich; Moran, 2018, p. 3). É um grupo de abordagens metodológicas que possuem conceitos mais alinhados com as necessidades de formação profissional (Mesquita *et al.*, 2016, p. 474), no qual o conhecimento é construído por meio de experiências na forma de problemas. O professor desafia o discente a pesquisar e buscar soluções de forma autônoma, fazendo com que o estudante se torne o centro do processo de aprendizagem e responsável pelo seu próprio conhecimento (Berbel, 2016, p. 8).

Neste contexto, busca-se com essa pesquisa analisar de forma qualitativa se materiais digitais produzidos para a aplicação de diferentes vertentes das metodologias ativas no ensino superior, mais especificamente para os cursos de Ciências Biológicas, pode ser um meio eficiente para promover maior engajamento dos discentes. Segundo Richardson (2012, p. 79-80), a pesquisa qualitativa busca descrever, analisar interações, contribuir em processos de mudanças, compreender, classificar processos e descrever a complexidade de determinados problemas, sendo adequada para entender os fenômenos sociais e determinados comportamentos dos indivíduos. Assim, neste estudo, buscou-se pesquisar e construir materiais didáticos digitais sobre conteúdos de fisiologia respiratória e desta forma coletar informações que poderão direcionar, docentes para possíveis e melhores tomadas de decisões na utilização das metodologias ativas, bem como a utilização de diferentes recursos tecnológicos que permitam aos discentes ter maior acesso ao conhecimento.

O termo Tecnologias Digital de Informação e Comunicação (TDICs), empregado neste trabalho de dissertação, será utilizado para designar todos os equipamentos que seu funcionamento ocorre por meio de linguagens binárias, podendo com o seu acesso, que pode ocorrer através da visualização, toque ou deslizamento dos dedos em uma tela, informar, interagir e desta forma proporcionar diferentes formas de aprender (Ferrarini; Saheb; Torres, 2019, p. 7). Essas diferentes tecnologias digitais se apresentam como vídeos, jogos digitais, podcasts e textos online, que foram produzidos com o auxílio de diferentes ferramentas. Com esses recursos digitais, espera-se que futuramente seja possível a aplicação de diferentes vertentes das metodologias ativas, e assim auxiliar o estudo de conteúdos da área de fisiologia respiratória.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

O presente projeto é um piloto, focado na produção e avaliação de materiais didáticos digitais para a utilização junto das metodologias ativas para o ensino de conteúdos de fisiologia respiratória para o curso de Ciências Biológicas da UNIFAL-MG. Com a utilização dessa abordagem metodológica juntamente com as tecnologias espera-se que aconteça maior engajamento/envolvimento, participação e aquisição de conhecimentos pelos graduados.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- a) Elaborar materiais didáticos com o auxílio de diferentes tecnologias de conteúdos previamente selecionados e disponibilizar em ambiente virtual;
- b) Analisar as avaliações realizadas pelos discentes do curso de Ciências Biológicas dos materiais produzidos.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 EDUCAÇÃO E A BUSCA POR NOVAS FORMAS DE ENSINAR NO ENSINO SUPERIOR

No século XXI a educação vem deslocando seu eixo de um enfoque individual, método tradicional, para um mais amplo que engloba tendências sociais, políticas e ideológicas. Sociais no sentido de fornecer aos discentes meios para viver melhor em uma sociedade em que a sala de aula pode estar em qualquer lugar e o conhecimento pode ser acessado a qualquer momento (Gadotti, 2000, p. 4). Política, através da contestação, atualização e recriação do currículo acadêmico, por meio de políticas públicas que facilitem a formação de discentes ativos, inovadores, independentes e autônomos, pois, para que haja desenvolvimento de uma região ou mesmo um país é necessário a formação de profissionais críticos (Moreira; Silva, 2001<sup>1</sup> *apud* Barbosa; Barros, 2021 p. 2). Ideológica, no qual educa-se para que haja sempre o questionamento das desigualdades estruturais da sociedade (Simon *et al.*, 2014, p. 1356).

No ensino superior apesar de ser amplamente utilizada, o método tradicional vem apresentando fracos resultados em promover uma aprendizagem significativa e isso vem motivando pesquisas e a experimentação de métodos inovadores de ensino (Altermann; Neves; Mello-Carpes, 2016, p. 529). Segundo Paiva *et al.* (2016, p. 146) existem deficiências para se desenvolver um aprendizado satisfatório com a utilização das metodologias tradicionais de ensino e a comunidade acadêmica vem discutindo sobre novas metodologias para a melhorar o processo de aprendizagem.

Embora a metodologia tradicional proporcione aos discentes algum conhecimento, esses conhecimentos são recebidos pelos discentes de forma passiva (Martins, 2020, p. 38). Neste método, o discente é tido como um recipiente armazenador de informações, das mais simples para as mais complexas devendo reproduzi-los quando necessário (Mizukami, 1986, p. 10). Além disso, nesse meio de ensino “a sala de aula serve para o professor transmitir a informação para o aluno que, após a aula, deve estudar e ser avaliado” (Valente, 2014, p. 158).

Por meio deste método de ensino, Borges *et al.* (2016, p. 412) destacam que, os estudantes enfrentam grandes dificuldades, pois, esse método apresenta grande segmentação dos conteúdos, isolamento das disciplinas do currículo, e o ensino é focado na memorização

---

<sup>1</sup> MOREIRA, Antônio Flávio; SILVA, Tomaz Tadeu da. (Orgs.). **Currículo, cultura e sociedade**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

por meio da utilização de aulas expositivas. Além disso, aulas no formato tradicional assumem que os discentes possuem alta capacidade de memorização e são todos aprendizes auditivos. Adicionalmente, o método tradicional já não consegue construir de forma efetiva competências para uma futura vida profissional, exigindo então para o discente, uma formação mais condizente com os novos tempos (Dias; Volpato, 2017, p. 8; Santos, 2019, p. 7).

Cabe aqui destacar que este método de apropriação do conhecimento por meio da transmissão realizada pelo docente em sala ou adquirido através de livros sempre vai existir, uma vez que, já existe muito conhecimento construído pela humanidade, estando inseridos principalmente em livros e são retransmitidos pelo docente. Porém, a globalização trouxe consigo a evolução tecnológica e a sua utilização podem gerar maneiras diferentes de ensinar (Barbosa; Barros, 2021, p. 8; Quintilhano *et al.*, 2018, p. 2). Além disso, o acesso à informação se tornou mais fácil devido à internet, tornando o ensino algo complexo para os modelos tradicionais de ensino, pois, é um modelo de ensino não flexível. O ambiente educacional pode com isso tirar proveito dessa evolução tecnológica e ir além de aulas expositivas e dos livros. Desta forma, buscar auxiliar os discentes da melhor forma possível no seu processo de construção da aprendizagem utilizando-se deste recurso (Valente, 2014, p. 143).

O cenário atual tem influenciado a utilização de metodologias inovadoras que possibilitem ao discente tornar-se o protagonista do seu processo de aprendizado (Martins, 2020, p. 16). Metodologias inovadoras, quando usadas adequadamente, podem centralizar a aprendizagem no discente, desenvolver sua autonomia por meio de suas próprias experiências, adotar diferentes técnicas e procedimento e aumenta o engajamento ao processo de aprendizagem (Bacich; Moran; 2018, p. 28). Atualmente, metodologias inovadoras tornam-se uma necessidade para o aperfeiçoamento da qualidade da aprendizagem, podendo acarretar inclusive no aumento do índice de permanência dos discentes em cursos de graduação (Debald, 2020, p. 16).

Por meio das metodologias utilizadas para que o processo de aprendizagem se efetive é possível formar discentes seguros ou inseguros na aplicação do que foi aprendido, é possível construir sua mentalidade, mostrar que é possível modificar o seu modo de viver, despertar no discente um perfil mais competitivo ou cooperativo, submisso ou livre (Bordenave; Pereira, 1995<sup>2</sup>, *apud* Paiva *et al.*, 2016, p. 147). O processo de ensino-aprendizagem se encontra em constante transformação e o método tradicional parece não se adaptar a tais transformações,

---

<sup>2</sup> Bordenave JD, Pereira AM. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 16. ed. Petrópolis (RJ): Vozes; 1995.

resistindo a utilização de ferramentas que proporcionam ao discente uma aprendizagem diferenciada e privando-o de perceber a aplicabilidade do que é aprendido (Borges; Mello-Carpes, 2015, p. 133).

A ideia de desenvolver no discente a autonomia levou ao aparecimento das metodologias ativas, que tem como uma de suas finalidades, quando direcionada para o ensino superior, “formar profissionais independentes, críticos e formadores de opinião” (Farias; Martin; Cristo, 2014, p. 144-145). A data correta de surgimento dessas metodologias não é certa, porém, em 1762, Jean Jacques-Rousseau publicou a obra *Emilio*. Nesta obra o autor expressa a necessidade de valorizar as experiências, que deveriam anteceder a teoria, além disso, ao invés de fornecer respostas ao discente, deve-se oferecer perguntas para manter sua curiosidade, pode-se dizer que aqui já há um indício de métodos ativos de ensino (Abreu, 2009, p. 19).

No século XX, surgiram então diversos outros pensadores, que passaram a refletir sobre o papel da educação na sociedade, entre esses nomes tem-se Piaget, Vygotsky, Paulo Freire e Jonh Dewey. Esses autores foram alguns dos responsáveis por desenvolver conceitos baseados em ideias construtivistas, que passaram a questionar o modelo de ensino tradicional, e a destacar a importância de desenvolver a autonomia do estudante (Farias; Martin; Cristo, 2014, p. 143-144). Por exemplo, Jonh Dewey por volta de 1930, já via a necessidade de articular a teoria com a prática, pois ele defendia que a educação deveria proporcionar experiências que estivessem articuladas com a vida dos estudantes (Daros, 2018, p. 34).

O construtivismo, do qual as metodologias ativas buscam se fundamentar, para Becker (2009, p. 2), se baseia na ideia de que o conhecimento não é algo pronto, acabado, nem é dado ao indivíduo. O conhecimento é construído por meio das interações do indivíduo com o meio em que ele está inserido, ou seja, com o mundo físico e social ao seu redor.

A partir dessas ideias, as metodologias ativas buscam incentivar os discentes a se tornarem parte integrante e ativa do processo de construção da aprendizagem (Rao; DiCarlo, 2001, p. 57), visando o aumento da capacidade cognitiva, capacidade de adaptar e realizar diferentes tarefas em diferentes contextos, realizar operações mentais e utilizar os diferentes conhecimentos com maior flexibilidade (Bacich; Moran; 2018, p. 37).

Existem atualmente, várias estratégias metodológicas que favorecem o desenvolvimento da autonomia do estudante, mas uma boa metodologia ativa exibe algumas características. Como destacado por Farias, Martin e Cristo (2014, p. 146), as metodologias ativas de uma forma geral apresentam as seguintes características:

Construtivista – se basear em aprendizagem significativa; Colaborativo – favorecer a construção do conhecimento em grupo; Interdisciplinar – proporcionar atividades integradas a outras disciplinas; Contextualizado – permitir que o educando entenda a aplicação deste conhecimento na realidade; Reflexivo - fortalecer os princípios da ética e de valores morais; Crítico – estimular o educando a buscar aprofundamento de modo a entender as limitações das informações que chegam até ele; Investigativo – despertar a curiosidade e a autonomia, possibilitando ao educando a oportunidade de aprender a aprender; Humanista – ser preocupado e integrado ao contexto social; Motivador –trabalhar e valorizar a emoção; Desafiador – estimular o estudante a buscar soluções.

A partir das características das metodologias ativas citadas por Farias, Martin e Cristo (2014, p. 146), um ambiente de aprendizagem deve então criar condições para fornecer informações, de modo a desafiar o discente, para que ele então possa interpretar e convertê-la em conhecimento de forma eficiente. Para isso, atualmente o ensino pode contar com a utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), servindo como ferramentas auxiliares ao docente na transmissão e para o discente na aquisição de conhecimento no ambiente educacional (Valente, 2014, p. 144).

A inserção tecnológica, vem ocorrendo de forma rápida, e se refletem em novos formatos de como as relações sociais estão se desenvolvendo, exigindo da educação uma diversificação de estratégias para acompanhar as mudanças na sociedade em virtude da sua utilização cada vez maior (Dias; Volpato, 2017, p. 103-105). Desta forma, as TDICs, altera também a forma docente de ensinar e a forma discentes aprender, tendo o docente que inovar na sua forma de ensinar, frente a utilização cada vez maior das tecnologias nos dias atuais (Andrade; Sartori, 2018, p. 175-176). E este fato vem ocasionando importantes transformações nos ambientes educacionais, porém, sua utilização nem sempre é associada a maior aprendizado.

Entretanto, quando bem utilizada a TDICs são capazes de facilitar o processo de aprendizagem, fazendo a integração do tempo e do espaço dentro e fora do ambiente de ensino (Santos; 2019, p. 7). Com a utilização da tecnologia, é possível ao discente construir o seu conhecimento com maior motivação (Pereira; Bett, 2020, p. 32), porém é importante destacar que para utilizar as metodologias ativas não é necessário a utilização de TDICs, porém seu uso pode ser um fator motivacional importante, como destacado por Silva (2020, p. 14):

Primeiramente é importante mencionar que é possível utilizar metodologias ativas sem o uso de TDICs, por exemplo, fazer testes rápidos, recomendados na metodologia de Aprendizagem por pares (que será descrita mais à frente), utilizando cartões coloridos ou mesmo os dedos das mãos. Entretanto, os aplicativos de votação deixam a atividade mais ágil, pois é possível obter gráficos de respostas, *ranking* e, tomando certos cuidados relacionados à divulgação, isso traz mais motivação aos envolvidos.

A união entre tecnologias e educação, pode proporcionar ao ensino maior flexibilidade, melhora da qualidade e maior integração entre os diferentes atores do processo de ensino, o

estudante e professor. Talvez o salto na qualidade da educação que tanto se almeja, seja alcançado com o docente trabalhando os conteúdos do currículo juntamente com as tecnologias, incentivando sua utilização (Mercado, 2002<sup>3</sup> *apud* Lubachewski *et al.*, 2018, p. 5-6) e adaptando-as as diferentes vertentes das metodologias ativas para facilitar sua utilização no meio educacional, o que pode ser traduzido em maior motivação e engajamento (Paiva *et al.*, 2016, p. 150).

As TDICs são ferramentas que devem servir como facilitadoras para o processo de ensino-aprendizagem, pois possibilitam o que diferentes e inovadora metodologias sejam implantadas, facilita o acesso mais rápido a informações, reduzem as distâncias entre docente e discente, possibilita a construção, simulação e execução de projetos, contribuindo para que o discente tenha maior facilidade na execução das atividades nos ambientes de ensino (Dias; Volpato, 2017, p. 107).

## 2.2 O ESTUDANTE COMO PROTAGONISTA PARA CONSTRUIR CONHECIMENTOS

As metodologias ativas adotam diferentes técnicas e procedimentos para auxiliar o discente no seu processo de aprendizagem. Para que uma metodologia seja considerada ativa, deve-se com sua utilização, obter maior engajamento do estudante, tornando-o protagonista (Bacich e Moran, 2018, p. 76). As metodologias ativas buscam fazer com que o discente pense de forma constante, além disso, fornece diferentes fontes e formatos para auxiliá-lo na resolução de diferentes tarefas (Bonwell; Eison, 1991; Silberman, 1996<sup>4</sup> *apud* Dias e Volpato, 2017 p. 105).

Segundo Bacich e Moran (2018. p. 16), as metodologias ativas se caracterizam “pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem”.

A principal característica das metodologias ativas é a utilização da problematização como estratégia de aprendizagem. Quando colocado à frente problemas, o discente deve conseguir examinar, refletir e buscar informações para solucioná-los. Assim, a problematização pode levar o discente a ter contato com as informações, tendo como finalidade

---

<sup>3</sup> Mercado, L. P. L. **Novas tecnologias na Educação. Reflexões sobre a prática.** Maceió. EDUFAL, 2002

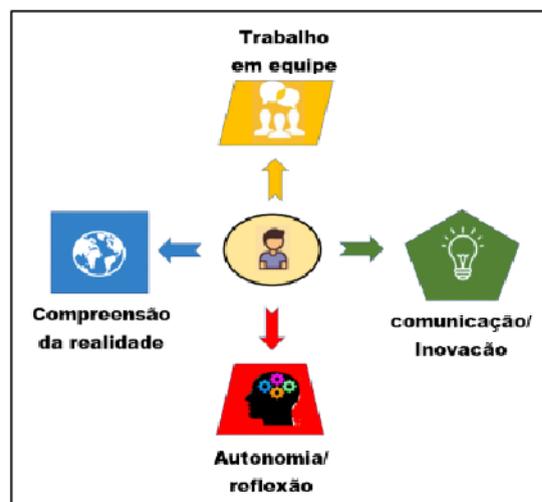
<sup>4</sup> Bonwell, C. C.; Eison, J. A. **Active learning: creating excitement in the classroom.** Washington, DC: Eric Digests, 1991.

solucionar determinados impasses que o ajudarão a produzir seu conhecimento (Mitre *et al.*, 2008, p. 2136).

As metodologias ativas exibem grande diversidade e não há forma correta de aplicação, todas as suas vertentes buscam colocar o discente diante de diferentes problemas desafiando-o para que seu potencial intelectual possa ser mobilizado (Paiva *et al.*, 2016, p. 151). O discente colocado no centro do aprendizado, com as metodologias ativas, exerce grande influência no ritmo que as atividades são desenvolvidas, além disso, o discente tem grande influência nos materiais utilizados e no local onde se desenvolve a aprendizagem (Michael, 2006, p. 160). Neste sentido, as metodologias ativas usadas de maneira correta são capazes de colocar o discente como protagonista, podendo utilizar de diferentes formas, fatos reais ou simulados, e desta forma, desafiar o discente por meio de situações que podem ocorrer no seu cotidiano (Berbel, 2011, p. 29).

A Figura 1 exibe alguns princípios das metodologias ativas, em que o ator principal, no centro de todo processo de aprendizado é o discente.

Figura 1 - Princípios das metodologias ativas



Fonte: Autor (2022, p. 23).

De maneira geral, esses princípios, não são novos, mas sim adaptações e adequações de práticas já adotadas (Silva, 2020, p. 64), que podem ser deixados de lado em aulas expositivas na qual o docente é o centro da aprendizagem e o discente muitas vezes reproduz de forma mecânica e sem significado aquilo que viu e ouviu. O que acontece com o método tradicional é que geralmente o estudante acaba “retransmitido” o que foi dito por meio de powerpoint ou do quadro, em provas que servem para a verificação da aprendizagem. Porém, quando um

conhecimento não tem significado para o discente, aquele conhecimento acaba sendo esquecido de forma rápida ou nem é aprendido (Moreira, 2012, p. 25).

Um dos princípios, o desenvolvimento de trabalhos em equipes é uma das estratégias que pode colocar o discente em situações desconhecidas que promovem o desenvolvimento de habilidades como maior capacidade de raciocínio, resolução de problemas e de tomada de decisão (Rao; DiCarlo, 2001, p. 57). Nas metodologias ativas o desenvolvimento do trabalho em equipes é conhecido como metodologia de aprendizagem baseada em equipes (do inglês Team Based Learning – TBL) é uma das estratégias metodológica desenvolvida por Larry Michaelsen que pode servir tanto para turmas grandes e pequenas (Silva, 2020 p. 51).

Atualmente, saber trabalhar em equipe é uma importante habilidade para as futuras oportunidades de emprego que exigem trabalho cooperativo para resolver problemas e gerar soluções rápidas (Rao; DiCarlo, 2001, p. 57). Os trabalhos em equipes podem ser considerados uma preparação para o discente de como se relacionar com outros profissionais da mesma área ou de áreas diferentes, e desta forma favorecer a compreensão da importância da interdisciplinaridade profissional (Paiva *et al.*, 2016, p. 151). Atualmente trabalhar em equipe é uma característica exigida para qualquer profissional moderno (Priess, 2020, p. 85).

Também, o trabalho em equipe promove compartilhamento de informações e de estratégias para se atingir um objetivo comum (Souza; Iglesias; Pazin-filho, 2014, p. 289), isso ajuda o discente a perceber que existem diferentes olhares sobre um mesmo fenômeno. Ainda, no ensino superior, é possível o incentivo a criação de grupos de estudos, que pode ser uma ferramenta que auxilia na construção da autonomia e do autoconhecimento, pois é possível trabalhar a exposição do discente, habilidade essa essencial para uma futura vida profissional (Souza; Iglesias e Pazin-filho, 2014, p. 290).

Adicionalmente, com o trabalho em equipes é possível desenvolver outra habilidade, a comunicação. Durante as aulas presenciais, ocorre a troca de informações, ou seja, os discentes se comunicam quando trabalham em grupo. Quando o discente se encontra fora da instituição pode com a utilização das tecnologias interagir de forma online por meio de redes sociais e ambientes de aprendizagem, sendo possível o compartilhamento de pesquisas e aprendizagem. Dest forma, para uma educação plena, as tecnologias são fundamentais, pois um estudante desconectado perde o acesso a materiais e também diminui sua capacidade de comunicação (Bacich; Moran 2018. p. 49-50).

Nesta linha, com a utilização das tecnologias e das metodologias ativas é possível criar uma forma de inovar na educação, outro princípio, pois as diferentes TDICs ajudam na busca e

divulgação de conhecimento (Camargo, 2020, p. 104). A tecnologia, traz várias formas para a obtenção de conteúdos que podem contribuir para o aprendizado, assim o docente que antes era o principal meio responsável pela transmissão do conhecimento passa então a ter uma nova postura, deixando de ser o transmissor para ser um mediador (Pereira; Bett, 2020 p. 33).

A inovação na educação não está apenas na inserção de tecnologias, também pode ser no sentido de romper com o método tradicional. Inovar com as metodologias ativas, significa desenvolver formas alternativas de transmissão de conhecimento, desviar o foco da aprendizagem do docente para o discente, o discente deve assim, assumir uma corresponsabilidade com o seu aprender (Souza; Iglesias e Pazin-filho, 2014, p. 285).

O discente ao assumir o controle e a sua parcela de responsabilidade da sua própria aprendizagem, estará desenvolvendo outro princípio, a sua autonomia (Garrison, 1992, p. 145), e a implementação de metodologias ativas, criam condições para que o aluno perceba que a ação do aprender vem dele próprio (Berbel, 2011, p. 28). Quando o discente percebe que é autônomo, percebe que sua própria ação pode desencadear o ato de aprender, pode com isso adquirir maior motivação intrínseca, se tornar mais curioso, aumentar seu engajamento, desenvolver mais sua criatividade, autoestima, o que pode ser traduzido em maior presença nas aulas, menores índices reprovação (Reeve, 2009, p. 162) e com isso a aprendizagem significativa dos conteúdos (Lima; Clapis 2020 p. 64).

Pode-se dizer que o desenvolvimento da autonomia e conseqüentemente de uma aprendizagem significativa estão conectados, pois o discente autônomo percebe o que aprende, identificando suas dificuldades, os objetivos do aprendizado, compreende que tem liberdade de escolha, avalia diferentes alternativas para os diferentes problemas, sendo o responsável por suas escolhas (Bacich; Moran, 2018, p. 376). Além disso, consegue articular o aprendizado com sua aplicabilidade. Quando o discente adquire tal capacidade pode-se dizer que houve a aprendizagem significativa (Bergonsi, 2020, p. 51).

Vale destacar que para que o discente desenvolva a autonomia é necessário que este consiga autorregular sua própria aprendizagem. A autorregulação da aprendizagem é um processo no qual o próprio discente consegue estruturar, monitorar e avaliar seu próprio aprendizado (Zimmerman; Schunk, 2011<sup>5</sup> *apud* Ganda; Boruchovich, 2018, p. 72). Alcançar a autorregulação é um processo que envolve mudanças comportamentais, ou seja, é uma habilidade que é possível de ser adquirida ao longo da vida, estando relacionada ao controle de

---

<sup>5</sup> Zimmerman B. J., & Schunk D. H. (2011). **Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance**. Nova York, NY: Routledge

pensamentos, autoconhecimento, autorreflexão e ao domínio emocional (Ganda; Boruchovich, 2018, p. 72). Segundo Fernández *et al.* (2013, p. 866), no ensino superior, a autorregulação das aprendizagens é um elemento essencial para o sucesso acadêmico do discente, uma vez que viabiliza o desenvolvimento da autonomia, pois o mesmo consegue gerir sua própria aprendizagem. Isto vai de encontro com as ideias das metodologias ativas, pois os discentes que autorregulam sua aprendizagem são capazes de resolver com sucesso todos os tipos de tarefas, utilizando e adaptando diferentes estratégias a cada uma delas.

O discente autônomo entende a aplicabilidade do que foi aprendido é capaz de refletir que para aprender é necessário fazer, vivenciar, interagir e imaginar a prática do que é aprendido (Priess, 2020, p. 91). O aprender desta forma, envolve uma constante reflexão por parte do discente, do porquê fazer e do porquê estar fazendo (Lima; Clapis 2020 p. 67). Assim, ao perceber e entender os objetivos e finalidades do conteúdo para sua prática, a atividade tem maior valor e a nota será uma consequência do aprendizado (Priess, 2020, p. 84).

Outros princípios das metodologias ativas e destacado na figura 1, a compreensão da realidade está estritamente relacionada a outro a reflexão. Pode-se descrevê-la como a articulação dos conteúdos aprendidos com a sua possível aplicação prática, uma vez que, desarticular a teoria da prática, como ocorre no método tradicional, pode ser um fator desencadeador de desinteresse e gerar uma inatividade do estudante no seu processo de aprendizagem. Quando isso ocorre o estudante se torna incapaz de agir e mudar sua própria realidade (Diesel; Baldez; Martins, 2017, p. 276). Porém as metodologias ativas, buscam construir situações de ensino, através da problematização, mais próxima da realidade do estudante, de forma que o estudante perceba e reflita que ele pode agir sobre a mesma (Medeiros, 2014, p. 43).

Finalmente, a adoção das metodologias ativas no ensino superior faz com que a educação se torne mais prática e pode ser mais interativa, aproximando-se de contextos reais, e desta forma, da prática profissional. Apesar dos benefícios das metodologias ativas, o grau de envolvimento emocional e exposição do discente, exigidos pela metodologia, pode se tornar um fator limitante para a sua implantação. Diferente do método tradicional onde o estudante é passivo e deve apenas absorver o que é passado, as metodologias ativas precisam de um discente mais participativo, disposto a agir e cometer erros. O erro, quando cometido na frente de outros discentes pode ser um fator estressante, o docente e a instituição devem saber agir para minimizar um possível impacto emocional que as metodologias ativas, quando implantadas, podem desencadear (Souza; Iglesias; Pazin-Filho, 2014, p. 290).

### 2.3 O PROFESSOR COMO “AGENTE” DE ESTIMULAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Com as metodologias ativas o perfil docente é redefinido, por meio de uma nova postura, traduzindo em mais de mediação e menos exposição (Debald, 2020, p. 92). O docente agora é um orientador/mediador, sendo também um pesquisador no serviço. Por meio da prática e da pesquisa, o docente, aprende e busca ensinar o que aprende. O docente orientador/mediador busca trabalhar para que as informações mais importantes se tornem significativas e que possam ser compreendidas pelos discentes (Moran; Masetto; Behrens, 2006, p. 18). A “construção” deste docente deve ser pautada em reflexões críticas da sua prática e do processo de ensino-aprendizagem. Tais reflexões devem resultar em mudanças nos métodos de ensino, uma vez que, quem está ensinando está também aprendendo, e quem aprende, pode vir a ensinar alguém. Desta forma, professor e estudante, de alguma forma, completam-se e necessitam um do outro (Freire, 2011<sup>6</sup> *apud* Micheletto, 2020, p. 72).

Vale destacar que atualmente, ao pensar na atuação do docente, torna-se impossível utilizar os mesmos meios para o desenvolvimento da aprendizagem nos moldes da educação do século passado. Verifica-se que os discentes são diferentes, utilizam mais aparelhos tecnológicos, estão constantemente conectados, requerendo do docente uma melhor qualificação que vai de encontro com as transformações que ocorrem rapidamente na sociedade (Micheletto, 2020, p. 72). Além disso, o processo de aprendizagem é diferente em cada ser, cada um aprende o que é mais significativo para si (Bacich; Moran, 2018, p. 21-22), o que torna cada indivíduo único e o processo de aprendizado deve ser ajustado de forma constante, de acordo com a realidade dos discentes e acompanhar as transformações que ocorrem na sociedade (Busarello, 2016, p. 8).

Segundo Santos (2019, p. 7):

Os docentes devem buscar transformar suas práticas pois o método tradicional de ensino tem se mostrado ineficaz e ineficiente para a formação do ser em sua totalidade, assim como devem acompanhar o avanço tecnológico e científico visto que a tecnologia hoje é capaz de integrar todos os espaços e tempos, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

Para que ocorra o rompimento dos modelos tradicionais e metodologias inovadoras ganhem cada vez mais espaço, é preciso uma melhor preparação docente. As metodologias ativas só terão êxito se ocorrer investimentos em formação continuada dos docentes, ou seja, sua capacitação, e que haja condições de pôr em prática o que foi aprendido por meio da

---

<sup>6</sup> FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed., Paz e Terra, São Paulo, 2011.

capacitação (Cros, 2009<sup>7</sup> *apud* Debald, 2020, p. 17). Porém, para a utilização das metodologias ativas e seu uso não seja apenas um modismo, é necessário ao docente planejar a sua utilização de acordo com proposta formativa do curso e ter os objetivos de aprendizagem bem definidos. Desta forma, as metodologias ativas podem ser utilizadas com diferentes e inovadores recursos didáticos, entre eles as TDICs, (Marcondes; Cardozo; Azevedo, 2021, p. 179).

Assim, antes de utilizar uma metodologia e diferentes recursos, a definição dos objetivos de aprendizagem deve estar clara e o docente deve ter cuidado e avaliar se é possível ao discente desenvolver com aquela proposta as habilidade e competência pretendidas, pois caso não seja possível atingir determinado objetivo a metodologia não é adequada e isso pode ser um fator que comprometa o aprendizado do discente (Marcondes; Cardozo; Azevedo, 2021, p. 179).

O docente mediador, deve então estar atento há novas maneiras de como se aprende, devido a imensa quantidade de informações hoje disponível de forma virtual, requerendo cada vez menos a sua participação para o acesso ao conhecimento. Porém, o docente possui uma grande importância, direcionando o discente ao acesso a materiais de qualidade e na forma correta de como interpretá-los (Micheletto, 2020, p. 72, Moran; Masetto; Behrens, 2000, p. 29).

Para que essa nova forma docente de atuar seja efetiva, é necessário um processo de formação continuada aos docentes do ensino superior, permitindo a eles a construção de conhecimentos sobre as novas tecnologias e o por que e como integrá-las a sua prática. A partir da integração das tecnologias com metodologias inovadoras, possa ser possível uma transição de um sistema fragmentado, como o tradicional, para uma abordagem mais integradora, metodologias ativas, que busquem dar maior suporte para resolução de problemas específicos e de interesse do discente (Mercado, 1998, p. 5).

A união entre o ensino e a tecnologia nos dias atuais se torna inevitável. Pode-se dizer que educação e tecnologia estão em uma disputa, quando a tecnologia está à frente da educação, corre-se o risco de formar profissionais pouco qualificados e desatualizados, que ao entrar no mercado de trabalho, pode se tornar um profissional pouco produtivo (Fadel; Bialik; Trilling, 2015, p. 34).

Desta forma, na educação do século XXI, o docente deve buscar desenvolver atividades que aproximem o discente da prática profissional e, com isso, gerar uma aprendizagem mais significativa e maior aprofundamento no conhecimento (Debald, 2020, p. 72). Aprendizagem significativa é um conceito associado a teorias construtivistas, foi introduzido por David

---

<sup>7</sup> CROS, F. Préface. In: BÉDARD, D.; BÉCHARD, J. (ed.). **Innover dans l'enseignement supérieur**. Paris, 2009. p. 11-17.

Ausubel por volta de 1960, e basicamente para que a aprendizagem seja significativa um determinado conhecimento adquirido, deve se articular com um conhecimento prévio e desafiar-se a enfrentar o novo, o desconhecido, buscando a superação de conceitos puramente teóricos (Lima; Clapis, 2020, p. 61).

Desta forma, o docente ao utilizar as metodologias ativas, deve-se como já destacado, ter bem definidos os objetivos e avaliar o conhecimento prévio do discente sobre determinado conteúdo, pois a retenção de novos conhecimentos acontece quando é questionado o que já foi aprendido, sendo este o ponto de partida para a compreensão e retenção do novo (Lima; Clapis, 2020, p. 61, Marcondes; Cardozo; Azevedo, 2021, p. 179). Assim as abordagens metodológicas ativas, buscam conduzir o discente a aprendizagem significativa fazendo a contextualização da sua realidade pessoal e profissional, permitindo o desenvolvimento de uma aprendizagem que vai de encontro com a atualidade, podendo ser mais interativa a depender dos materiais utilizados para que se efetive (Camargo, 2020, p. 114)

As metodologias ativas, por meio de uma educação problematizadora apoia-se em processos de aprendizagem por descoberta, de uma forma oposta aos de recepção. Esta forma de ensino pode ser adequada quando voltada para adultos, uma vez que a educação não deve ser uma prática que visa depositar conteúdos em seres vazios (Cyrino; Toralles-Pereira, 2004, p. 781), mas sim, como descreve Piaget (1976)<sup>8</sup> *apud* Lima e Clapis (2020, p. 60), a educação tem como deve “criar pessoas capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir”.

Quando as metodologias ativas são incluídas pelo docente na rotina, é possível melhorar a performance dos discentes e criar um ambiente mais inclusivo. Apesar das evidências da efetividade do uso das metodologias ativas no ensino superior, alguns docentes ainda exibem certa resistência em utilizá-las, pelo simples fato de presumir que possa ocorrer certa resistência por parte dos discentes (Goodman; Barker; Cooke, 2018, p. 417-421).

Entretanto, é papel do docente proporcionar diferentes estímulos e oportunidades para o desenvolvimento de diferentes habilidades e atitudes que se espera dos discentes. O ensino superior deve proporcionar conhecimento e servir como um treinamento, o local onde o erro pode ser usado para a superação de dificuldades (Souza; Iglesias; Pazin-filho, 2014, p. 289).

O docente no ensino superior deve buscar desenvolver a participação ativa do discente no seu processo de aprendizagem, por meio da experimentação, com a utilização de diferentes estímulos, com o desenvolvimento de pesquisas em grupo, uso tecnológico, direito a dúvidas e

---

<sup>8</sup> PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

estímulo ao raciocínio. Isto vai em direção oposta a simplesmente armazenar informações de forma passiva, sem reflexão dos conteúdos, como ocorre no método tradicional (Lima; Clapis, 2020, p. 62).

O docente deve ter em mente que cada ser é único e o conhecimento pode ser adquirido de diferentes formas (Debald, 2020 p. 67), e a utilização de diferentes métodos pedagógicos devem ser usados objetivando promover diferentes estímulos de acordo com a individualidade de cada discente. A plasticidade cerebral necessária para que ocorra o aprendizado é mantida por toda vida, e a educação de jovens e adultos no ensino superior, reforça essa a ideia. Porém, devido as suas características peculiares, o ensino superior requer metodologias de trabalho focadas para as necessidades e interesses deste público (Dorneles; Cardoso; Carvalho 2012, p. 252-253).

As metodologias ativas de aprendizagem por meio de suas diferentes vertentes conseguem atingir os diversos tipos de discentes por meio de diferentes estímulos e materiais (Rao; Dicarlo, 2001, p. 56-57), esses diferentes estímulos podem exercer certa influência na plasticidade cerebral e ser um fator determinante para que a aprendizagem aconteça (Dorneles; Cardoso; Carvalho 2012, p. 253). Segundo Markova (2000)<sup>9</sup> *apud* Martins e Almeida (2008, p. 228), a mente utiliza três linguagem simbólicas para receber, organizar e processar as informações, desta forma aprender, sendo elas: auditiva, cinestésica e visual. Ou seja, o processamento da aprendizagem pode utilizar uma ou mais linguagens para se concretizar (Grossi; Lopes; Couto, 2014, p. 31)

Os diferentes estímulos proporcionados pelas metodologias ativas, é possível ao docente utilizar uma grande variedade de materiais, e assim fazer com que a aprendizagem aconteça. Os diferentes materiais utilizados no ensino, podem influenciar de diferentes formas a capacidade de concentração entre os estudantes (Micheletto, 2020, p. 73) e a falta de diversificação é justamente um dos problemas relacionados ao método tradicional. Desta forma, no formato de aula tradicional pode ocorrer uma queda progressiva no nível de atenção dos discentes devido a incapacidade que alguns tem em ouvir durante um período longo e ou sustentado, ocasionando falta de interesse e até mesmo tédio (Rao; DiCarlo, 2001, p. 60)

Desta forma, a utilização de diferentes recursos tecnológicos, como arquivos de áudio, vídeo e materiais tácteis, podem ser um meio de proporcionar experiencias diversificadas, o

---

<sup>9</sup> MARKOVA, D. **O natural e ser inteligente: padrões básicos de aprendizagem a serviço da criatividade e educação.** Summus, São Paulo, 2000.

que pode se adequar as diferentes necessidades dos discentes para a compreensão (Micheletto, 2020, p. 73).

## 2.4 METODOLOGIAS ATIVAS, DOCENTE E AS TECNOLOGIAS

As metodologias ativas buscam de alguma forma envolver o discente, com o material em estudo (LaDage *et al.*, 2021, p. 99), para isso, segundo Paiva *et al.* (2016, p. 150), existem diversas estratégias para sua aplicação. Estas diferentes estratégias podem proporcionar ao processo de ensino maior flexibilidade, menor utilização de conteúdos fixos, espaços mais abertos para a pesquisa e comunicação (Moran; Masetto; Behrens, 2006, p. 29). O quadro 1, apresenta algumas das diferentes vertentes das metodologias ativas. Estas diferentes formas de metodologias ativas permitem ao docente o desenvolvimento da autonomia dos discente, desenvolvimento de diferentes habilidades e competências, baseando na aprendizagem colaborativa e na interdisciplinaridade (Camargo; Daros, 2018, p. 41).

Quadro 1 – Estratégias para o desenvolvimento das metodologias ativas

Tipos
Aprendizagem baseada em problemas
Estudos de caso
Exercícios em grupo
Grupos reflexivos e grupos interdisciplinares
Seminários
Mesas-redondas
Leitura comentada
Avaliação oral (autoavaliação, do grupo, dos professores e do ciclo)

Fonte: adaptado de Paiva *et al.* (2016).

Sendo um pilar das metodologias ativas a interdisciplinaridade, busca-se por meio dela, fazer a integração de diferentes disciplinas para facilitar o processo de aprendizagem de uma forma ampla fazendo assim o diálogo entre os diferentes campos do saber (Fazenda, 2008, p. 18; Moran; Masetto; Behrens, 2006, p. 18). Sem a integração entre as disciplinas, como acontece com o método tradicional, o conhecimento fica restrito, fragmentado e delimitado por fronteiras, podendo tornar o discente especializado em determinados conteúdos (Fazenda, 2008, p. 67).

Para que seja possível desenvolver a interdisciplinaridade, é necessário a superação de métodos tradicionais e que exista maior diálogo entre o corpo docente, só assim mudanças nas práticas pedagógicas podem ocorrer. A utilização de práticas interdisciplinares pode promover

mudanças que façam com que os discentes sejam mais participativos no seu processo de ensino (Brisolla, 2020, p. 86; Metzner; 2014 p. 639).

Sendo a Fisiologia Humana, o foco deste estudo, uma ciência que se baseia na física e na química, ou seja, uma disciplina interdisciplinar, o entendimento de fenômenos físicos, como por exemplo as propriedades elétricas das membranas celulares, podem ser relacionadas de forma positiva com suas propriedades químicas (Michael, 2006 p. 161). Esse trabalho interdisciplinar possibilitado e favorecido pela utilização das metodologias ativas pode ser ampliado ainda mais com a utilização das TDICs (Silva; Tchaicka, 2020, p. 2).

Deve ser destacado que para a utilização das metodologias ativas e das TDICs, novas competências são exigidas dos docentes para a realização do trabalho pedagógico. Assim como o discente, o docente deve entender que está inserido em um mundo cada vez mais informatizado, onde as diferentes TDICs podem servir de mediadoras para o processo de ensino. O objetivo de utilizar as TDICs no ensino, não é somente transmitir informações, mas desenvolver a aprendizagem de forma significativa (Moran; Masetto; Behrens, 2000, p. 08). Além disso, a tecnologia pode ser um fator motivador para que ocorra maior participação do discente no seu processo de ensino (Silva, 2020, p. 14).

Desta forma, para a utilização dos recursos tecnológicos de forma efetiva no ensino, a formação docente é importante, pois é necessário o seu domínio para que ela seja usada de uma forma de complementar as aulas, e assim, fazer com que o aprendizado dos discentes seja dinâmico e que possibilite a implantação de novas formas de aprendizagem. Além disso, seu uso deve estar adequadamente relacionado aos conteúdos abordados e objetivos pretendidos (Pereira; Bett, 2020, p. 32).

A inclusão de diferentes tecnologias como programas ou softwares educativos durante as aulas, possibilita aos discentes aprender interagindo uns com os outros, sob orientação do docente. Por meio das tecnologias, pode ser desenvolvida a compressão de conceitos sobre a matéria em estudo de uma forma prática e lúdica (Pereira; Bett, 2020 p. 32). Adicionalmente, os ambientes virtuais, criados com a utilização das TDICs, possibilitam ao discente o acesso e o estudo dos materiais antes da aula, invertendo-se a lógica do método do método tradicional (Moran, 2015, p. 23-24). Estes materiais podem se apresentar por meio de diferentes recursos de mídia como: vídeos, podcasts, textos, criação de mapas mentais e enquetes, jogos e a realização de avaliações. Como destaque, as avaliações produzidas de forma online podem ser corrigidas de forma rápida, tornando o trabalho docente mais ágil (Moran, 2015, p. 23-24).

Além disso, as TDICs podem indicar os caminhos para a superação de dificuldades coletivas e individuais, bem como é possível fazer o mapeamento do progresso da sala ou individual de cada discente de forma rápida. Estando com esses dados em mãos, o docente pode planejar como trabalhar para que o conhecimento se torne significativo para todos os envolvidos (Moran, 2015, p. 23-24).

O docente deve ter a compreensão que a utilização das TDICs não irá substituir (Moran, 2015, p. 24), mas sim que a educação necessita adaptar-se as novas demandas da sociedade, sendo primordial a incorporação de recursos tecnológicos para a melhora da qualidade (Tajra, 2010<sup>10</sup> *apud* Pereira; Bett, 2020, p. 33). Uma maior qualidade acadêmica talvez seja possível com espaços mais flexíveis com as metodologias ativas e a incorporação das TDICs (Moran, 2015, p. 30).

As metodologias ativas não são a solução de todos os problemas da educação, são úteis, porém o resultado esperado de sua aplicação pode depender de diversos fatores (Silva 2020, p. 64). Deve-se destacar aqui que para que o processo de aprendizagem se efetive, não adianta a utilização de metodologias inovadoras pelos docentes, uma vez que esse processo depende do discente, este deve estar motivado, maduro e querer aprender. O que acontece é que o discente muitas vezes espera ser conduzido a aprendizagem de forma passiva pelo docente, não explorando todo o seu potencial, e acredita que o diploma é mais importante que o aprender (Moran; Masetto; Behrens, 2006, p. 15).

Outra questão em relação a utilização das metodologias ativas é a carga horária de algumas disciplinas. Dependendo da abordagem ativa utilizada, a organização do espaço de aprendizagem bem como o tempo de aprendizagem, podem ser maiores se comparado a uma mesma aula desenvolvida na forma de aula expositiva (Silva 2020, p. 57). Assim, a aula expositiva pode levar menos tempo para seu desenvolvimento e aplicação, sendo este um pressuposto para a não utilização das metodologias ativas por alguns docentes (Souza; Iglesias e Pazin-filho, 2014, p. 290).

Talvez este fator, o tempo, seja um dos grandes desafios para pôr em prática as metodologias ativas nas aulas de Fisiologia. Uma possível abordagem para esta questão, pode ser manter conversas com os demais docentes do curso ou programa, e investigar quais conhecimentos são mais relevantes, na disciplina em questão e nas demais disciplinas. Com isso em mãos, sendo a fisiologia humana uma disciplina interdisciplinar, é possível saber quais

---

<sup>10</sup> TAJRA, S. F. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade.** Editora Érica, São Paulo, 2010.

conhecimentos poderão ter maior relevância para o discente naquele momento, e os que possivelmente podem ser introduzidos e utilizados futuramente. Dessa forma o docente pode se concentrar em utilizar o maior tempo em conteúdos mais desafiadores e que requerem mais tempo para o aprendizado, e assim trabalhá-los com metodologias inovadoras que favoreçam o melhor entendimento (Goodman; Barker; Cooke, 2018 p. 418).

Além disso, o docente deve conhecer a infraestrutura disponível, a duração da aula, o número de discentes e como irá avaliar o nível de conhecimento discente. Os docentes envolvidos na utilização das metodologias ativas, além do domínio dos aspectos teóricos do conteúdo, também devem saber adaptá-los às metodologias ativas de sua escolha (Martin, 2020 p. 328). Desta forma, a educação pensada de uma forma mais prática com as metodologias ativa e interativa como a utilização de diferentes TDIC, no ensino superior, pode proporcionar uma aprendizagem mais profunda e significativa, estando inserida em contextos mais próximos da realidade e de uma futura vivência profissional (Debald, 2020, p. 72).

Porém, deve ser destacado que nem sempre o docente no ensino superior tem condições de atualizar-se e desta forma propor inovações para sua prática, uma vez que o desenvolvimento de pesquisas é uma exigência em muitas universidades públicas, mesmo para aqueles docentes que só atuam na cursos graduação, assim, há seu envolvimento com a extensão, além da docência o que pode impactar no planejamento (Magalhaes, 2012, p. 67).

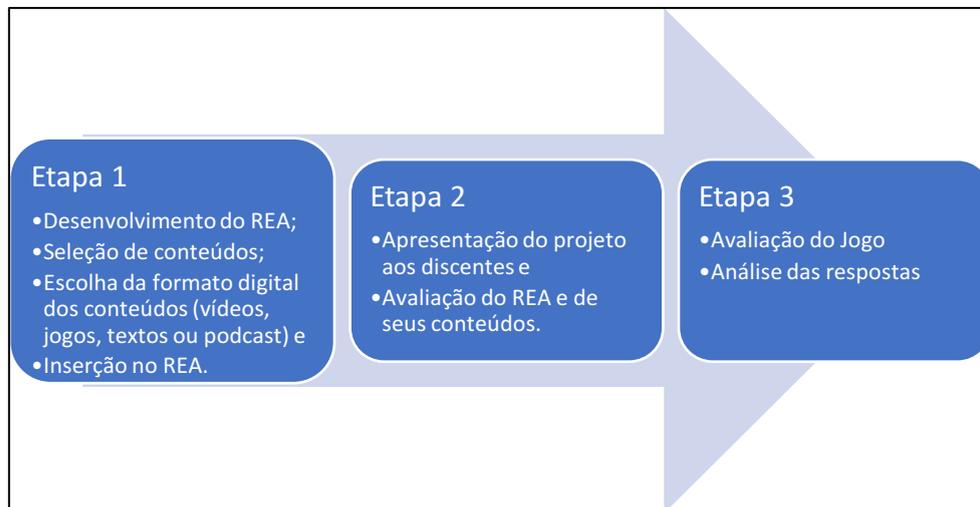
### 3 METODOLOGIA

Nesta seção apresentamos separadamente em subcapítulos os procedimentos metodológicos para a produção e avaliação do REA e seus conteúdos. De uma forma resumida, como pode ser observado no fluxograma na Figura 2, na etapa 1 buscou-se desenvolver o REA e selecionar conteúdos relacionados a Fisiologia do Sistema Respiratório para a produção de diferentes materiais digitais.

Na etapa 2, após o desenvolvimento dos materiais e sua inserção no REA, o presente trabalho foi apresentado aos discentes do curso de Ciências Biológicas do segundo semestre de 2022 da disciplina de Fisiologia. Os discentes, após a apresentação tiveram acesso aos materiais digitais até então disponíveis no REA e foram convidados para participar de sua avaliação.

Na etapa 3, devido ao interesse apresentado pelos discentes pelo jogo digital inseridos no REA, avaliado na etapa anterior, resolvemos avalia-lo separadamente. Essa avaliação foi realizada no primeiro semestre de 2023 pelos discentes do curso de Ciências Biológicas que estavam matriculados na disciplina de Fisiologia.

Figura 2 - Fluxograma das etapas metodológicas



Fonte: Autor (2023, p.35).

#### 3.1 PRODUÇÃO DO REA

O Grupo de Pesquisa em Produção de Materiais Didáticos em Ciências Fisiológicas (GPPMDCF), iniciou, em 2021, o desenvolvimento de um Repositório de Recursos Educacionais abertos (REA), com a utilização de ferramentas de fácil manuseio e gratuitas. O

REA é segundo Litto (2010, p. 88) “um site que contém recursos digitais úteis para a aprendizagem formal ou não formal, com mídias como textos, imagens estáticas (mapas, gráficos, desenhos ou fotografias) ou animadas (vídeos e filmes), arquivos de som e objetos de aprendizagem”. O REA é um espaço que visa promover a ampliação ao acesso ao conhecimento. Este pode ser utilizado para discussões entre estudantes e professores dentro e fora da sala e promover maior acesso do estudante ao conteúdo. No caso do REA desenvolvido para este trabalho, os conteúdos são voltados ao estudo de fisiologia respiratória, podendo ser acessado de forma *online* por meio de uma página na web.

Para a construção do REA, a ferramenta online que possui algumas funcionalidades gratuitas o Wordpress foi utilizado. Esse é um sistema online que permite a criação e gerenciamento de sites e blogs, possuindo uma interface intuitiva que permite aos usuários editar e organizar conteúdos, sem a necessidade de conhecimento técnico em programação ou design, pois, o próprio site, exibe tutoriais que ajudam no desenvolvimento dos primeiros layouts da página. Entretanto profissionais da área de programação também foram consultados.

O REA desenvolvido, atualmente conta com ferramentas variadas, que podem ser acessados por meio de menu, tais como: vídeos, jogos, textos e podcasts. Tudo desenvolvido visando a transmissão de informações auxiliares de forma variada, para tornar possível a aplicação de diferentes vertentes das metodologias ativas, relacionadas ao estudo de conteúdos da área de fisiologia respiratória e voltados inicialmente para estudantes de graduação. A seleção dos conteúdos para a produção dos materiais digitais foi realizada por meio de conversas entre o GPPMDCF e a docente responsável por este projeto, além disso, foi estabelecido que haveria a produção de pelo menos um conteúdo para cada formato digital citado anteriormente. Abaixo estão detalhados os procedimentos para a produção dos diferentes materiais digitais até então inseridos no REA.

### **3.1.1 Menu vídeos: desenvolvimento e produção**

Dois vídeos foram produzidos e disponibilizados no REA para o acesso e avaliação. O primeiro relacionado as vias envolvidas no arco reflexo do soluço e o segundo sobre as movimentações dos gases denominado Frequências Respiratórias.

O vídeo sobre as vias envolvidas no arco reflexo do soluço, denominado “*Por que soluçamos?*”, foi desenvolvido juntamente com um texto explicativo. A sua produção foi inspirada a partir de conversas entre o docente responsável e os discentes do GPPMDCF, e

deveria envolver diferentes componentes relacionados a respiração. Desta forma neste vídeo e texto procurou-se explicar as via aferentes, centrais e eferentes, relacionadas as possíveis causas do soluço e relacionar os episódios de soluço com o padrão respiratório.

Para a produção do vídeo e do seu texto explicativo, foi realizada uma pesquisa em bases de dados disponíveis na internet, tais como, Scielo e Pubmed, dentre outras, sem limite de ano de publicação, nos idiomas português e inglês, considerando como critério de inclusão, estudos que buscaram desvendar as vias envolvidas com desenvolvimento de episódios de soluço e possíveis tratamentos nos casos em que o soluço é persistente. Também foram consultados livros de fisiologia humana para melhor compreensão das vias de integração respiratória presentes no sistema nervoso central. O texto pode ser acesso no Apêndice A.

A produção do vídeo, foi realizada, tendo como guia o texto. Buscou-se mesclar estímulos visuais e auditivos para promover maior entendimento sobre o tema. A sua produção e edição foi realizada no site Powtoon (*licença for edu*), e possui aproximadamente 2 minutos.

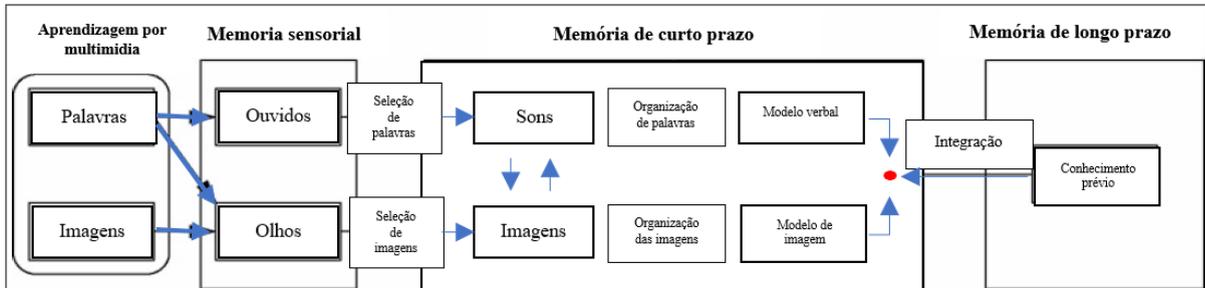
O segundo vídeo inserido no REA, denominado “*Frequências Respiratórias*” foi produzido tendo como referência o programa Labtutor (Lt) da plataforma da empresa AdInstruments. O programa utilizado permite medir os volumes de gases e os ciclos respiratórios captados por meio de um espirômetro. Porém, para este vídeo foram medidos somente a quantidade de ciclos respiratórios em determinado período, bem como, as suas mudanças de acordo com o padrão respiratório realizados por um sujeito. Além disso, foram consultados livros de fisiologia humana para melhor compreensão sobre o tema.

Um voluntário com boa saúde e aptidão física foi utilizado para o registro das frequências ventilatórias apresentados no vídeo. A gravação dos registros do voluntário, registrado no programa Labtutor, foi realizada por meio do programa para gravação de tela OBS (v. 28.4). O áudio presente no vídeo, foi gravado no app Gravador para Iphone e a edição do vídeo foi realizada por meio do programa online Canva (Free).

Essa abordagem metodológica de inclusão de vídeos na rotina de estudos, foi baseada na Aprendizagem por Multimídia de Mayer. Segundo Mayer (2009), os seres humanos possuem um canal duplo de processamento de informação, sendo eles, um canal auditivo ou verbal e um canal visual ou pictórico. A aquisição de aprendizagem é possível devido a captação de diferentes estímulos, sendo o visual, por meio das imagens e o auditivo por meio da narração. Esses estímulos são processados, agrupados, selecionados e armazenados na denominada memória de trabalho. Após a captação dos estímulos ocorre a integração, do que já se sabe sobre

o tema, e o novo, que acabou de ser visualizado e ouvido, favorecendo a construção de uma memória de longo prazo. Esse modelo pode ser visto no diagrama abaixo (Figura 3).

Figura 3 - Teoria cognitiva da aprendizagem multimídia



Fonte: Adaptado de Mayer (2009). Tradução autor 2023.

### 3.1.2 Menu jogos: desenvolvimento e produção

Inicialmente foi decidido que o jogo teria apenas uma fase no formato de quebra-cabeça. Contudo no decorrer das reuniões realizadas pelo GPPMDCF, foi decidido que o jogo deveria ter uma primeira fase, introdutória, demonstrando a anatomia do sistema respiratório, e uma segunda fase sobre o controle da respiração. O nome escolhido para o jogo foi Fisiogame, que basicamente representa o aprendizado da fisiologia humana da ventilação de maneira lúdica.

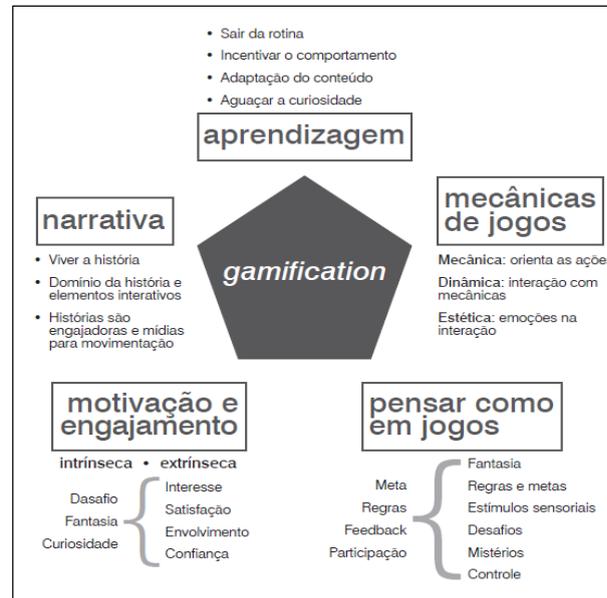
Ambas as fases do Fisiogame foram produzidas inteiramente no Scratch (<https://scratch.mit.edu/>), uma plataforma online que permite a construção de jogos. As imagens utilizadas na primeira fase, foram encontradas no Istock, ou seja, são imagens que não possuem direitos autorais. Além dos programas citados, foi utilizado o Canva para elaboração do plano de fundo do jogo, Figma para a montagem e redimensionamento das imagens e Gimp para a montagem das peças do quebra-cabeça.

Ambas as fases buscam por meio de palavras chaves fazer com que o discente desenvolva um mapa conceitual sobre os temas escolhidos. Com os mapas conceituais é possível demonstrar relações entre conceitos básicos e fazer conexões com conceitos derivados, formando uma teia de conexões sobre determinado assunto (Santos, 2019, p. 23).

Segundo Busarello (2016 p. 14-15), o processo de aprendizagem com a utilização de jogos, ou *gamification*, busca-se com a utilização do lúdico a simulação de diferentes cenários apresentados em forma de problemas, onde é buscado sua resolução. Essa abordagem pode aumentar o interesse, motivação, a retenção da atenção e o desenvolvimento cognitivo. A

inserção dessa abordagem pode abranger diferentes tópicos com o objetivo de atingir a aprendizagem (Figura 4).

Figura 4 - Conceito de definem a gamificação



Fonte: Busarello (2016, p. 35).

### 3.1.3 Menu podcasts: desenvolvimento e produção

O podcast foi desenvolvido a partir de um roteiro tendo como base o artigo de Daniel Perdigão-Nass, intitulado A descoberta do oxigênio, da revista eletrônica de ciências do ano de 2003. Além disso foram consultados livros de fisiologia animal comparada. Após a produção do roteiro, o podcast intitulado “Quem é o oxigênio”, foi gravado a partir de um programa gratuito para smartphones, tendo inicialmente duração de aproximadamente 10 minutos. A gravação foi então convertida para MP3, com a utilização de uma ferramenta online acessada pelo endereço [www.online-convert](http://www.online-convert). O arquivo MP3 foi então editado no aplicativo Audacity 3.2 para Windows. O resultado foi uma gravação com aproximadamente seis minutos.

A educação e os profissionais da área, estão em segundo lugar no ranking das profissões que mais utilizam podcasts (Guia podcast, 2019, p. 6). Segundo Jesus (2014, p. 35), os podcasts apresentam quatro características que o torna um importante recurso educacional, sendo eles: a interação, podendo ocorrer dentro e fora do ambiente educacional, sendo possível a criação de debates sobre o tema; a linguagem, utilizando linguagem formal (sem a utilização de gírias) ou informal (com a utilização de gírias); o Conteúdo que pode ser no modelo tradicional, onde só

uma pessoa fala ou criativo, com mais participações, além disso ser de livre escolha. E por último o tempo, onde o acesso ao arquivo de áudio pode ter tempo definido ou indefinido. O quadro 2 ilustra as características e potencialidades da utilização de podcasts na área educacional segundo Jesus (2014, p. 38).

Quadro 2 – Características dos podcasts para o uso na educação

Características dos podcasts	Propriedade
Interação	Direta
	Indireta
Linguagem	Formal
	Informal
Conteúdo	Tradicional
	Criativo
Tempo	Definido
	Indefinido

Fonte: Adaptado de Jesus (2014)

### 3.2 PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO DO REA E DOS SEUS CONTEÚDOS

Para esta avaliação, inicialmente foi realizada a apresentação deste projeto aos discentes do curso de Ciências Biológicas, no segundo semestre do ano de 2022. A apresentação foi realizada por meio de slides, que continham explicações básicas sobre o que são as metodologias ativas, apresentação do REA, dos seus conteúdos e objetivos da avaliação. Os conteúdos sobre fisiologia respiratória, até então inseridos no REA, já haviam sido revisados há algumas semanas atrás pelo docente, que utilizou uma aula para a apresentação e divulgação deste projeto. Os discentes foram informados que não eram obrigados a participar da pesquisa e que a não participação não prejudicaria sua nota, pois não se tratava de uma atividade extra. Após o REA foi disponibilizado para o público acadêmico, que pôde acessá-lo no endereço eletrônico <https://fis506043536.wordpress.com/>.

A avaliação do REA foi realizada por meio de um questionário elaborado no Google forms, estruturado da seguinte maneira: apresentação da pesquisa seguida do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); parte um ou inicial do questionário, continha perguntas para a caracterização dos participantes (sexo, idade, período); parte dois, sete perguntas fechadas, objetivando avaliar a aparência e aplicabilidade do REA e seus conteúdos. Parte três, continha de seis perguntas abertas sobre opiniões e sugestões para melhorias.

Ao todo 25 discentes participaram da avaliação do REA. Para acessar o questionário foi disponibilizado o seguinte link: [https://docs.google.com/forms/d/1\\_YUf4GBzwKFapOGMLZ5HtBCKjBxbnkgYP56xZ56WApY/](https://docs.google.com/forms/d/1_YUf4GBzwKFapOGMLZ5HtBCKjBxbnkgYP56xZ56WApY/). O questionário de avaliação do REA e de seus conteúdos, pode ser visualizado no apêndice B.

A coleta de dados foi realizada após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFAL sob CAAE: 57387722.9.0000.5142. E para a análise dos dados coletados a partir do questionário de avaliação do REA, foi realizada da seguinte maneira: para as questões de múltipla escolha foi realizada a análise qualitativa descritiva dos dados por meio do software SPSS (versão 25.0), sendo os dados apresentados em frequências absolutas (n) e relativas (%), em tabelas ou na forma de gráficos de barras. Para as questões abertas foi realizada a análise textual, por meio de nuvens de palavras (NPs)<sup>11</sup> por meio do software Orange (versão 3.33).

Também foi realizada a transcrição de algumas respostas dos participantes, onde foi possível coletar informações para possíveis melhorias do site, bem como um relato mais profundo sobre a utilização das metodologias ativas juntamente com as TDICs, os estudantes que tiveram suas respostas transcritas foram identificados por iniciais de acordo com os e-mails fornecidos no questionário, com a finalidade de garantir o anonimato.

### 3.3 PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO DOS JOGOS

A avaliação do jogo foi executada no primeiro semestre de 2023. Inicialmente foi realizada uma explicação dos objetivos da avaliação e como se joga cada uma de suas fases. Os temas abordados nas fases do jogo tinham relação direta com o tema abordado pelo docente em aulas anteriores, o que caracteriza uma forma alternativa para a apresentação dos conteúdos da disciplina. Foi informado aos discentes que os mesmos não eram obrigados a participar da pesquisa, e que a não participação não prejudicaria seu desempenho acadêmico.

Todos os discentes matriculados foram convidados a participar da avaliação. Ao todo a avaliação do jogo contou com a participação de 17 discentes. A avaliação foi realizada por meio de um questionário elaborado no Google forms. Com este questionário foi possível avaliar sua jogabilidade, design, sua aplicabilidade para o auxílio a aprendizagem e se o jogo foi

---

<sup>11</sup>NPs, é uma imagem formada por diversas palavra, sendo um recurso que representa as frequências ou o número de vezes que as palavras utilizadas em um determinado texto aparecem repetidamente. A dimensão ou tamanho com que as palavras se apresentam, indicam a quantidade e vezes com que a palavra aparece. A leitura e interpretação da NPs é ilustrativa e de fácil entendimento. Vasconcelos-silva; Araújo-Jorge, 2019, p. 42.

adequadamente adaptado para auxiliar no estudo de fisiologia respiratória. A elaboração do questionário foi realizada tendo como base os formulários disponíveis gratuitamente da GQS – Software Quality Group (2018) e UEQ – User Experience Questionnaire (2018).

As respostas das questões para a avaliação do jogo estão baseadas na escala do tipo Likert, escala que se apresenta de 1 a 5, que basicamente varia de pouco até muito. Com essa escala é possível mensurar de forma numérica, opiniões e atitudes sobre determinado assunto (Antonialli; Antonialli; Antonialli, 2016, p. 4495). Para todas as questões foi realizada análise qualitativa descritiva por meio do software SPSS (versão 25.0). As respostas são representadas em frequências relativas (%) na forma de gráficos de barras. O questionário de avaliação do REA, pode ser visualizado no apêndice C.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 REA: LAYOUT E MENU

A ferramenta para a hospedagem dos materiais produzidos, bem como, para o auxílio ao aprendizado, consisti em um site (Figura 5), no qual foi criado um menu para o acesso aos diferentes recursos digitais. Para a escolha do nome da página foi realizada uma reunião, com o grupo de pesquisa GPPMDCF, onde foram sugeridas algumas opções. Por meio democrático, foi realizada uma votação, chegou-se a “*Respirando a Fisiologia*”, pois descreve bem a temática inicial dos materiais produzidos.

Figura 5- Layout do REA



Fonte: autor (2023, p. 43).

O tema utilizado no layout do REA foi "Balasana", sendo um tema disponível na versão gratuita do Wordpress. Este tema foi escolhido devido ser simples e minimalista sendo esse um fator essencial para deixar o acesso rápido e fácil para o usuário. O site possui um menu, com as seguintes categorias: vídeos, jogos, podcasts e equipe. Nesses locais foram incluídos os respectivos conteúdos digitais.

Os conteúdos de fisiologia respiratória utilizados para produção dos materiais, foram escolhidos de acordo com o planejamento do docente responsável pela disciplina e por meio de

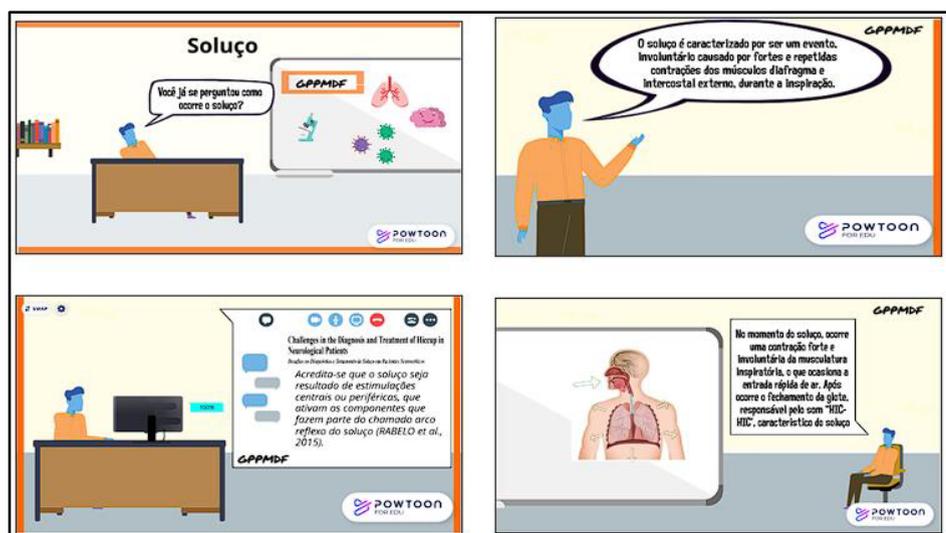
avaliações da disciplina de fisiologia (*feedback* dos estudantes). A seguir serão detalhados os diferentes materiais produzidos e disponibilizados para a avaliação.

#### 4.1.1 Menu vídeos

No primeiro vídeo incluído no REA, procurou-se descrever as vias relacionadas ao arco reflexo do soluço. Inicialmente foi realizada uma definição do que é o soluço e seus possíveis fatores desencadeadores relacionados aos hábitos diários. Após foi mostrado que o soluço pode variar em relação ao seu tempo de duração e frequência, podendo ser considerado uma patologia, pois pode ocasionar o comprometimento da função respiratória, causar dispneia, disfagia, comprometendo a deglutição e a fala. Foi detalhado também que em casos extremos procedimentos terapêuticos para seu tratamento podem ser necessários.

No decorrer do vídeo são citadas as possíveis vias aferentes, o centro integrador desses sinais, bem como, a via eferente que pode estar envolvidos na produção do soluço. Para terminar, menciona-se alguns procedimentos para interromper o soluço, que pode incluir desde paradas respiratórias, fármacos e cirurgias. Algumas imagens do vídeo podem ser visualizadas na Figura 6.

Figura 6 – Imagem do vídeo Soluço



Fonte: Autor (2023, p. 44).

No segundo vídeo denominado “*Frequências ventilatórias em condições fisiológicas*” inicialmente são apresentados conceitos sobre a quantidade de ar que um indivíduo consegue

mobilizar em repouso, bem como a quantidade média de ciclos respiratórios e um minuto. Após os equipamentos utilizados para fazer as medições dos volumes respiratórios são descritos, consistindo em uma cinta, colocada no tórax, um transdutor de sinal e um computador com software específico para a apresentação dos registros.

O voluntário que participou deste experimento seguiu um cronograma que consistia em mudar o ritmo respiratório depois de determinados períodos, que variaram de meio minuto a um minuto e meio. Inicialmente foram registrados a frequência respiratória em repouso, após em hiperventilação voluntária por meio minuto e após retorno a ventilação em repouso. Posteriormente foi pedido ao voluntário inspirar o máximo possível e prender a respiração segurando-a o quanto conseguir, após retorno a ventilação em repouso retornando a respiração normal fazendo o registro retornar a linha de base. A seguir, após o retorno, foi pedido ao voluntário que expirasse o máximo possível e prendesse a respiração o maior tempo possível, após um período devido a necessidade de retorno da ventilação o indivíduo voltou a respirar e foi pedido para que tentasse retornar a respirar de uma forma tranquila e normal.

Após os registros foi realizada a análise dos dados obtidos, por meio d software, que consistiu e calcular a frequência ventilatória em repouso, frequência ventilatória na hiperventilação, tempo de parada inspiratória e tempo de parada expiratória (Figura 7). Infelizmente por meio deste software não foi possível calcular o volume de ar mobilizado nas diferentes condições.

Figura 7 - Imagem vídeo Frequências respiratórias

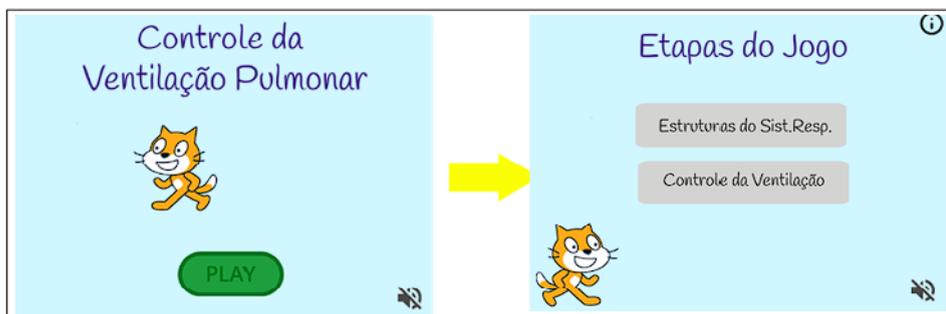


Fonte: Autor (2023, p. 45).

### 4.1.2 Menu jogo

O jogo foi dividido em duas fases, a fase inicial focada em um tema mais básico do sistema respiratório, sua anatomia, e a segunda sobre os aspectos fisiológicos relacionados ao controle da respiração. O objetivo foi mostrar o sistema respiratório de uma forma ampla e simples com a fase um denominada Estruturas do Sistema Respiratório, para depois promover um aprofundamento do conteúdo com a fase dois. Na Figura 8 é mostrada a tela inicial do jogo.

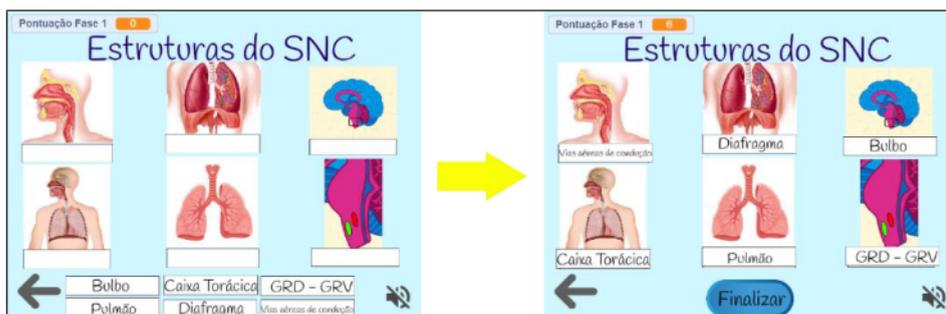
Figura 8 - Tela inicial do jogo e as etapas do jogo



Fonte: Autor (2022, p. 46).

Na primeira fase do Fisiogame, Estruturas do Sistema Respiratório, o jogador deve fazer associações entre os nomes e suas estruturas anatômicas, consistindo em um jogo de segura e arrasta conforme mostra a Figura 9. Para passar para a fase seguinte, o discente deverá obter a pontuação de seis pontos ou mais, de maneira que aparecerá um botão finalizar, ao clicar automaticamente voltará para o menu das fases, assim o discente pode então jogar a segunda fase. A verificação da pontuação é realizada de forma automática à medida que as peças certas são colocadas no local correto.

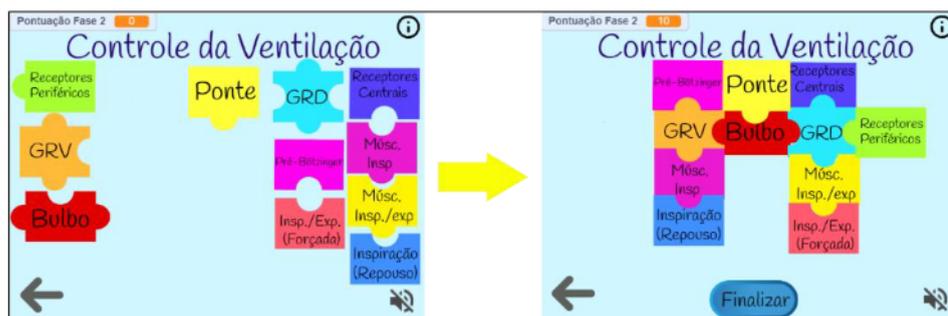
Figura 9 - Primeira fase do jogo



Fonte: Autor (2022, p. 46).

A segunda fase denominada controle da respiração, consiste em um quebra-cabeça que retrata a organização das vias que fazem o controle da respiração e busca fazer com que o discente teste seus conhecimentos sobre o assunto. Para finalização desta fase com êxito, é necessário fazer o encaixe de todas as peças de forma correta totalizando 10 pontos conforme mostrado na Figura 10.

Figura 10 - Segunda fase do jogo



Fonte: Autor (2022, p. 47).

#### 4.1.3 Menu podcast

O oxigênio foi o tema escolhido para o primeiro podcast incluído no REA. Inicialmente, para este podcast explica-se como é formado o gás oxigênio por meio união de duas moléculas de oxigênio durante o processo de fotossíntese, bem como a formação do ozônio, responsável pela filtração dos raios UV. Após é destacado a importância do oxigênio para os seres vivos aquáticos e terrestres. O podcast destacou também a importância do oxigênio para a constituição da água,  $H_2O$ , primordial para a sobrevivência e que participa de reações químicas na quebra de moléculas que geram energia e de moléculas que podem vir a formar outras moléculas, processo esse chamado de hidrólise, além do seu papel no metabolismo oxidativo na produção de ATP. Foi descrito como a concentração de oxigênio é regulada por quimiorreceptores localizados na carótida e arco aórtico e que esses quimiorreceptores enviam sinais momento a momento aos centros superiores no tronco encefálico em humanos, porém nos peixes esses receptores estão localizados nas brânquias. Terminado explica-se como esse elemento foi descoberto por Priestley e Lavoisier no século XVIII. A Figura 11 demonstra o layout da página do menu podcast.

Figura 11 - Imagem da guia podcasts



Fonte: autor (2022, p. 48).

## 4.2 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO REA E SEUS BLOCOS DE ATIVIDADE

Para a avaliação do REA, como já destacado anteriormente foi feita a apresentação do projeto aos discentes do curso de Ciências biológicas, matriculados na disciplina de fisiologia do segundo semestre de 2022. Após a apresentação, o REA foi disponibilizado para o público acadêmico e acessado por meio do endereço eletrônico <https://fis506043536.wordpress.com/>. Atualmente é possível acessar o REA, por meio de um QR code que pode ser visualizado no Apêndice D. Os discentes tiveram livre acesso a todos os recursos até então disponíveis por aproximadamente 40 minutos. Após o acesso ao REA, todos os discentes presentes foram convidados a participar e a responder o questionário de avaliação do REA e dos materiais construídos.

Não foram adotados critérios para exclusão dos discentes do curso de Ciências Biológicas, uma vez que todos que aceitaram participar tiveram acesso à plataforma e ao questionário de avaliação, que foi disponibilizado via convite enviado por e-mail. O número total de participantes que responderam ao questionário de avaliação do REA foi de 25 discentes. Todos os discentes que aceitaram participar da pesquisa tinham idade igual ou superior há 18 anos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), de acordo com a resolução N° 510, de 07 de abril de 2016, na própria página do formulário.

A parte inicial do questionário continha questões para caracterização do perfil dos discentes. Na tabela 1, é destacado o perfil dos discentes que participaram da avaliação do REA, onde destacamos a idade, expresso em mediana (teste de Shapiro Wilk  $p \leq 0.05$ ), número de discentes por períodos e o gênero, sendo expressos em frequências relativa (n) e absolutas (%).

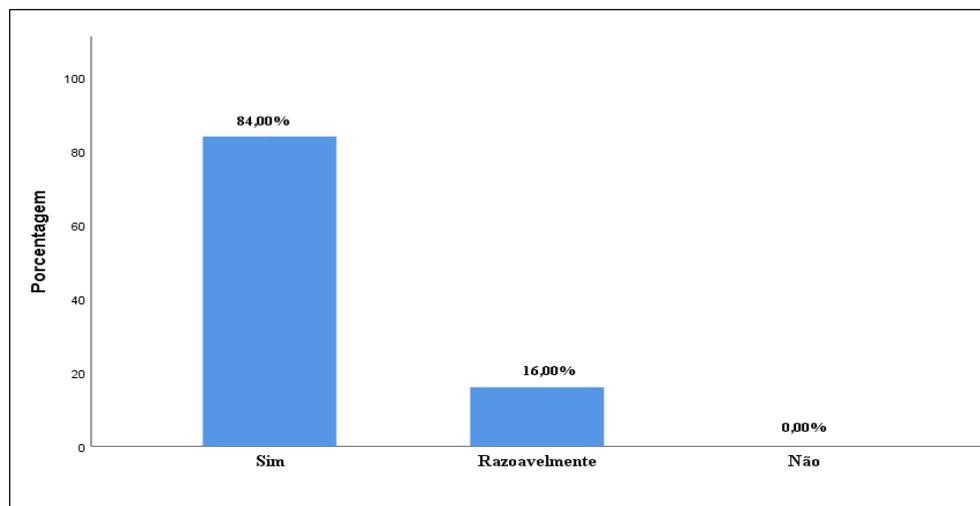
Tabela 1 - Perfil dos estudantes que responderam ao questionário

Variável	Total (N=25)
Idade – md [IQR] (mínimo – máximo)	20 [19 – 22] (19 – 26)
Período – n (%)	
3°	1(4.0)
4°	10 (40.0)
6°	5 (20.0)
7°	1 (1.0)
8°	7 (28.0)
Não informado	1 (4.0)
Gênero– n (%)	
Masculino	6 (24.0)
Feminino	18 (72.0)
Outro	1 (4.0)

Fonte: Elaborada pelo autor (2023). Dados apresentados em mediana (md), intervalo interquartilico [IQR], frequência absoluta (n) e frequência relativas (%).

Após a caracterização do perfil dos discentes, procuramos avaliar inicialmente qual foi a primeira impressão que os discentes tiveram ao ver o layout do REA, ou seja, sua aparência. Como resultado todos os discentes, marcaram a alternativa gostei, de acordo com o questionário (25 ou 100% dos discentes). Nesta mesma linha, sobre o visual ou aparência, foi perguntado se o visual escolhido para o REA, desperta interesse no discente para explorá-lo. Como pode ser observado no Gráfico 1, 21 (84%) dos discentes assinalaram que sim e 4 (16%) assinalaram razoavelmente.

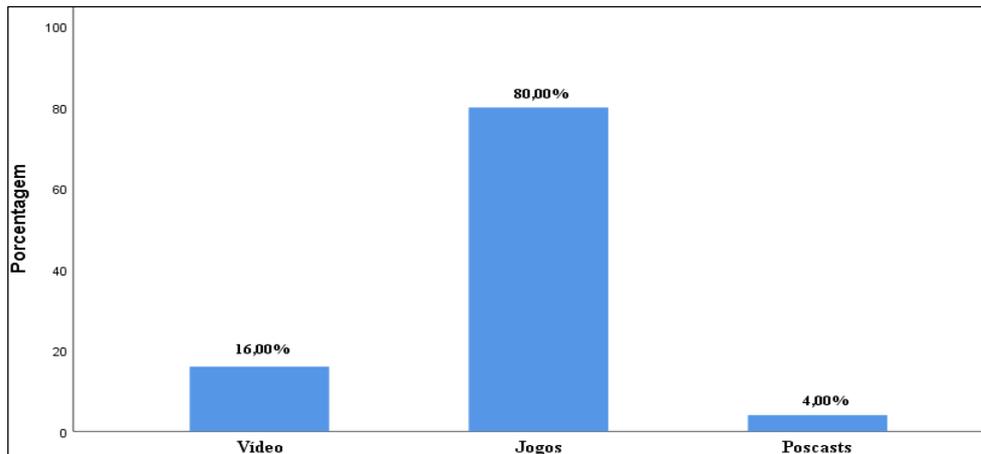
Gráfico 1 - O visual do site lhe desperta interesse para explorá-lo?



Fonte: autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%).

Na pergunta seguinte como mostrado no Gráfico 2, é apresentado qual foi a preferência dos discentes em relação ao tipo ou bloco de atividades que mais chamou a atenção para ser acessado dentro do REA. Como pode ser observado, o menu jogos foi a atividade que despertou maior interesse para ser acessado, sendo escolhido por 20 (80%) dos discentes que participaram da pesquisa.

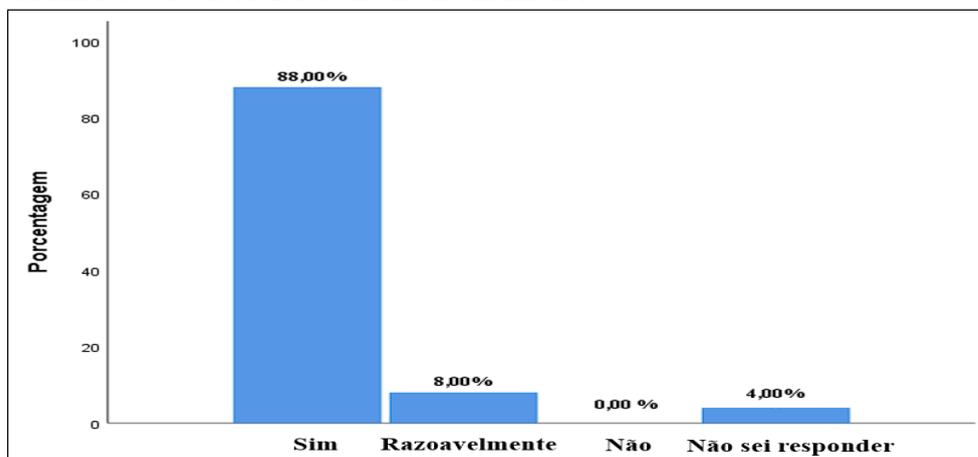
Gráfico 2 - Qual bloco de atividades lhe chamou mais atenção durante o acesso?



Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%).

Apesar do vídeo não ter sido a atividade que mais chamou a atenção dos discentes, procuramos obter um melhor feedback sobre seus conteúdos e para que possíveis melhorias possam ser feitas em vídeos que poderão ser produzidos futuramente. Então perguntamos se o seu conteúdo, a forma como foi montado, exibia uma linguagem de fácil entendimento. Como pode ser observado no Gráfico 3, 22 (88%) dos discentes acharam que o vídeo foi de fácil entendimento.

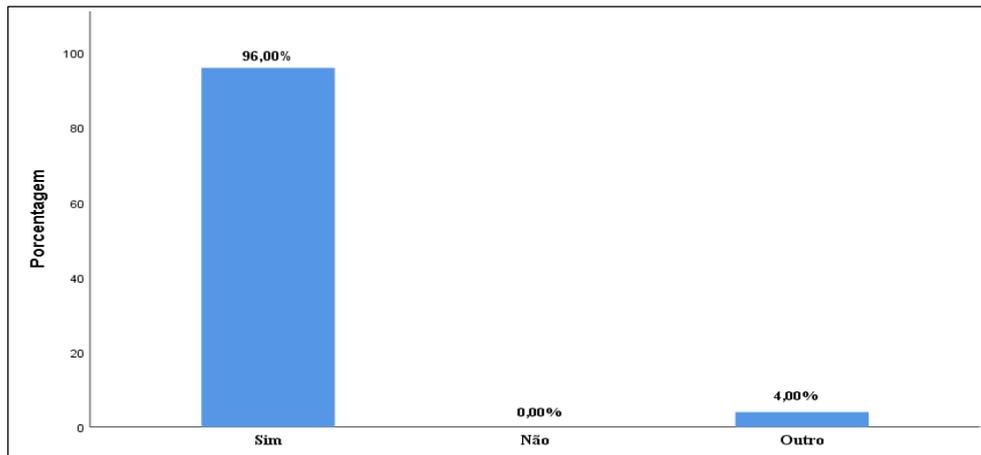
Gráfico 3 - O vídeo foi de fácil entendimento?



Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%).

Sendo os jogos, a abordagem, ou bloco de atividades, que mais chamou a atenção dos discentes, perguntamos se o conteúdo abordado no jogo era interessante para ser jogado. Conforme apresentado no Gráfico 4 é possível perceber que o conteúdo abordado pelo jogo despertou interesse para ser jogado, pois 24 (96%) marcaram a alternativa sim.

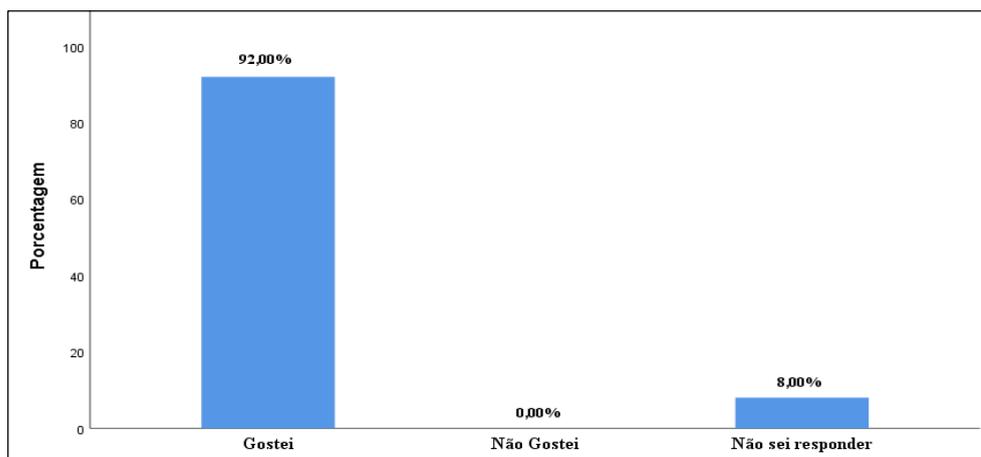
Gráfico 4 - O jogo lhe despertou interesse para ser jogado?



Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%).

Caso o discente respondesse sim na questão anterior, foi perguntado o que eles, os discentes, acharam do jogo. Como pode ser observado no Gráfico 5, 23 (92%) dos discentes gostaram do jogo, 2 (8%) relataram que não sabem responder.

Gráfico 5 - Se sim, o que você achou do jogo?

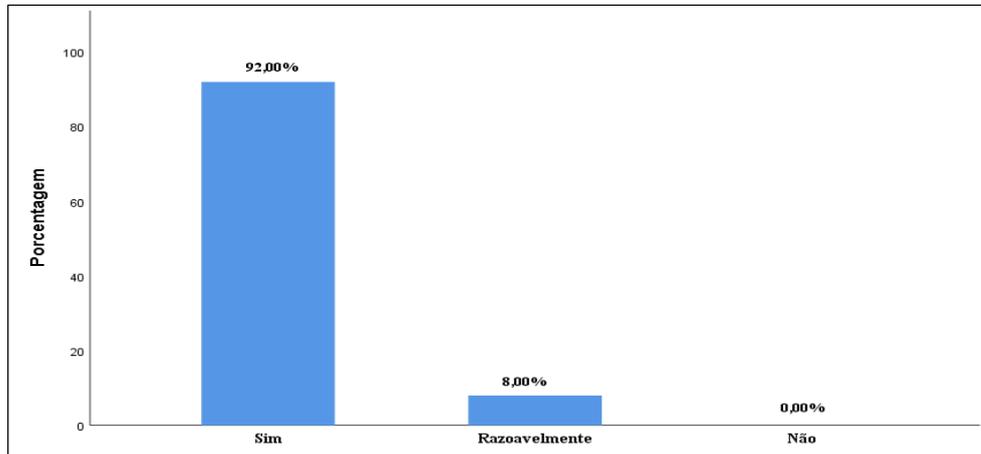


Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%).

Com relação aos diferentes conteúdos abordados no REA e sua utilidade como material complementar para o estudo do tema fisiologia respiratória, foi perguntado se os conteúdos até

então inseridos no REA, seriam relevantes para os estudos sobre o tema abordado. Conforme mostra o Gráfico 6, 23 (92%) dos discentes responderam que sim, ou seja, os conteúdos servem para os estudos do tema fisiologia respiratória e 2 (8%) responderam razoavelmente.

Gráfico 6 - Os conteúdos são relevantes para os estudos sobre o tema abordado?



Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%).

Conforme mencionado, para as questões discursivas, foi realizada a análise textual das respostas e construídas nuvens de palavras. Quanto maior o número de vezes que uma determinada palavra aparece nas repostas deixadas pelos discentes, maior o tamanho da palavra em relação as demais. Foi feita também a transcrição de algumas respostas dos participantes que mais representassem as palavras nas respectivas NPs.

Na primeira questão discursiva “Qual dos materiais foi de maior ajuda na construção do seu conhecimento e por que?”, é possível observar que os discentes destacaram que jogos (15) e vídeos (15) como materiais que podem ajudar na construção do conhecimento (Figura 12). O aluno AB, traduz bem por seu relatado os resultados apresentados na NPs abaixo (Figura 12): “Gosto dos jogos para a construção do conhecimento por ser uma forma mais didática, aprender de uma forma mais leve, acho interessante ter as aulas para assistir e os jogos para fixar o entendimento”. Outro discente, BM, relatou que: “acredito que um combinado entre vídeos e jogos, porque após o vídeo é legal ir na página de jogos e testar o conhecimento”.

Apesar dos vídeos e os jogos serem destacados pelos discentes como sendo ferramentas importantes, que podem contribuir para a melhora do aprendizado e construção do conhecimento, quando foi perguntado aos discentes o que os discentes MAIS gostaram no ambiente de aprendizado, os jogos (16), foi a palavra que mais apareceu nas respostas, como pode ser observado na NPs seguinte como destacado na Figura 13.



dos computadores não contavam com dispositivos de áudio para que os discentes conseguissem escutar seu conteúdo, isso pode ter influenciado neste resultado.

Figura 14- NPs: Escreva o que MENOS gostou no ambiente de aprendizado.



Fonte: Autor (2023, p. 54). NPs representando pelo tamanho das palavras, a quantidade de vezes que determinadas palavras apareceram nas respostas.

Na próxima pergunta foi pesquisado se os discentes já haviam utilizado alguma metodologia similar para seu aprendizado durante a graduação, caso os alunos respondessem sim, perguntamos também qual a metodologia. Dos vinte cinco discentes que participaram da pesquisa, dez relataram que nunca haviam utilizado uma metodologia como a apresentada. Os demais destacaram os vídeos (8) como um meio metodológico já utilizado, além disso, foi citado os mapas mentais, fluxogramas e jogos, como pode ser visualizado na NPs da Figura 15.

Na última pergunta sugerimos aos discentes, que deixassem sugestões para melhorias do REA. Os discentes destacaram que é importante a inclusão de mais conteúdos, como novos vídeos sobre a temática e principalmente mais jogos, além da correção de bugs ou erros que os jogos apresentaram (Figura 16). O discente MR, destacou que: “Sugiro que haja vídeos e posteriormente jogos a respeito deles para fixar melhor o conteúdo”. O discente AV: “Trazer mais conteúdos além do Sistema Respiratório”. Com esse feedback é possível observar que os conteúdos estão sendo produzidos de forma correta e que o REA pode ser um ambiente maior, abrindo espaço para outros sistemas e esquemas anatômicos.

Figura 15 - NPs: Você já utilizou alguma metodologia similar para seu aprendizado durante a graduação?



Fonte: Autor (2023, p. 55). NPs representando pelo tamanho das palavras, a quantidade de vezes que determinadas palavras apareceram nas respostas.

Figura 16 - NPs: sugestões para melhorias do REA.



Fonte: Autor (2023, p. 55). NPs representando pelo tamanho das palavras, a quantidade de vezes que determinadas palavras apareceram nas respostas.

#### 4.3 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO JOGO FISIOGAME

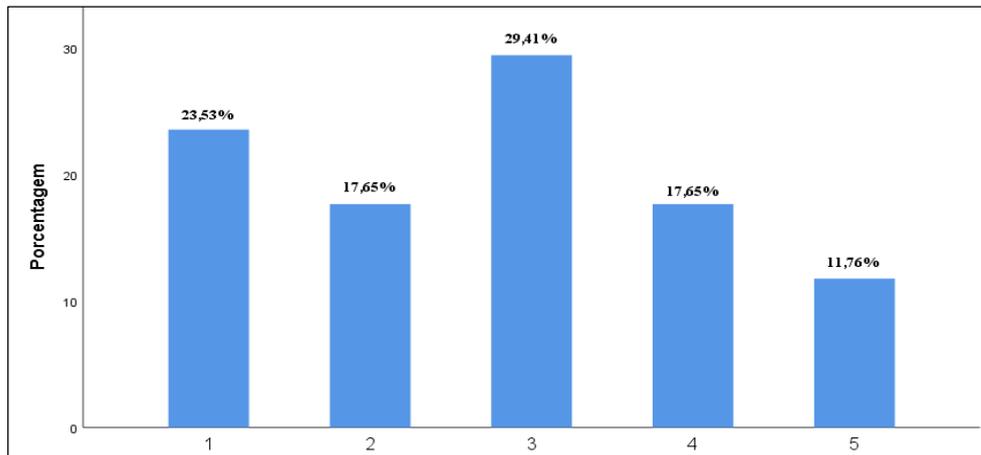
O bloco de atividades que mais chamou a atenção dos discentes na avaliação do REA e de seus conteúdos foi o jogo. Devido a isso, realizou-se uma avaliação mais detalhada visando possíveis melhorias e desenvolvimento de outras fases. Esta avaliação procurou saber mais sobre o design, jogabilidade, aplicabilidade para o auxílio a aprendizagem e se o jogo foi

adaptado de forma adequada para o estudo de fisiologia respiratória. Para a análise dos resultados da avaliação do jogo utilizou-se a escala do tipo Likert, com gradações de 1 a 5.

Inicialmente foi perguntado com que frequência os discentes costumam jogar jogos eletrônicos, incluindo aqui aparelhos mobile, consoles e PCs. Para a análise dessa pergunta utilizou-se as diferentes gradações de frequências, sendo: 1 representa nunca joga, 2 raramente, 3 eventualmente, 4 frequentemente e 5 muito frequente.

No Gráfico 7 é possível observar que 23,53% dos discentes nunca jogam (escala 1), houve uma igualdade de valores com 17,65% entre os discentes que jogam raramente (escala 2) e os discentes que jogam frequentemente (escala 4), 29,41% jogam eventualmente (escala 3) e 11,76 jogam jogos eletrônicos de forma frequente (escala 5).

Gráfico 7 - Frequência aproximada com que os discentes costumam jogar jogos eletrônicos.

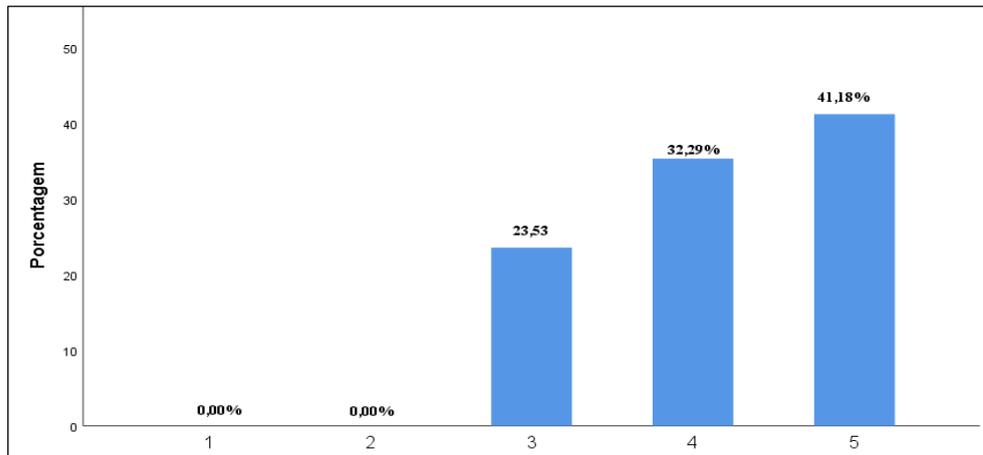


Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%). Legenda: (1) representa nunca joga, (2) raramente, (3) eventualmente, (4) frequentemente e (5) muito frequente.

Em relação a sua aparência, foi perguntado se o design do jogo é atraente, aqui buscou-se avaliar tanto a interface, as peças do jogo e as imagens dos seus esquemas anatômicos. Para esta questão utilizamos as seguintes gradações para concordâncias: 1 não é atraente, 2 pouco atraente, 3 não concordo nem discordo que seja atraente, 4 atraente e 5 muito atraente.

Sobre o design do jogo (Gráfico 8), 41,18% discentes indicaram que o design é muito atraente (escala 5); 35,29% atraente (escala 4) e 23,53% não concordo nem discordo que seja atraente (escala 3). As escalas 1 e 2 não foram assinaladas por nenhum participante.

Gráfico 8 - O design do jogo é atraente?

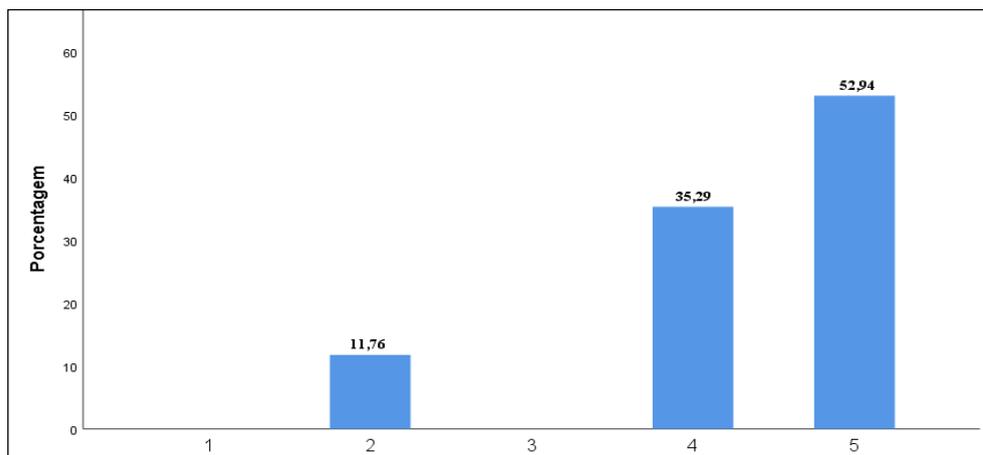


Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%). Legenda: (1) não é atraente, (2) pouco atraente, (3) não concordo nem discordo que seja atraente, (4) atraente e (5) muito atraente.

Para avaliar a jogabilidade foi questionado se o jogo é intuitivo, ou seja, se o jogador consegue aprender os comandos com facilidade e se a mecânica do jogo é de fácil aprendizagem (Vannucchi, Prado, 2009, p. 132). Para as escalas utilizou-se as seguintes gradações: 1 não é intuitivo, 2 pouco intuitivo, 3 eventualmente intuitivo, 4 intuitivo e 5 muito intuitivo.

Como indicado no Gráfico 9, 52,94% dos discentes avaliaram a jogabilidade como muito intuitivas (escala 5); 35,29% como intuitiva (escala 4); e 11,76% como pouco intuitiva (escala 2). As escalas 1 e 3 não foram assinaladas por nenhum participante.

Gráfico 9 - O jogo é intuitivo?



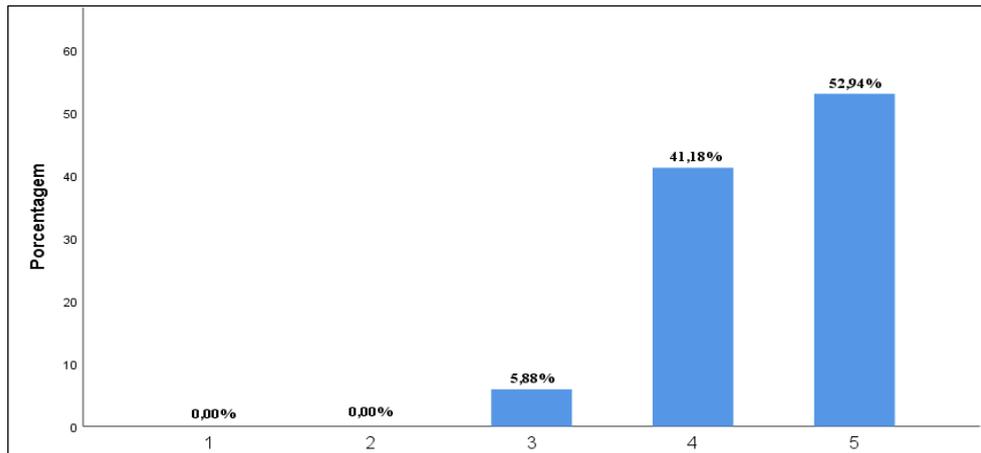
Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%). Legenda: 1 não é intuitivo, 2 pouco intuitivo, 3 eventualmente intuitivo, 4 intuitivo e 5 muito intuitivo.

A avaliação da aplicabilidade do jogo para os estudos da temática abordada, foi realizada por meio de cinco perguntas. Inicialmente foi perguntado se o jogo consegue prender a atenção

dos jogadores. Para as escalas utilizamos as seguintes gradações: 1 não prende minha atenção, 2 prende pouco, 3 eventualmente, 4 prende e 5 prende muito minha atenção.

Como pode ser observado no Gráfico 10, 52,94% dos discentes indicaram que os jogos são capazes de prender muito a atenção (escala 5); 41,18% indicaram que prende (escala 4); e 5,88% indicaram que eventualmente (escala 3).

Gráfico 10 - O jogo prende a sua atenção para jogá-lo?

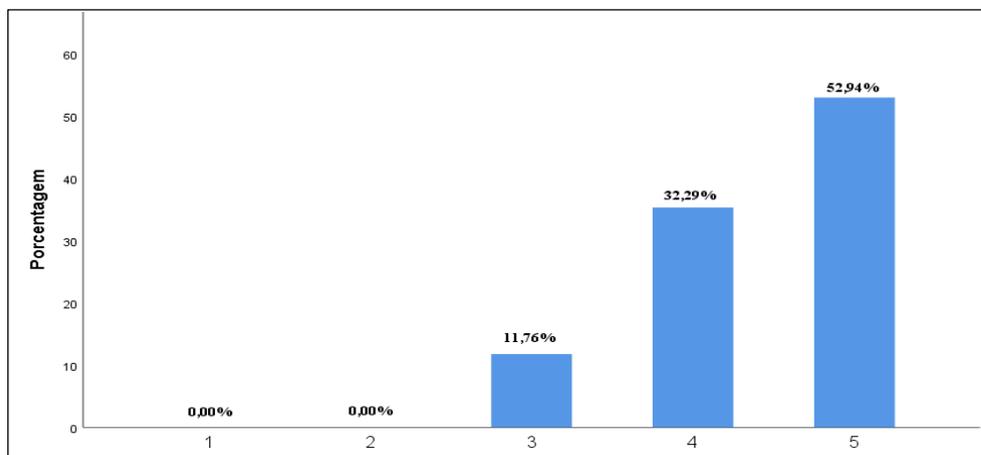


Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%). Legenda: (1) não prende minha atenção, (2) prende pouco, (3) eventualmente, (4) prende e (5) prende muito minha atenção.

Na pergunta dois sobre a aplicabilidade do jogo, foi perguntado se o jogo é capaz de prender a atenção do discente a tal ponto que faça com que ele continue jogando. Para as escalas utilizamos as mesmas gradações do gráfico anterior.

É possível observar pelo Gráfico 11 que 52,94% dos discentes indicaram que o jogo é capaz de prender muito a atenção a ponto de continuar jogando (escala 5); 32,29% que o jogo prende a atenção (escala 4); e 11,76% que eventualmente prende a atenção (escala 3).

Gráfico 11 - O jogo prende sua atenção para continuar jogando?

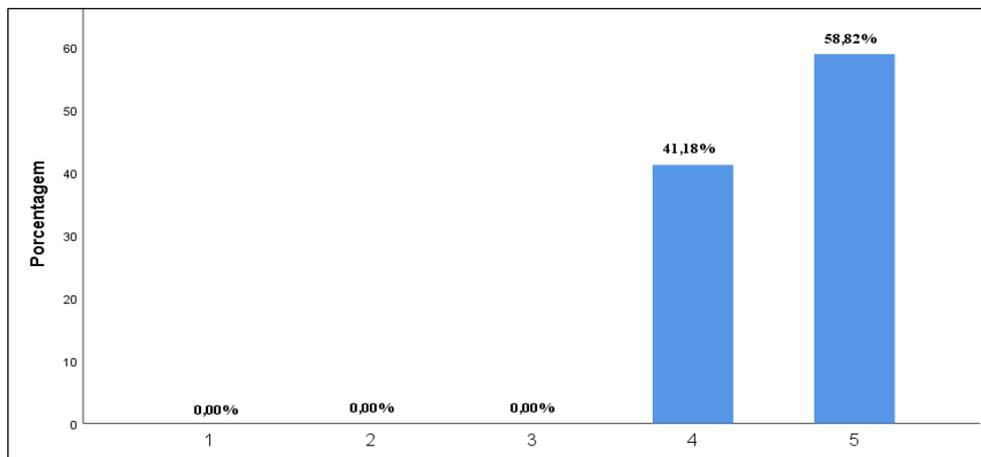


Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%). Legenda: (1) não prende minha atenção, (2) prende pouco, (3) eventualmente, (4) prende e (5) prende muito minha atenção.

Na pergunta três sobre a aplicabilidade do jogo, foi perguntado se os conteúdos presentes no jogo são capazes de auxiliar o discente a entender melhor o tema abordado. Para as escalas utilizou-se as seguintes gradações: 1 não auxilia, 2 auxilia pouco, 3 eventualmente auxilia, 4 auxilia e 5 auxilia muito.

Pode-se observar no Gráfico 12 que 58,82% dos discentes indicaram que o jogo auxilia muito no entendimento sobre o tema abordado (escala 5) e 41,18% indicaram que auxilia (escala 4). As escalas 1, 2 e 3 não foram assinaladas por nenhum participante.

Gráfico 12 - O jogo auxiliou no processo de ensino e aprendizagem de fisiologia ventilatória?

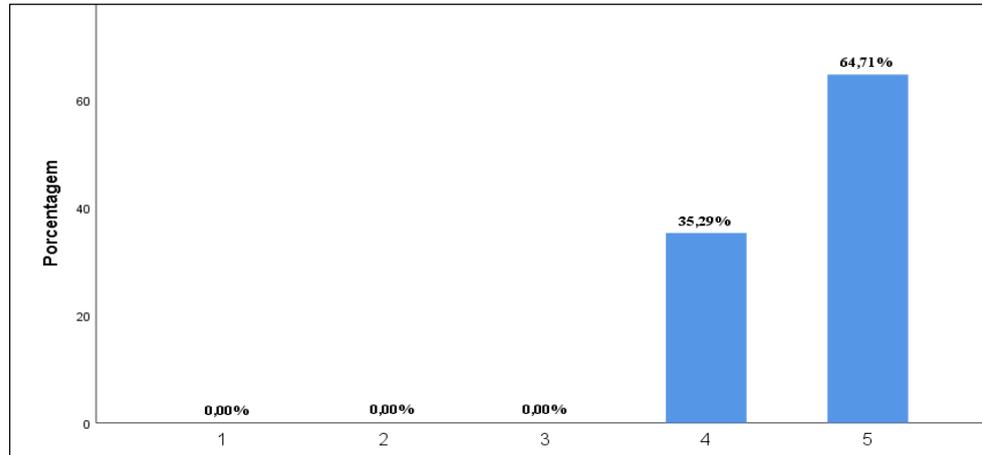


Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%). Legenda: (1) não auxilia, (2) auxilia pouco, (3) eventualmente auxilia, (4) auxilia e (5) auxilia muito.

O jogo é composto de suas fases e na questão seguinte foi perguntado se a fase 1 é capaz de auxiliar o discente no entendimento da anatomia do sistema respiratório, bem como, se a fase 2 é capaz de auxiliá-lo no entendimento do controle da respiração. As escalas utilizadas são as seguintes: 1 não é possível entender melhor, 2 entendo um pouco melhor, 3 eventualmente entendo, 4 entendo melhor e 5 entendo muito melhor.

O Gráfico 13 mostra que 64,71% dos estudantes indicaram que ao jogar as fases do jogo eles passaram a entender muito melhor sobre o tema abordado (escala 5) e 32,29% indicaram que entendem melhor (escala 4).

Gráfico 13 - Foi possível entender melhor a anatomia e do controle da respiração com a utilização do jogo?

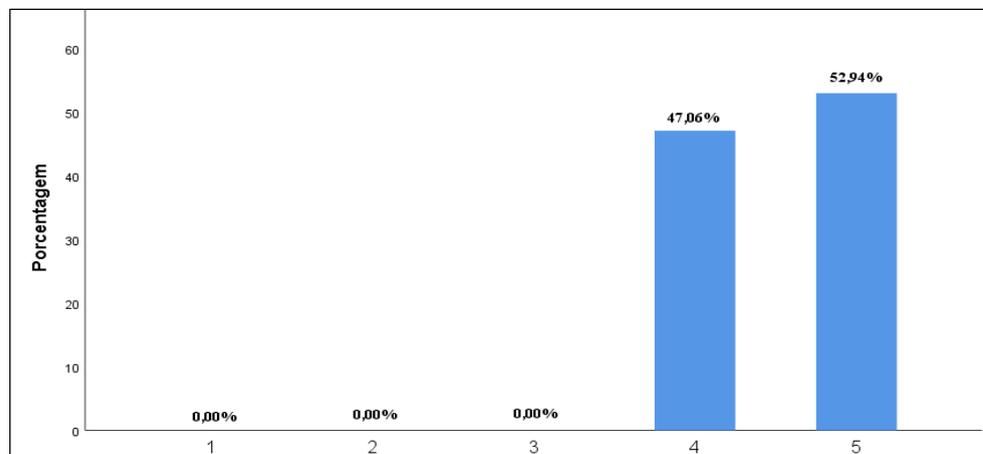


Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%). Legenda: (1) não é possível entender melhor, (2) entendo um pouco melhor, (3) eventualmente entendo, (4) entendo melhor e (5) entendo muito melhor.

Na última questão sobre a aplicabilidade do jogo para o estudo de fisiologia respiratória, foi perguntado se é necessário conhecimento prévio para jogar. Para as escalas utilizou-se as seguintes gradações: 1 não é necessário conhecimento prévio, 2 é necessário pouco conhecimento, 3 nem muito nem pouco conhecimento, 4 é necessário conhecimento e 5 é necessário muito conhecimento prévio.

O Gráfico 14 mostra que 52,94% dos discentes indicaram que é necessário muito conhecimento prévio para jogar (escala 5) e 47,06% indicaram que é necessário algum grau de conhecimento (escala 4). As escalas 1, 2 e 3 não foram assinaladas por nenhum participante.

Gráfico 14 - É necessário ter um conhecimento prévio de fisiologia ventilatória para jogar?

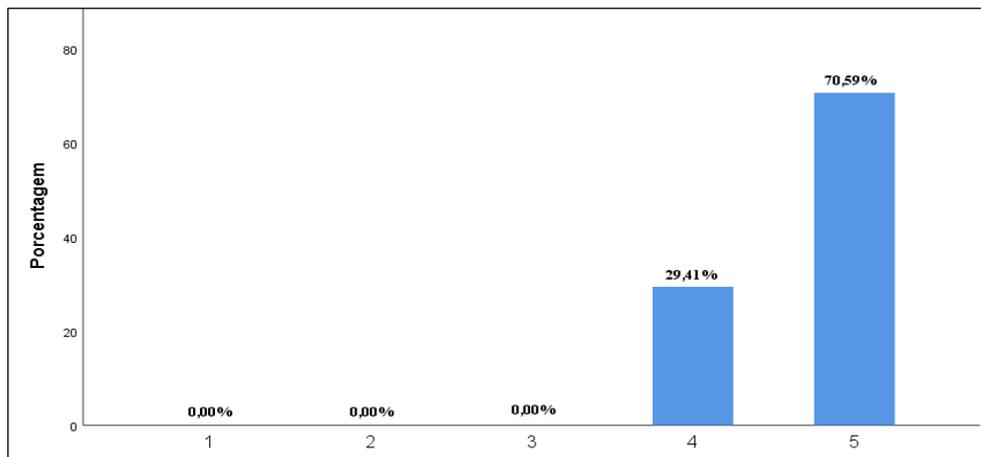


Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%). Legenda: (1) não é necessário conhecimento prévio, (2) é necessário pouco conhecimento, (3) nem muito nem pouco conhecimento, (4) é necessário conhecimento e (5) é necessário muito conhecimento prévio.

Para que o jogo fosse produzido, foi necessário a adaptação da matéria de uma forma que os conceitos estudados em sala estivessem presentes no jogo. Para avaliar se o jogo sobre o tema foi adaptado de forma satisfatória, foi perguntado se o jogo é um método auxiliar adequado ao estudo do tema. Para as escalas utilizou-se as seguintes gradações: 1 não é um método adequado, 2 pouco adequado, 3 nem muito nem pouco adequado, 4 adequado e 5 muito adequado.

Como pode ser observado no Gráfico 15, 70,59% dos discentes acharam que o jogo foi bem adaptado sendo um método muito adequado para o estudo do tema (escala 5) e 29,41% acham que é o jogo é um método adequado (escala 4). As escalas 1, 2 e 3 não foram assinaladas por nenhum participante.

Gráfico 15 - O jogo é um método adequado para esta disciplina?



Fonte: Autor (2023). Dados apresentados em frequência relativa (%). Legenda: (1) não é um método adequado, (2) pouco adequado, (3) nem muito nem pouco adequado, (4) adequado e (5) muito adequado.

## 5 DISCUSSÃO

Este trabalho teve como proposta de criação de um ambiente virtual e a elaboração de materiais didáticos digitais para serem utilizados de forma complementar ao conteúdo fornecido em sala de aula. Foram elaborados vídeos, jogos, textos e podcast de conteúdos de fisiologia respiratória. Esses materiais, após sua produção foram apresentados para os discentes do curso de Ciências Biológicas e posteriormente foram avaliados, assim como definidos nos seus objetivos.

De acordo com a literatura pesquisada e das avaliações realizadas fica claro a necessidade de inserir meios alternativos de ensino que vão além do método tradicional, uma vez que, os estudantes aprendem de inúmeras maneiras e a tecnologia traz a possibilidade ao discente de acessar o conhecimento em qualquer lugar, momento e de diferentes formas. As respostas discursivas apresentadas neste trabalho retratam bem a necessidade de diversificar e combinar diferentes materiais e isso pode trazer benefícios ao ensino. Além disso, para a utilização das metodologias ativas de forma a efetiva, como relatado na literatura, é necessário capacitação e qualificação dos docentes para a sua utilização.

A discussão realizada neste projeto será apresentada separadamente em subcapítulos. Inicialmente a discussão será focada nos benefícios e na funcionalidade do REA para as instituições de ensino superior (IES), após os benefícios das metodologias ativas e a seguir a discussão será focada nos materiais elaborados.

### 5.1 BENEFÍCIOS E A FUNCIONALIDADE DO REA

Atualmente é possível perceber que o conhecimento assumiu um papel econômico que muitas vezes está restrito a grandes corporações e que a educação adotando práticas baseadas na incorporação de recursos educacionais abertos contribui para uma educação emancipatória, pois o conhecimento pode ser acessado de forma rápida e sem custos (Freitas; Heidemann; Araújo, 2021, p. 3). Com a criação do REA, denominado Respirando a fisiologia, buscou-se criar uma ferramenta de ensino que pode ser facilmente utilizado dentro e fora do espaço educacional, pois apresenta potencial para diminuir as barreiras ao conhecimento e fortalecer a produção descentralizada de conhecimento.

Embora exista um movimento no Brasil, criado em 2008 denominado Projeto REA.br, que discuta sobre o papel democrático ao acesso ao conhecimento promovido pelos REA, ainda

hoje, há um grande número de docentes que desconhecem os benefícios da sua adoção. O REA criado para o presente trabalho é capaz de hospedar diferentes recursos de forma online e gratuita proporcionando novas práticas de ensino e incentivo para que outros cursos e IES a utilizarem as TDICs (Hilu; Lupion; Aparecida, 2015, p.135).

O estudo conduzido por Hilu, Torres e Behrens (2015), buscou fazer um levantamento da percepção de docentes e pesquisadores a respeito do conceito de REA e seus objetivos. Para isso foi aplicado um questionário de questões abertas posteriormente à data em que o tema REA foi discutido nos encontros da disciplina Seminário de Aprofundamento de Tese no curso de Doutorado em Educação. Por meio da análise das respostas poucos eram os doutorandos/pesquisadores tinham conhecimento dos REA e de seus conceitos de forma mais consistente.

Desta forma pode-se concluir que apesar do termo REA ter sido apresentado oficialmente em 2002 pelas UNESCO, no primeiro fórum global de recursos educacionais abertos como forma de democratizar o acesso ao conhecimento, até os dias atuais são poucos os docentes e pesquisadores que fazem o seu uso e que conhecem os benefícios e utilizam o REA no ambiente de ensino. (Lupepso; Meyer; Vosgerau, 2016, p. 1153).

Sendo uma forma democrática ao acesso à informação, a utilização do REA, aqui apresentado por exemplo, pode favorecer a aplicação de diferentes vertentes das metodologias ativas, tais como: aprendizagem baseada em equipes ou em pares, sala de aula invertida, ensino híbrido, gamificação, Design thinking, entre outras. Além disso, a adoção do REA pode ter impactos econômicos a estudantes e para as IES. Para o estudante, o REA possibilita menores gastos com deslocamentos, alimentação, otimização do tempo além da comodidade de acessar o conteúdo em qualquer lugar. Para as IES, a utilização do REA pode reduzir a utilização das instalações físicas, sendo uma alternativa viável e de baixo custo ao ensino tradicional (Albuquerque; Leite, 2008, p. 3).

## 5.2 UTILIZAÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO SUPERIOR

Através dos resultados apresentados através da NPs, notou-se que alguns discentes que participaram da avaliação do REA, já haviam tido contato com metodologias que utilizavam diferentes recursos tecnológicos para sua aplicação, entre esses recursos os de maior destaque foram: vídeos, jogos na forma de quiz, apresentações na forma de seminários e a criação de mapas mentais. Este contato com diferentes metodologias ocorreu principalmente devido a

pandemia e foi auxiliada pelo uso tecnológico. Porém, deve ser destacado que somente o uso das tecnologias digitais, não possibilita conceituar que esses discentes realmente tiveram contato com metodologias ativas (Ferrarini; Saheb; Torres, 2019, p. 29). Houve também relatos de discentes que nunca haviam utilizado metodologias alternativas de ensino.

A implantação das metodologias ativas, como ou sem a utilização das tecnologias, no ensino superior não é uma tarefa fácil. Um estudo realizado na Faculdade Comunitária União das Américas, de Foz do Iguaçu, Paraná, por Debalde e Golfeto (2016), investigou o efeito da inclusão e o posicionamento dos estudantes quando expostos a inovações nas suas rotinas de estudo com a utilização das metodologias ativas. No início da implantação a instituição perdeu estudantes como consequência da mudança metodológica, que exigia mais do que memorização e reprodução. Após dois anos, houve uma mudança neste cenário, e o número de ingressantes começou a aumentar, bem como, foi observado melhoras em competências como comunicação, escrita e argumentação. Além disso, o desempenho dos estudantes melhorou, como pôde ser visto pelos resultados do ENADE. Durante o período da pesquisa, alguns estudantes foram selecionados para entrevistas. Destes, 83% afirmavam que a nova metodologia era mais prazerosa e incentivava o desenvolvimento da autonomia e o docente era um mediador e não um transmissor em sala e que este novo docente desafiava o estudante a pensar.

Como destacado por Goodman *et al.* (2018, p. 421), se as metodologias ativas forem implantadas desde o início da graduação em cursos de biologia, os discentes do curso estarão mais receptivos e possivelmente se engajarão mais rapidamente a estratégia. A inclusão de estratégias ativas de aprendizagem, nos cursos de biologia, assim como proposto aqui, mais especificamente na área de fisiologia, pode abrir o caminho para que gradualmente essas abordagens inovadoras possam ser implantadas em todo o currículo e impactar de forma positiva no aprendizado. É possível observar que as metodologias ativas são metodologias que exigem mais do estudante e os resultados da utilização das metodologias ativas mostram-se promissores. Além disso, a utilização das metodologias ativas é uma forma de inovar como já destacado.

Em outro estudo Neves *et al.* (2018), compararam as metodologias. Os autores propuseram a criação de um grupo de estudos para a utilização de diferentes vertentes das metodologias ativas, que incluíam jogos na forma de quiz e discussões entre os discentes e com tutores sobre os conteúdos trabalhados em sala. O objetivo da criação desse grupo foi o de aumentar o interesse dos estudantes e facilitar o aprendizado de fisiologia humana. Ao final do semestre, os discentes que participaram das reuniões, foram convidados a responder um

questionário de avaliação das atividades e suas notas foram comparadas com as notas dos alunos que não participaram do grupo de estudos. Dos doze discentes que participaram do grupo extraclasse, quando questionados sobre seu desempenho na disciplina, 16,7% consideraram ótimo, 58% consideraram bom; 16,7% consideraram regular e 8,3% considerou seu desempenho fraco. Quando questionados se a participação no grupo extraclasse contribuiu para o desempenho em outros cursos, 91,7% (n = 11) responderam que sim. Em relação as notas finais, os alunos que participaram do grupo extraclasse apresentaram melhor desempenho no curso quando comparados aos que não participaram do grupo.

Pelos estudos mencionados é possível perceber que ambientes educacionais que utilizam métodos ativos de aprendizagem, conseguem obter melhora não apenas da performance dos discentes como também, conseguem criar um ambiente mais inclusivo (Goodman *et al.*, 2018, p. 417) e desta forma ser mais interdisciplinar. Como pôde ser percebido pelo resultado obtido no estudo de Neves *et al.* (2018), fica claro o grande potencial para o trabalho interdisciplinar que as metodologias ativas possuem, e isso pode ser traduzido em melhora de performance acadêmica em diferentes disciplinas. Alguns dos conteúdos digitais produzidos, tal como o podcast, pode ser utilizado tanto na disciplina fisiologia aqui utilizada para a avaliação, quanto para a disciplina de fisiologia comparada, pois apresenta diferentes as utilidades e formas de absorção do oxigênio de acordo como a espécie animal.

A criação de ambientes educacionais inclusivos passa pela diversificação de materiais e assim o conhecimento pode chegar com maior facilidade aos discentes. Buscando utilizar diferentes recursos Anbarasi *et al.* (2014), desenvolveram um estudo com discentes do curso de medicina, que foram divididos em quatro grupos, cada grupo foi ensinado com diferentes abordagens metodológicas sobre o mesmo conteúdo, fisiologia respiratória. Os discentes que utilizaram as metodologias ativas foram distribuídos entre o grupo visual, grupo auditivo e grupo cinestésico. Já o modelo tradicional consistiu em aulas utilizando imagens do PowerPoint sem fotos, vídeos ou animações. A avaliação do nível de conhecimento foi realizada por meio de um pré-teste antes do início da aplicação das diferentes metodologias, pós teste 1 após o estudo do tema e pós-teste 2, um mês depois da realização do pós-teste 1. Em todos os testes as perguntas foram as mesmas e de múltipla escolha. Os resultados do pré-teste não mostraram diferenças entre os grupos, demonstrando que os estudantes tinham um nível de conhecimento básico comparável. No pós-teste 1, houve diferença estatística entre o grupo cinestésico e tradicional ( $p < 0.05$ ). Entretanto no pós-teste 2, os grupos visual, auditivo e cinestésico apresentaram pontuações maiores que o grupo tradicional ( $p < 0.05$ ).

O estudo de Anbarasi *et al.* (2014) demonstra que as metodologias ativas, fazendo uso de tecnologias, tanto no grupo visual, que utilizou vídeos, ou não, como nos grupos auditivos, realizado por meio de discussões e cinestésicos, que utilizaram manipulações na forma de maquetes, favoreceram a maior retenção de aprendizado a curto prazo. As metodologias ativas incentivam o discente a se tornar parte do processo de ensino, pois exigem maior envolvimento do discente (Rao; DiCarlo, 2001, p. 55). Em nosso estudo, na avaliação do REA, apesar de não haver comparações entre grupos, a sua utilização abre perspectivas para futuras comparações de diferentes métodos de ensino para os cursos de Ciências Biológicas, tais como, os efeitos da utilização de jogos para o ensino, sala de aula invertida, exercícios em grupo e criação de fóruns, devido aos diferentes recursos presentes na plataforma.

Sendo estritamente ligado a área da saúde, alguns estudantes dos cursos de Ciências Biológicas podem se queixar da necessidade de memorizar, em pouco tempo, quantidades substanciais de informações referentes à anatomia, fisiologia e bioquímica. Isso porque muitas IES ainda utilizam apenas metodologias tradicionais. Essa necessidade de memorização de conteúdo pode ser um fator que pode causar um grande grau de estresse no discente. Estresse acadêmico é o termo usado para descrever o estresse relacionado ao estudo e pode impactar de forma negativa no desempenho acadêmico e, conseqüentemente, na permanência no curso (Cardozo *et al.*, 2020, p. 744).

O estudo de Cardozo *et al.* (2020) teve como foco a avaliação do nível de estresse dos discentes. Os pesquisadores analisaram os biomarcadores cortisol e alfa-amilase, colhidos da saliva dos estudantes momentos antes da realização de testes. Os níveis desses biomarcadores foram comparados entre o método tradicional e as metodologias ativas em dois testes com diferentes conteúdos, mas realizados pelos mesmos estudantes. O estudo envolveu 56 estudantes do curso de odontologia da disciplina de biociência II na UNICAMP.

Foi verificado que os níveis dos biomarcadores cortisol e alfa-amilase foram menores quando foi utilizada a metodologia ativa antes do teste final, bem como, não houve diferença nos níveis desses marcadores no início do estudo com seu nível no dia do teste, quando as metodologias ativas foram utilizadas (0.45 vs 0.44 µg/dl e 32.30 vs 33.01 U/ml respectivamente cortisol e alfa-amilase). Quando foram comparadas as notas dos testes realizados no terceiro dia após a aplicação das metodologias, as notas com utilização das metodologias ativas foram maiores quando comparada as notas do método tradicional.

Os achados deste estudo indicam que além de diminuir o nível de ansiedade dos discentes que estudam o vasto campo da fisiologia, as metodologias ativas são capazes de

melhorar o nível de aprendizado como pode ser visto nas notas, além disso, abre uma perspectiva para futuras pesquisas voltadas para este campo com a utilização do REA. Os discentes do estudo de Cardozo *et al.* (2020), relataram que a utilização do jogo educacional foi um fator determinante para a aprendizagem, pois promoveu maior interação e colaboração, fazendo com que o tópico estudado se tornasse mais claro. Esse resultado abre espaço para futuras pesquisa dos efeitos da utilização do REA sobre os níveis de estresses quando utilizados junto as metodologias ativas.

### 5.3 RECURSOS DE VÍDEO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

A inclusão de vídeos com funções educacionais não é uma abordagem nova, porém com o advento da internet os vídeos com funções educacionais podem ser disponibilizados em diferentes plataformas, sendo a mais acessível o YouTube. Por meio do questionário aplicado no presente trabalho, foi possível perceber que alguns discentes citaram a utilização de vídeos como uma forma metodológica já utilizada e a plataforma Youtube teve destaque, como sendo uma fonte para aquisição de conhecimentos e pesquisas.

Buscando entender os efeitos da utilização de vídeos como recurso de ensino, Seo *et al.* (2018) conduziram um estudo com a utilização da metodologia ativa conhecida como sala de aula invertida. Este estudo contou com a participação de 69 discentes do curso de odontologia que deveriam acessar o material na forma de vídeos de forma antecipada a aula. Os vídeos era gravações de microaulas com duração aproximada de 20 minutos. Dos 69 estudantes que participaram da pesquisa, 57 (82,6%) preferiram os vídeos de microaulas que aulas expositivas, pois os consideraram mais úteis para entender os tópicos da aula do que as aulas presenciais. Além disso, 73,9% dos alunos relataram que pretendiam assistir aos vídeos novamente se ficassem curiosos ou tivessem dúvidas sobre o tema após a graduação.

Em outro estudo, Dash *et al.* (2016), avaliaram a eficácia de um vídeo, de aproximadamente 11 minutos, na melhora da aprendizagem de estudantes de medicina ( $n = 100$ ), que estudavam sobre os efeitos da gordura no fígado, tema este que já havia sido estudado anteriormente. Inicialmente foi aplicado um pré-teste para avaliar o nível de conhecimento dos estudantes antes do vídeo e um pós-teste 20 min após a apresentação do vídeo. Enquanto que no pré-teste os discentes obtiveram médias de  $5,45 \pm 1,82$ , no pós-teste essa média subiu para  $8,52 \pm 0,80$  ( $p < 0.05$ ). Apesar desse resultado os autores destacam que a utilização de vídeos ou de outras tecnologias não são capazes de substituir o ensino presencial, mas pode atuar no

auxílio para a melhora da percepção do estudante sobre alguns temas, o que vai de encontro com o objetivo do presente trabalho que é a produção de materiais auxiliares. Um dado interessante deste estudo foi que assim como no vídeo projetado para o REA, no estudo de Dash *et al.* (2016), foi levado em consideração os princípios desenvolvidos por Richard Mayer (2009). Desta forma fica evidente que é uma boa estratégia a construção de vídeos tendo como base os princípios de Mayer, podendo o vídeo pode se tornar um input sensorial para a aquisição de conhecimentos para o discente.

Estudo similar foi desenvolvido por Pierce e Dunn (2012), em que foi comparado o impacto da adição de vodcasts<sup>12</sup>, nas notas finais dos estudantes dos anos de 2011, quando os vídeos não foram utilizados, com as notas dos estudantes de 2012, após a utilização dos vídeos no lugar de leituras no modulo referente ao estudo renal, no curso de farmácia. Os vodcasts consistiam em palestras do curso que foram gravados no ano anterior, em 2011, e disponibilizadas para visualização na plataforma iTunes. Além dos vodcasts, em 2012, foi utilizada outra metodologia ativa, o estudo de casos, ou seja, neste estudo houve a combinação de mais de uma metodologia ativa. O exame foi o mesmo nos dois anos e os resultados e mostraram diferenças estatísticas em relação as notas ao final do experimento. Os autores avaliaram também a percepção dos docentes em relação a metodologia sala de aula invertida adotada em 2012. Dos 71 discentes, 75% sentiram que o modelo de sala de aula invertida era diferente do modelo de ensino usado em outros cursos de farmácia e 62,0% dos docentes expressaram o desejo de que mais docentes utilizassem o mesmo modelo.

Decidiu-se incluir o estudo de Pierce e Dunn (2012), devido à falta de estudos relacionadas a utilização de podcasts de forma isolada e atualmente por meio de plataformas de vídeos os podcasts apresentam imagens. Fica claro o potencial das diferentes TDICs auxiliando a aplicação das metodologias ativas, como apresentado nos estudos citados.

#### 5.4 O JOGO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

No presente estudo, o material produzido e que foi considerado a melhor e mais interessante estratégia para o auxílio ao estudo de fisiologia respiratória incluído no REA, foi o jogo. Os jogos educacionais digitais podem ser uma plataforma sólida na qual o aprendizado se

---

<sup>12</sup>Vodcasts é a transmissão ao vivo da gravação do podcast. Esse formato de podcast possibilita maior envolvimento do público, pois é possível a quem está assistindo participar e se envolver com o assunto e com os apresentadores e colaboradores. Disponível em: <https://4comunicacao.com.br/vodcast-o-que-e-e-como-usa-lo-na-sua-comunicacao/>

torna para o jogador algo prazeroso, motivante e interativo. Além disso, os jogos são uma estratégia de ensino eficaz para adultos, sendo considerados valiosos para a aquisição e aplicação de conhecimentos e habilidades cognitivas, afetivas e psicomotoras (Kanthan; Senger, 2011, p 135).

Procurando entender os reais impactos da inclusão de jogos eletrônicos educacionais Ferriz-Valero *et al.* (2020) avaliaram os seus efeitos na motivação e na performance de 127 discentes do curso de Educação Física nos anos de 2018 e 2019. Os discentes foram divididos em dois grupos, um experimental e controle. Foi aplicado também um questionário para avaliar o nível de motivação dos discentes, cinco semanas após o término da disciplina Atividade Física no Ambiente Natural. A ferramenta utilizada pelo grupo experimental foi o jogo eletrônico Classcraft. Essa plataforma permite aos discentes criar avatares e de modo colaborativo devem resolver atividades deixadas pelo docente. Os resultados dos níveis de motivação mostraram que a motivação extrínseca dos discentes do grupo experimental foi maior quando comparada ao grupo controle. Segundo os autores a motivação extrínseca é um tipo de motivação que é de difícil manutenção devido ao fato de sofrer influências de fatores externos e que esse aumento ocorreu provavelmente devido ao sistema de recompensas programado no jogo. Quando foram comparadas as notas em um exame teórico, uma semana após a intervenção, o grupo experimental obteve as maiores notas quando comparados ao grupo controle.

Pesquisas como a de Ferriz-Valero *et al.* (2020), mostram que quando os jogos são incluídos no roteiro das aulas, favorecem criação de um clima ideal para o aprendizado, despertando maior motivação, interesse e comprometimento com o assunto. Isto pode ser traduzido em melhores notas, principalmente a curto prazo quando comparado com metodologias tradicionais, que não usam as tecnologias de forma efetiva e também não usam jogos (Rondon; Sassi; Andrade, 2013, p. 4). No presente trabalho, o jogo, na avaliação realizada de forma isolada, mostrou ser uma estratégia que pode beneficiar o discente, pois, é capaz de prender sua atenção, ou seja, dentro do tema proposto, pode ser um material motivador, pois, como destacado por Seo *et al.* (2018, p. 5), os jogos permitem ao discente lembrar o conteúdo de uma forma fácil e testar seus conhecimentos. Esses recursos favorecem maior compreensão, permitindo um aprendizado mais interativo.

No estudo Molina-Torres *et al.* (2011), foi avaliada a nota final de 59 discentes de fisioterapia expostos ao método tradicional e as metodologias ativas com a utilização de jogos. Apesar dos jogos neste estudo não contarem com recursos tecnológicos, pois consistiram de quiz, jogos de cartas e mímicas, no exame teórico final o grupo experimental que utilizou os

diferentes tipos de jogos apresentou médias maiores que o grupo controle com o método tradicional.

Em outro estudo, Luchi, Montrezor e Marcondes (2017), desenvolveram um jogo educacional, não eletrônico, para tornar os conceitos de potencial de membrana e potenciais de ação mais compreensíveis para estudantes do primeiro ano do curso de graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). O objetivo do estudo foi determinar se os discentes que usaram o jogo exibiam melhores desempenho do que os que não usaram. O jogo consistia em um papel com uma linha vermelha no centro que representava a membrana plasmática, pedaços circulares de papel com diferentes inscrições que representavam os diferentes solutos presentes no meio intra e extracelular e pedaços retangulares com diferentes figuras representavam diferentes canais iônicos.

No primeiro ano de implantação do jogo realizado no ano de 2015, os discentes foram divididos em 2 grupos: grupo jogo e grupo controle. O desempenho dos discentes foram comparados por meio de uma avaliação. Como resultado o grupo que utilizou o jogo obteve maiores notas e menores números de erros, em comparação com o grupo que não usou o jogo. No segundo ano de utilização do jogo, realizado no ano de 2016, o grupo que utilizou o jogo na avaliação assim como no ano anterior obteve escores mais altos e menores números de erros, em comparação com o grupo controle que assistiu a uma palestra sobre o tema.

Estes estudos reforçam que a utilização de jogos como material complementar a aulas teóricas e a leituras, pode ajudar o discente a esclarecer conceitos facilitando o entendimento sobre determinado assunto. Assim como no estudo de Luchi, Montrezor e Marcondes (2017), alguns estudantes do presente trabalho, relataram por meio de suas respostas que o jogo poderia ajudar na compreensão do material presente em livros didático e em aulas teóricas. Neste sentido os jogos apresentam um grande potencial quando adaptados de forma coerente aos objetivos pretendidos ajudando a melhorar o aprendizado e a motivação principalmente quando conta com um sistema de recompensas como no estudo de Ferriz-Valero *et al.* (2020). Além disso, sua utilização desperta diferentes emoções nos jogadores como destacado por Ferriz-Valero *et al.* (2020). Mas aqui cabe ressaltar que, a aprendizagem é um processo complexo para avaliar em um contexto científico puramente quantitativo como nos estudos já citados e outros fatores devem ser considerados para a sua avaliação.

Além disso, pode-se concluir que é necessário ao discente já ter um certo conhecimento prévio para que o mesmo possa jogar o jogo aqui apresentado, ou seja, aqui o trabalho docente

se faz necessário para a aquisição de certo conhecimento, para que o jogo, então possa ser um material de apoio efetivo para motivar o discente na construção da aprendizagem.

Sendo a jogabilidade um requisito essencial para que um jogo tenha sucesso e seja um fator motivacional, o estudo de Kayyali *et al.* (2021) avaliou esta característica e a percepção de estudantes de farmácia e enfermagem quando expostos a jogos eletrônicos. Assim, como no presente estudo que foi avaliado o jogo de forma isolada, Kayyali *et al.* (2021) procuram saber, com base na escala de Likert, a frequência com que os estudantes utilizavam jogos eletrônicos. Diferente do presente estudo que 23% dos discentes relataram que não costumavam jogar jogos eletrônicos, no estudo de Kayyali *et al.* (2021), este percentual foi de 54%. Em relação a utilidade dos jogos para o aprendizado, neste estudo o percentual foi de 58%, enquanto que no estudo de Kayyali *et al.* (2021) foi de 45%. Estas diferenças de resultados talvez possam ser explicadas pela diferença no tamanho das amostras e do público pesquisado.

No estudo de Rondon, Sassi e Andrade (2013), os autores encontraram resultados contraditórios em relação aos estudos já citados em relação ao aprendizado. Neste estudo Rondon, Sassi e Andrade (2013), compararam os ganhos e a retenção de aprendizagem nas disciplinas de anatomia e fisiologia por meio da utilização de jogos eletrônicos e metodologia tradicional, estudo este realizado com discentes de graduação em Fonoaudiologia. Os resultados demonstraram que não houve diferenças significativas entre os grupos em relação às médias obtidas por meio de um questionário de conhecimento, quando comparadas três avaliações, sendo uma no início (pré-teste), após a conclusão das aulas (pós-teste) e após seis meses da conclusão das aulas (pós-teste de longa duração). Apesar de não ter sido encontrado diferenças entre os grupos, com esse estudo fica claro a efetividade da utilização dos jogos para o ensino da fisiologia e anatomia, pois os resultados apresentados são similares entre os grupos, demonstrando que os jogos possuem potencial semelhante ao método tradicional para a retenção de conhecimentos. Um dado que merece destaque foi que quando foi comparado o nível de retenção de longa duração, seis meses, somente o método tradicional obteve ganhos em relação ao início do estudo.

Segundo os autores, embora os jogos aumentem o engajamento e a motivação, em algumas situações a utilização de textos pode ser mais efetiva, pois o discente pode pausar a leitura e tirar suas próprias ideias. Já a utilização dos jogos poderia resultar em maiores chances de ocorrer distrações o que pode acarretar a não construção de ideias. Além disso, o tipo de jogo utilizado e o gênero podem ter impactado neste estudo, pois como destacado os homens, segundo os autores, tendem a jogar com mais frequência, e a amostra deste estudo foi na grande

maioria composta por mulheres (92%). O jogo aqui desenvolvido abre perspectivas para futuras pesquisas que envolvem o nível de retenção de conhecimentos a curto, médio e longo prazo, bem como, explorar a responsividade do gênero em relação aos jogos educacionais.

Apesar de alguns resultados contraditórios a utilização de jogos como meio de promover o aprendizado vem crescendo, mas vale destacar que sua utilização deve ser como material complementar, sendo necessários mais estudos para avaliação rigorosa da eficácia dos jogos no meio educacionais (Rondon; Sassi; Andrade, 2013, p. 6).

Os dados na sua maioria são promissores, a quantidade de pesquisas sobre o tema ainda é limitada, algumas destas pesquisas não utilizam grupos controle, assim como no presente, as intervenções muitas vezes são curtas e utilizam questionários não validados. Entretanto embora os resultados encontrados na literatura ainda se apresentem contraditórios a utilização de jogos sendo digitais ou não, pode ser uma estratégia eficaz para atrair a atenção do discente em determinados conteúdos referentes a fisiologia.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de discutir novas estratégias de ensino que fossem mais estimulantes para os discentes na construção do conhecimento, levou a elaboração deste projeto. A elaboração de materiais didáticos com a utilização de diferentes recursos tecnológicos e a disponibilização em ambiente virtual, o primeiro objetivo deste trabalho, foi realizado com a criação REA. Neste ambiente procurou-se construir recursos para serem utilizados no meio educacional como materiais complementares e que estes estimulassem possibilidades de reinventar a forma de aprender (Pereira; Bett, 2020, p. 29). Além disso, buscou-se criar um ambiente multissensorial de aprendizagem para atender as diferentes necessidades (Michael, 2021, p. 160).

A disponibilização e a avaliação dos conteúdos digitais produzidos, o segundo objetivo, mostrou que os vídeos e o jogo tiveram boa aceitação entre os discentes. Os relatos dos discentes indicam que a união dessas duas ferramentas pode ajudar no entendimento do conteúdo, sendo uma forma alternativa e complementar a textos e aulas expositivas. A utilização do recurso vídeo é possível ao discente pausar, usar o recurso de repetição, ajustar a velocidade, fazer comentários e dessa forma construir ideias. Os jogos permitem ao discente relembrar o conteúdo e testar seus conhecimentos. Esses recursos favorecem maior compreensão, permitindo um aprendizado mais interativo (Seo *et al.*, 2018, p. 5). A utilização de vídeos e jogos permite que diferentes vertentes das metodologias ativas sejam inseridas, dentro e fora da aula, criando um ambiente mais motivador e inclusivo.

Por meio das respostas discursivas e, após, por meio da construção das NPs, foram observadas, avaliadas e compreendidas as relações positivas e negativas que os discentes tiveram com os recursos produzidos, fornecendo um feedback mais detalhado do ponto de vista que os estudantes possuem em relação a inserção de diferentes TDICs dando suporte para o entendimento do conteúdo abordado. Indo mais além, as TDICs criam possibilidades para que o REA e os materiais possam ser utilizados em futuras pesquisas sobre a inserção das metodologias ativas no ensino.

A exemplo disso, o jogo, o recurso que mais chamou a atenção e posteriormente avaliado de forma isolada, possibilitou a simulação de diferentes cenários oferecendo ao discentes múltiplas formas de aplicação do conhecimento. A adaptação de um determinado conteúdo para um jogo não é um trabalho de fácil execução, porém a inclusão de jogos na rotina pode ser um fator determinante para atrair a atenção do discente e ser um fator motivador. O jogo da oportunidade ao jogador vencer e perder e isso não é de forma permanente, pois o

jogador pode jogar novamente. Isso dá ao jogador a possibilidade de buscar formas alternativas para a superação de desafios (Busarello, 2016, p. 25).

Além do jogo, os demais recursos construídos, podem criar múltiplas possibilidades para a aplicação das metodologias ativas em diferentes contextos, como sala de aula invertida, criação de debates online, estudos de caso, apresentações de vídeos, seminários e estudos interdisciplinares (Paiva *et al.*, 2016, p. 150).

Reconhece-se que esta pesquisa apresentou algumas limitações, como quantidade reduzida da amostra em ambas as avaliações realizadas, que não permitiu a aplicação de algumas comparações como foi inicialmente previsto. Desta forma, reforça-se a necessidade de novas investigações a fim de validar e classificar a efetividade da união das metodologias ativas com as TDICs como uma estratégia eficiente para a disseminação do conhecimento no ensino superior. Diante disto, espera-se que esta pesquisa sirva como um fator motivador para que outras pesquisas na área de educação sejam desenvolvidas, contribuindo para a divulgação de conhecimentos com a comunidade acadêmica.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, José Ricardo Pinto de. **Contexto Atual do Ensino Médico: Metodologias Tradicionais e Ativas - Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas**. Dissertação (mestrado em Educação e saúde), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/18510>. Acesso em: 25 fev. 2022.
- ALBUQUERQUE, Rodney Cesar de; LEITE, Sidney Quezada Meireles. Uso de Ambientes virtuais de aprendizagem como estratégia complementar de ensino de ciências., CINTED-UFRGS, **Novas tecnologias na educação**, Rio Grande do Sul, v.6, nº1, 2008. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14488>. Acesso em: 13 mar. 2022.
- Altermann, C.; Neves, B.; Mello-Carpes, P.B. **The inclusion of undergraduate students in physiology outreach activities improves their physiology learning and understanding skills**. Federal University of Pampa, Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brazil, *Advances in Physiology Education*, v. 40, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28145271/>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- Alves, Milena; Bego, Amadeu Moura. **A Celeuma em Torno da Temática do Planejamento Didático-Pedagógico: Definição e Caracterização de seus Elementos Constituintes**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, MG, Brasil, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/339416623\\_A\\_Celeuma\\_em\\_Torno\\_da\\_Tematica\\_do\\_Planejamento\\_Didatico-Pedagogico\\_Definicao\\_e\\_Caracterizacao\\_de\\_seus\\_Elementos\\_Constituintes](https://www.researchgate.net/publication/339416623_A_Celeuma_em_Torno_da_Tematica_do_Planejamento_Didatico-Pedagogico_Definicao_e_Caracterizacao_de_seus_Elementos_Constituintes). Acesso em: 25 ago. 2022.
- ANBARASI et al. Learning style-based teaching harvests a superior comprehension of respiratory physiology. **The American Physiological Society**, [S.I.], 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26330041/>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- ANDREADE, Julia pinheiro; SARTORI, Juliana. O professor autor e experiências significativas na educação do século XXI: estratégias ativas baseadas na metodologia de contextualização da aprendizagem. *In: DEBALD, B. Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno*. Ed. Grupo a Educação S. A. Porto Alegre – RS. 2020.
- ANTONIALLI, Fabio; ANTONIALLI, Luiz Marcelo; ANTONIALLI, Renan. Uso e abuso da escala Likert: estudo bibliométrico nos anais de Enanpad de 2010 a 2015. *In: CONGRESSO DE ADMINISTRAÇÃO, SOCIEDADE E INOVAÇÃO*, 2016, Juiz de Fora. \*Anais [...]\*. Juiz de Fora: CASI, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/328027894\\_Usos\\_e\\_abusos\\_da\\_escala\\_likert\\_estudo\\_bibliometrico\\_nos\\_anais\\_do\\_EnANPAD\\_de\\_2010\\_a\\_2015](https://www.researchgate.net/publication/328027894_Usos_e_abusos_da_escala_likert_estudo_bibliometrico_nos_anais_do_EnANPAD_de_2010_a_2015). Acesso em: 21 fev. 2023.
- ARAUJO, José Carlos Souza. **Fundamentos da metodologia de ensino ativa (1890-1931)**. 37ª Reunião Nacional da ANPED, UFSC, Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://www.anped.org.br/sites/default/files/trabalho-gt02-4216.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2022.

BACICH Lilian; MORAN José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora**. Penso Editora Ltda. Porto Alegre, RS. 2018. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. **Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica**. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, 2013. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/349>. Acesso em: 20 jan. 2022.

BARBOSA, Ivanildo da Silva; BARROS, Manoel Joaquim Fernandes de. **Impacto da aplicação de metodologias ativas na formação de capital humano em saúde para desenvolvimento humano local**. XX Colóquio Internacional de Gestão Universitária – CIGU, UFSC, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/230230>. Acesso em: 29 set. 2022.

BECKER, F. **O que é construtivismo?**. Desenvolvimento e Aprendizagem sob o Enfoque da Psicologia II, UFRGS, 2009, disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3632334/mod\\_resource/content/0/Becker.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3632334/mod_resource/content/0/Becker.pdf). Acesso em: 20 jan. 2023.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **A metodologia da problematização no ensino superior e sua contribuição para o plano da praxis**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR., Brasil, 1996. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/44943>. Acesso em: 20 set. 2022.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a Promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais E Humanas, Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR., Brasil, 2011. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/10999>. Acesso em: 20 set. 2022.

BERGONSI, Fátima. Recursos didáticos e aprendizagem estudantil no ensino superior. *In*: DEBALD, B. **Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno**. Ed. Grupo a Educação S. A. Porto Alegre – RS. 2020.

Bernini, D. S. D. Uso Das Tics Como Ferramenta Na Prática Com Metodologias Ativas. *In*: Dias, S. R; Volpato A. N. **Práticas Inovadoras em Metodologias Ativas**. Florianópolis. 2017. Disponível em: [https://www.saojose.br/wp-content/uploads/2018/09/praticas\\_inovadoras\\_em\\_metodologias\\_ativas.pdf](https://www.saojose.br/wp-content/uploads/2018/09/praticas_inovadoras_em_metodologias_ativas.pdf). Acesso em: 15 fev. 2022.

Brisolla, L. **Práticas pedagógicas no ensino superior, interdisciplinaridade e metodologias ativas**. Revista Devir Educação, Lavras, MG, vol.4, n.1, 2020. Disponível em: <http://devireducacao.ded.ufla.br/index.php/DEVIR/article/view/157/111>. Acesso em: 20 set. 2022.

Borges, S.; Mello-Carpes, P.B **Undergraduate students as promoters of science dissemination: a strategy to increase students' interest in physiology.** *Advances in physiology education*, v. 39, n. 2, p. 133-136, Federal University of Pampa, Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brazil 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26031735/>. Acesso em: 5 ago. 2022.

BORGES, G. de A; LIMA, C. O de C; GRANJEIRO, E. M; SARINHO, V. T; Bittencourt, R. A. **Body: Um Jogo Digital Educacional de Tabuleiro na Área de Fisiologia Humana.** XV SBGames – São Paulo – SP – Brasil, setembro, 2016. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157346.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2023.

BRUNELLO, Maria Eugenia Firmino et al. Uso de metodologias ativas no ensino superior na área da saúde: reflexões e relato de experiência. *In: SANTOS, Marcos Pereira dos; JUNIOR, Silvio Almeida; LEAL, Ideilton Alves Freire. PEREIRA, Marcos (org.). Metodologias Ativas e Ensino Híbrido potencialidades e desafios.* Campina Grande: Editora Amplla, 2021. p 37-48. Disponível em: <https://ampllaeditora.com.br/books/2021/06/eBook-Metodologias-Ativas.pdf>. Acesso em: 2 set. 2022.

BUSARELLO E. I. **Gamificação: Princípios e estratégias.** Editora Pimenta cultural. São Paulo. 2016. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4455428/mod\\_resource/content/1/Gamification.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4455428/mod_resource/content/1/Gamification.pdf). Acesso em: 28 ago. 2022.

CAMARGO, Fausto. Desenvolvimento de competências por meio de estratégias pedagógicas de aprendizagem ativa. *In: DEBALD, Blasius. Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno.* Ed. Grupo a Educação S. A. Porto Alegre – RS. 2020.

Camargo, F; Daros T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo.** Penso Editora Ltda. Porto Alegre, 2018.

CARDOZO et al. **Effect of an active learning methodology combined with formative assessments on performance,** test anxiety, and stress of university students. *American Physiological Society*, [S.I.], 2020. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/advan.00075.2020>. Acesso em: 12 dez. 2021.

CASAROTTO Franciele; CARPES Pamela Billig Mello. **Metodologias ativas propostas para o ensino de fisiologia humana em cursos da saúde.** Salão Internacional de Ensino Pesquisa e extensão. SIEPE-Universidade Federal do Pampa. 2017. Disponível em: [https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq\\_trabalhos/12378/seer\\_12378.pdf](https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/12378/seer_12378.pdf). Acesso em: 8 jan. 2022.

CORBUCCI, Paulo Roberto. **Evolução do acesso de jovens à educação superior no Brasil.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, Brasília, 2014. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3021/1/TD\\_1950.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3021/1/TD_1950.pdf). Acesso em: 28 dez. 2022.

DASH et al. **Audio-visual aid in teaching “fatty liver”.** *Biochemistry and Molecular Biology Education*, [S.I.], 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26625860/>. Acesso em: 2 jan. 2022.

Daros T. Metodologias ativas: aspectos históricos e desafios atuais. *In:* Camargo, F; Daros T. **A Sala De Aula Inovadora: Estratégias Pedagógicas Para Fomentar O Aprendizado Ativo**. Penso Editora Ltda. Porto Alegre, RS, 2018.

DEBALD, B. **Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno**. Ed. Grupo a Educação S. A. Porto Alegre, RS. 2020.

DEBALD, Blasius Silvano; GOLFETO, Norma Viapiana. **Protagonismo Estudantil e Metodologias Ativas de Aprendizagem em Tempos de Transformação na Educação Superior**. Periódicos Uniamérica, Foz do Iguaçu, PR. 2015. Disponível em: <https://pleiade.uniamerica.br/index.php/pleiade/article/view/305>. Acesso em: 2 set. 2022.

Dias S. R; Volpato A. N. **Práticas Inovadoras em Metodologias Ativas**. Florianópolis. 2017. Disponível em: [https://www.saojose.br/wp-content/uploads/2018/09/praticas\\_inovadoras\\_em\\_metodologias\\_ativas.pdf](https://www.saojose.br/wp-content/uploads/2018/09/praticas_inovadoras_em_metodologias_ativas.pdf). Acesso em: 2 jan. 2022.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Naumann. **Os Princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. Revista Thema, Ciências humanas, vol. 14, Nº1, Pelotas, RS, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>. Acesso em: 18 dez. 2021.

DORNELES, C. L.; CARDOSO, A. A.; CARVALHO, F. A. H. DE. **A educação de jovens e adultos na perspectiva das neurociências**. Psicopedagogia, v. 29, n. 89, p. 244–255, Pinheiros, São Paulo, 2012. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862012000200008](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862012000200008). Acesso em: 25 out. 2023.

FADEL, Charles; BIALIK, Maya; TRILLING, Bernie. **Educação em quatro dimensões: As competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso**. Center for curriculum redesign, Boston, 2015. Disponível em: <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/Educacao-em-quatro-dimensoes-Portuguese.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2022.

FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?**. São Paulo: Cortez, 2008.

FARIAS, Pablo Antônio Maria de; MARTIN, Ana Luíza de Aguiar Rocha; CRISTO, Cinthia Sampaio. **Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações**. Revista Brasileira De Educação Médica, Brasília, DF, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/MkJ5fd68dYhJYJdBRRHjfrp/?lang=pt>. Acesso em: 8 jan. 2022.

FERNANDEZ, E. BERNARDO, A. SUAREZ, N. CEREZO, R. NUÑEZ, J. C. ROSÁRIO, P. **Predicción del uso de estrategias de autorregulación en educación superior**. Anales de psicología, Universidad de Murcia. Murcia – España, vol. 29, nº 3, 2013. Disponível em: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0212-97282013000300026](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-97282013000300026). Acesso em: 25 out. 2023.

FERRIZ-VALERO, Alberto et al. **Gamification in physical education: evaluation of impact in motivation and academic performance within higher education**. International Journal of Environmental Research and Public Health, [S.I.], 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/12/4465>. Acesso em: 28 set. 2022.

FRANÇA, Vitória Costa Pereira Alves de; CAMPOS, Wellington Ferreira. **Interactive metabolism, a single and robust active learning tool that improves the biochemistry knowledge of undergraduate students**. American physiological Society, Adv Physiol Educ, [S.I.], 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33886396/>. Acesso em: 18 fev. 2022.

FREEMAN, S. et al. **Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 111, n. 23, p. 8410–8415, [S.I.], 2014. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1319030111>. Acesso em: 28 out. 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia - saberes necessários à prática educativa**. Paz e Terra, 25ª ed., São Paulo, 2002. Disponível em: <https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>. Acesso em 25 jul. 2023.

FREITAS, Mariana; HEIDEMANN, Leonardo Albuquerque; ARAÚJO, Ives Solano. **Educação nas sociedades do conhecimento: o uso de recursos educacionais abertos para o desenvolvimento de capacidades de ação emancipatória**. Educação em Revista, Belo Horizonte, V. 37, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/h9pghNFCnCJTMZM6gW7j5pK/>. Acesso em: 8 ago. 2022.

GADOTTI, Moacir. **Perspectivas atuais da educação**. São Paulo em perspectiva, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/hbD5jkw8vp7MxKvfvLHsW9D/>. Acesso em: 8 fev. 2022.

GANDA, Danielle Ribeiro; BORUCHOVITCH, Evely. **A autorregulação da aprendizagem: principais conceitos e modelos teóricos**. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), São Paulo, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/psicoeduca/article/view/39147>. Acesso em: 28 out. 2023.

GANZELA, Marcelo. O leitor como protagonista: reflexões sobre metodologias ativas nas aulas de literatura. In: BACICH Lilian; MORAN José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora**. Penso Editora Ltda. Porto Alegre- RS. 2018. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>. Acesso em: 8 set. 2022.

GARRISON, D Randy. **Critical thinking and self-directed learning in adult education**. Adult Education Quartely, n. 2, University of Calgary, Canada, 1992. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/254075067\\_Critical\\_Thinking\\_and\\_Self-Directed\\_Learning\\_in\\_Adult\\_Education\\_An\\_Analysis\\_of\\_Responsibility\\_and\\_Control\\_Issue/s/link/57823db608ae9485a43dfd8a/download](https://www.researchgate.net/publication/254075067_Critical_Thinking_and_Self-Directed_Learning_in_Adult_Education_An_Analysis_of_Responsibility_and_Control_Issue/s/link/57823db608ae9485a43dfd8a/download). Acesso em: 9 dez. 2022.

GOODMAN, Barbara E; BARKER, Megan K; COOKE, James E. **Best practices in active and student-centered learning in physiology classes**. The American Physiological Society,

Adv Physiol Educ 42: 417–423, [S.I.], 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29972063/>. Acesso em: 4 fev. 2022.

GROSSI, M. G. R; LOPES, A. M; COUTO, P. A. **A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira**. Revista da FAEEBA, v.23, n.41, Salvador, 2014. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/faeeba/v23n41/v23n41a04.pdf>. Acesso em: 28 out. 2023.

**Guia Podcast: criação de podcasts como recurso educacional**. Faculdade Pernambucana de saúde, Educação a distância, Recife, 2019. Disponível em: [https://www.fps.edu.br/ead/images/GUIA\\_pODCAST03.pdf](https://www.fps.edu.br/ead/images/GUIA_pODCAST03.pdf). Acesso em: 5 jan. 2022.

GUIMALHÃES et al. **A influência da inovação no ensino, qualidade e comprometimento sobre a retenção de alunos no ensino superior**. Revista Gual, Florianópolis, v. 12, n. 1, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2019v12n1p249/38110>. Acesso em: 30 out. 2023.

Hilu, Luciane; Torres Patrícia Lupion; Behrens, Marilda Aparecida. **REA (Recursos Educacionais Abertos) – conhecimentos e (des)conhecimentos**. Programa de Pós-graduação Educação: Currículo – PUC/SP, Revista e-Curriculum, São Paulo, v. 13, n. 01, 2015. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1809-38762015000100130&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1809-38762015000100130&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 6 fev. 2023.

JESUS, Wagner Brito de. **Podcast e educação: um estudo de caso**. Unesp, Programa de pós graduação em educação, Rio Claro, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/121992>. Acesso em: 28 mar. 2023.

KANTHAN, Rani; SENGER, Jenna-Lynn. **The impact of specially designed digital games-based learning in undergraduate pathology and medical education**. Education in pathology e laboratory medicine, vol. 135, [S.I.], 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21204720/>. Acesso em: 23 jan. 2023.

KAYYALI, Reem et al. **Development and evaluation of a serious game to support learning among pharmacy and nursing student**. Pharmacy Teaching and Learning, Elsevier, [S.I.], 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877129721001568>. Acesso em: 2 jan. 2023.

LaDage et al. **Variation in behavioral engagement during an active learning activity leads to differential knowledge gains in college students**. The American Physiological Society, *Adv Physiol Educ* 42: 99–103, [S.I.], 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29357267/>. Acesso em: 3 jan. 2023.

LITTO, F. M. **Aprendizagem a distância**. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.imprensaoficial.com.br/downloads/pdf/12.0.813.730.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.

LIMA, Maurícia Cristina de; CLAPIS Maria José. Estudantes aprendem fazendo com significado. In: DEBALD, B. **Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno**. Ed. Grupo a Educação S. A. Porto Alegre – RS. 2020.

LUBACHEWSKI, Gesseca Camara; CERUTTI, Elisabete; SILVA, Alexandre. da. **Aprendizagem Ativa e Tecnologias digitais: Caminhos para Potencializar as Aprendizagens dos Alunos no Ensino Superior.** 2018. <https://editora.pucrs.br/edipucrs/acesolivre//anais/cidu/assets/edicoes/2018/arquivos/8.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2022.

LUCHI, Kelly Cristina Gavião; MONTREZOR, Luís Henrique; MARCONDES, Fernanda K. **Effect of an educational game on university students learning about action potential.** *Advanced in Physiology Education*, [S.I.], 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28377436/>. Acesso em: 2 dez. 2022.

LUPEPSO, Mariana; MAYER, Patrícia; VOSGERAU, Dilmeire S. A. R. **Recursos educacionais abertos: potencialidades e desafios no ensino superior.** Programa de Pós-graduação Educação: Currículo – PUC/SP, Revista e-Curriculum, São Paulo, v.14, n.03, 2016. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1809-38762016000301151&script=sci\\_abstract](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1809-38762016000301151&script=sci_abstract). Acesso em: 3 mar. 2023.

MAGALHÃES, S. M. O. **Trabalho, pesquisa e ensino: tensões e desafios para a docência no ensino superior.** Psicologia: ensino e formação, São Paulo, Brasil, 2013. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pef/v4n1/v4n1a05.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2023.

MARCONDES, Fernanda Klein; CARDOSO, Lais Tono; AZEVEDO; Maria Antônia Ramos de. Metodologias ativas no ensino superior: o que o professor deve saber para que não seja um modismo? *In: VIEIRA, Patrícia Santos. Metodologias ativas: modismo ou inovação?.* Quirinópolis, GO: Editora IGM, 2021. Acesso em: 13 nov. 2023.

MARTINS, G.C.C. **Metodologias ativas: métodos e práticas para o século XXI.** Quirinópolis, GO: Editora IGM, 2020. Disponível em: <https://editoraigm.com.br/wp-content/uploads/2020/03/Metodologias-Ativas-m%C3%A9todos-e-pr%C3%A1ticas.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2022.

MAYER, Richard E. **The Cambridge Handbook of multimedia learning.** Second edition, Cambridge University, 2009. Disponível em: [https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/3794061/mod\\_resource/content/3/Mayer\\_Multimedia\\_Learning.pdf](https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/3794061/mod_resource/content/3/Mayer_Multimedia_Learning.pdf). Acesso em: 2 out. 2022.

MEDEIROS, Amanda. **Docência na socioeducação. Brasília:** Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014. Disponível em: [http://ens.ceag.unb.br/sinase/ens2/images/Biblioteca/Livros\\_e\\_Artigos/Docencia\\_na\\_Socioeducacao\\_versao\\_eletronica.pdf](http://ens.ceag.unb.br/sinase/ens2/images/Biblioteca/Livros_e_Artigos/Docencia_na_Socioeducacao_versao_eletronica.pdf). Acesso em: 9 nov. 2022.

MERCADO, Luiz Paulo Leopoldo. **Formação docente e novas metodologias.** Universidade Federal de Alagoas. IV Congresso RIBIE, Brasília 1998. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/niece/eventos/RIBIE/1998/pdf/com\\_pos\\_dem/210M.pdf](http://www.ufrgs.br/niece/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/210M.pdf). Acesso em: 23 nov. 2022.

METZNER Andreia Cristina. **Proposta didática para o curso de licenciatura em educação física: aprendizagem baseada em casos.** Centro Universitário UNIFAFIBE. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 40, n. 3, p. 637-650. 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/JTZsghGByvCYPD65NSXJ4xm/?lang=pt>. Acesso em: 14 dez. 2022.

MESQUITA S. K. da C; MENEZES R. M. V; RAMOS D. K. R. **Metodologias Ativas de Ensino/Aprendizagem: Dificuldades de Docentes de um Curso de Enfermagem**. Trab. Educ. Saúde, Rio de Janeiro, v. 14 n. 2, p. 473-486, maio/ago. 2016 disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/67fhD4dQWCTWVPqYqBQxtQj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 out. 2022.

MICHAEL, Joel A. **Where’s the evidence that active learning works?**. The American Physiological Society, 159–167, [S.I.], 2006. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/advan.00053.2006>. Acesso em: 23 mar. 2022.

MICHELETTO, Rutinéia de Fátima. A mediação docente e o protagonismo estudantil. In: DEBALD, Blasius. **Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno**. Ed. Grupo a Educação S. A. Porto Alegre, RS. 2020. Acesso em: 2 abr. 2022.

MITRE, Sandra Minardi et al. **Metodologias ativas de ensino-aprendizado na formação profissional em saúde: debates atuais**. Ciência & Saúde Coletiva, Manguinhos, RJ, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/9M86Ktp3vpHgMxWTZXScRKS/?lang=pt>. Acesso em: 2 set. 2022.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986. Disponível em: <https://interdisciplinarmackenzie.files.wordpress.com/2015/02/livro-ensino-as-abordagens-do-processo-mizukami.pdf>. Acesso em: 14 out. 2022.

MOLINA-TORRES et al. **Game-based learning outcomes among physiotherapy students: comparative study**. JMIR Serious Games, vol. 9, [S.I.], 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33759800/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

MORAN, José. **Mudando a educação com as metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II, PG: foca foto-PROEX/UEPG, [S.I.], 2015. Disponível em: <https://moran.eca.usp.br/?p=543>. Acesso em: 25 abr. 2022.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T; BEHRENS M. A. **Novas Tecnologias E Mediação Pedagógica**. 10ª Edição, Campinas, SP, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?**. Instituto de Física – UFRGS. *Qurrriculum*, LaLaguna, Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueafinal.pdf>. Acesso em: 2 out. 2022.

Neves, Ben-Hur, Souto das; Ferreira, Ingrid dos Santos; Machado, Rui Seabra; Carpes, Pâmela Billig, Mello **“Physiologying” study group using active methods: the student’s perception about the use of this strategy in human Physiology teachinglearning**. Journal of Biochemistry Education, [S.I.], 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/327819503\\_Grupo\\_de\\_estudo\\_fisiologando\\_utilizando\\_metodologias\\_ativas\\_a\\_percepcao\\_dos\\_estudantes\\_sobre\\_o\\_uso\\_dessa\\_estrategia\\_no\\_ensino-aprendizagem\\_de\\_Fisiologia\\_humana](https://www.researchgate.net/publication/327819503_Grupo_de_estudo_fisiologando_utilizando_metodologias_ativas_a_percepcao_dos_estudantes_sobre_o_uso_dessa_estrategia_no_ensino-aprendizagem_de_Fisiologia_humana). Acesso em: 23 mar. 2022.

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira et al. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa.** SANARE, v.15 n.02, p.145-153, Sobral, CE, 2016. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049/595>. Acesso em: 2 dez. 2021.

PEREIRA, Edivaldo Lubavem; BETT, Eduardo Gonzaga. **As tecnologias frente o processo de ensino e aprendizagem.** Revista Aproximação, v. 2, nº 2, Guarapuava, Paraná, Brasil, 2020. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/aproximacao/article/view/6362>. Acesso em: 21 jan. 2022.

PIERCE, Richard; DUNN, Bernard J. **Vodcasts and Active-Learning Exercises in a “Flipped Classroom” Model of a Renal Pharmacotherapy Module.** American Journal of Pharmaceutical Education, [S.I.], 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3530058/>. Acesso em: 26 jan. 2023.

PRIESS, Fernando. Guilherme. Encantando o estudante para aprender. *In*: DEBALD, Blasius. **Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno.** Ed. Grupo a Educação S. A. Porto Alegre – RS. 2020.

QUINTILHANO, Silvana Rodrigues et al. **Metodologias ativas de aprendizagem: aplicação da sala de aula invertida no curso de engenharia de produção da UTFPR – Campos londrina.**

XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Maceió, Alagoas, 2018. Disponível em: [https://abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_267\\_529\\_35136.pdf](https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_267_529_35136.pdf). Acesso em: 15 fev. 2022.

RAO, S. P. e DICARLO, S. E. **Active learning of respiratory physiology improves performance on respiratory physiology examinations.** Advances in physiology education. vol. 25. nº. 2. 2001. Disponível em: [https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/advances.2001.25.2.55?rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org](https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/advances.2001.25.2.55?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org). Acesso em: 14 mar. 2022.

REEVE, Johnmarshall. **Why teachers adopt a controlling motivating style toward students and how They can become more autonomy supportive.** Educational Psychologist, 44(3), 159–175, [S.I.], 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/240240910\\_Why\\_Teachers\\_Adopt\\_a\\_Controlling\\_Motivating\\_Style\\_Toward\\_Students\\_and\\_How\\_They\\_Can\\_Become\\_More\\_Autonomy\\_Supportive](https://www.researchgate.net/publication/240240910_Why_Teachers_Adopt_a_Controlling_Motivating_Style_Toward_Students_and_How_They_Can_Become_More_Autonomy_Supportive). Acesso em: 15 dez. 2022.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** Editora Atlas, 3ª edição, São Paulo, 2012.

RONDON, Silmara; SASSI, Fernanda; ANDRADE, Claudia Regina de. **Computer game-based and traditional learning method: a comparison regarding students’ knowledge retention.** BMC Medical Education, [S.I.], 2013. Disponível em: <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6920-13-30>. Acesso em: 15 jan. 2023.

SANTOS, Pricila Kohls dos. **Permanência na educação superior: desafios e perspectivas.** Cátedra UNESCO de Juventude, Educação e Sociedade; Universidade Católica de Brasília,

Brasília, 2020. Disponível em: [https://socialeducation.files.wordpress.com/2020/05/kohls-permanencia-na-educacao-superior\\_-web.pdf](https://socialeducation.files.wordpress.com/2020/05/kohls-permanencia-na-educacao-superior_-web.pdf). Acesso em: 15 nov. 2023.

SANTOS, Pricila Kohls dos. **Abandono na educação superior: um estudo do tipo estado do conhecimento**. Educação Por Escrito, Porto Alegre, v. 5, n. 2, 2014. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/poescrito/article/view/17896>. Acesso em: 15 nov. 2023.

SANTOS T. da S, **Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem**. Olinda, PE, 2019. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/565843>. Acesso em: 18 jan. 2022.

SEO, Chang Wan et al. **Dental students' learning attitudes and perceptions of Youtube as a lecture vídeo hosting platform in a flipped classroom in Korea**. Journal os Educational Evaluation for Health Professions, [S.I.], 2018. Disponível em: <https://www.jeehp.org/journal/view.php?doi=10.3352/jeehp.2018.15.24>. Acesso em: 21 jan. 2023.

SILVA, A. J. de C. **Guia prático de metodologias ativas com uso de tecnologias digitais da informação e comunicação**. Editora UFLA, Lavras, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/42956>. Acesso em: 8 jan. 2022.

SILVA, Andressa Isabela Ferreira da; TCHAICKA, Lígia. **O uso de metodologias ativas e tecnologias digitais pelos professores do curso de licenciatura em Ciências Biológicas do programa ensinar da Universidade Estadual do Maranhão**. Congresso Internacional de Educação e Tecnologia – CIET, Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância – EnPED, UFSCAR, São Carlos, 2020. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1532>. Acesso em: 28 mar. 2022.

SIMON, E; JEZINE, E; VASCONCELOS, E.M; RIBEIRO K.S.Q.S. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem e educação popular: encontros e desencontros no contexto da formação dos profissionais e saúde**. Interface, Comunicação saúde educação, Botucatu. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/D76bmvVMM4PFbT6dGf4MyTd/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 2 set. 2022.

SOUZA, Cacilda da Silva; IGLESIAS, Alessandro Giralde; PAZIN-FILHO, Antônio. **Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais**. Simpósio: Tópicos fundamentais para a formação e o desenvolvimento docente para professores dos cursos da área da saúde, Capítulo VI, Ribeirão Preto, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/86617>. Acesso em: 19 jan. 2022.

VALENTE, J. A. **A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação**. Revista UNIFESO – Humanas e Sociais v. 1, n. 1, 2014, p 141 – 166. Disponível em: <http://unifeso.edu.br/revista/index.php/revistaunifesohumanasesociais/article/viewFile/17/24>. Acesso em: 8 mar. 2022.

Vasconcellos-Silva, P; Araújo-Jorge T. **Análise de Conteúdos por meio de nuvem de palavras de postagens em comunidades virtuais: novas perspectivas e resultados**

**preliminares.** Atas - Investigação Qualitativa em Saúde, vol. 2, Lisboa, 2019. Disponivem em: <https://proceedings.ciai.org/index.php/CIAIQ2019/article/view/2002>. Acesso em: 16 dez. 2022.

## APÊNDICE A – POR QUE SOLUÇAMOS?

O soluço é um evento involuntário (RABELO *et al.*, 2015) que ocorre durante a inspiração, causado por fortes e repetidas contrações do músculo diafragma e intercostal externo, momento no qual temos a participação destes músculos (CARDOSO; XAVIER, 2009; RABELO *et al.*, 2015). Na maioria das vezes ocorrem de forma ocasional, sendo considerada benigna (RABELO *et al.* 2015). Geralmente se inicia sem uma causa específica e desaparece em poucos minutos (CARBONE *et al.*, 2021). Acredita-se que esses episódios de soluços ocorram devido a distensão rápida do estomago, ocasionada pela ingestão rápida de alimentos, comidas apimentadas, ingestão de alimentos em diferentes temperaturas, uso de álcool e excitação (CARBONE *et al.*, 2021).

Existem casos em que o soluço pode se apresentar de forma crônica e causar sérios prejuízos ao indivíduo (NAUSHEEN *et al.*, 2016), esses episódios podem persistir por longos períodos, são mais difíceis de identificar as suas causas e determinar um tratamento (CARBONE *et al.*, 2021).

Pode-se dividir os episódios de soluço em três categorias de acordo com a duração: episódios de curta duração ou episódios agudos, que podem durar por até 48 horas e episódios persistentes, com duração de 48 horas a um mês e intratável, cuja duração é superior a um mês (RABELO *et al.*, 2015; CARBONE *et al.*, 2021). Dependendo da duração e frequência, o soluço pode causar comprometimento da função respiratória, causando dispneia, disfagia, comprometendo a deglutição e comprometimento da fala, sendo necessário

procedimentos terapêuticos para seu tratamento (CARDOSO; XAVIER, 2009).

As contrações involuntárias dos músculos inspiratórios característicos do soluço, podem ter frequência entre 4 a 60 minutos. Se persistente por longos períodos, o soluço pode afetar a fala, a concentração, a ingestão de alimentos, causar insônia, depressão, redução da força física e até mesmo em situações extremas a morte do indivíduo (NAUSHEEN *et al.*, 2016; CARBONE *et al.*, 2021).

Os precisos mecanismos que desencadeia a origem do soluço, não são até o momento bem definidos (KOHSE *et al.*, 2017), porém, acredita-se que o soluço seja resultado de estimulações centrais ou periféricas nas vias envolvidas na estimulação dos componentes que fazem parte do arco reflexo do soluço (RABELO *et al.*, 2015).

Desta forma, vias envolvidas na produção dos sinais involuntários, relacionados ao soluço, pode ser dividida em vias aferentes que enviam sinais para uma região central, em que este sinal pode ser interpretado. Já a via eferente é responsável por estimular a musculatura efetora (CARDOSO; XAVIER, 2009, BRYER; BRYER, 2020; KOHSE *et al.*, 2017). A via aferente é composta pelo nervo vago, nervo frênico e cadeias simpáticas localizadas nas vértebras T6 a T12 que transmitem sinais sensoriais somáticos e viscerais para porções superiores, onde o sinal é processado (KOHSE *et al.*, 2017, NAUSHEEN *et al.*, 2016).

Acredita-se que o centro integrador desses sinais esteja localizado no hipotálamo, tronco cerebral e porção cervical da coluna, nos

segmentos C3 e C5. No tronco cerebral estão localizados os grupamentos dorsais do núcleo do trato solitário, o grupo ventral da formação reticular, que são responsáveis pelo processamento e envio de respostas eferentes por meio de neurônios e se dirigem para o diafragma e laringe (KOHSE *et al.*, 2017).

O reflexo eferente é conduzido para o diafragma por meio de fibras motoras do nervo frênico (NAUSHEEN *et al.*, 2016). Essas fibras são oriundas de porções cervicais da medula, mais especificamente C3, C4 e C5 (AIRES, 2019). O reflexo eferente pode gerar contrações: unilateral, sendo mais comum do lado esquerdo, e bilateral do diafragma (RABELO *et al.*, 2015). Os nervos intercostais que se dirigem para a musculatura intercostal, estão localizados do primeiro ao décimo primeiro segmento torácico (AIRES, 2019) e o ramo dos nervos vagais que se dirigem para a glote são responsáveis por completarem os eventos reflexos do soluço. (KOHSE *et al.*, 2017).

Durante o ato inspiratório, no momento de soluço, ocorre uma contração forte da musculatura inspiratória, o que ocasiona a entrada rápida de ar para o sistema respiratório (CARBONE *et al.*, 2021). Depois, ocorre o fechamento súbito da glote, fazendo com que a entrada de ar seja interrompida, o fechamento da glote, é estimulada pelo nervo craniano IX (glossofaringeo), sendo considerado o responsável pelo som característico do soluço (CARBONE *et al.*, 2021; CARDOSO; XAVIER, 2009).

Qualquer uma das vias envolvidas no arco reflexo, sejam elas aferente, central ou eferente, podem ser responsáveis pelo surgimento do arco reflexo do soluço (STEGER M *et al.*, 2015). Ou seja, estímulos que geram uma despolarização de uma dessas vias neurais,

tais como substâncias químicas, agentes físicos, processos inflamatórios ou até mesmo neoplasias, podem ser responsáveis por afetar as vias envolvidas no arco reflexo, ocasionando o soluço (CARBONE *et al.*, 2021).

Enquanto episódios de soluços transitórios ou agudos têm sua etiologia desconhecida, há outros que são frequentes podendo ser geralmente associadas com a compressão e deformação do nervo frênico (RABELO *et al.*, 2015). Também podem ser relacionadas devido a disfunções cardiopulmonares, gastroesofágicas, medicamentos e disfunções no sistema nervoso central, que influenciam as vias envolvidas com o arco reflexo do soluço (BRYER; BRYER, 2020).

Quando a causa do soluço não é encontrada, manobras físicas que interrompem a respiração, como por exemplo, as que estimulem a nasofaringe podem ser utilizadas. Manobras como essa podem ser de fácil implementação e de baixo risco para o indivíduo. Entretanto, caso falhem pode ser necessário terapias com o uso de fármacos, sendo encontrados grande número de medicamentos que podem ser utilizados como alternativa complementar para o tratamento do soluço, tem-se ainda a possibilidade do uso de acupuntura e hipnose (RABELO *et al.*, 2015).

Em alguns casos pode-se utilizar procedimentos cirúrgicos para o tratamento do soluço. A colocação de marcapasso para o controle das contrações diafragmáticas é uma opção, esse marcapasso é inserido na altura do pericárdio por meio de uma operação denominada toracotomia. Têm-se ainda, um procedimento em que é feita a descompressão do nervo vago (X nervo craniano), lateral ao Forame Magnum, na qual pode resultar na interrupção

dos episódios de soluço (CARDOSO; XAVIER, 2009; RABELO *et al.*, 2015).

#### Referências

AIRES M. de M. **Fisiologia**. 5ª ed. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan. 2019.

BRYER E; BRYER J. **Persistent Postoperative Hiccups**. Hindawi Case Reports in Anesthesiology. Volume 2020. Disponível em <https://www.hindawi.com/journals/cria/2020/8867431/>&nbsp;

CARBONE et al. **Protracted Hiccups Induced by Aripiprazole and Regressed after Administration of Gabapentin**. Hindawi. Case Reports in Psychiatry. Volume 2021. Disponível em:

<https://www.hindawi.com/journals/crips/2021/5567152/>&nbsp;

CARDOSO et al. Solução – **Características e Possibilidades Fonoterapêuticas**. Arq. Int. Otorrinolaringol. / Intl. Arch. Otorhinolaryngol., São Paulo – Brasil, v.15, n.1, p. 89-95, Jan/Fev/Março – 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aio/a/jssgCpYgfdwstJK4JL3fHCy/?lang=pt&format=pdf>&nbsp;

KOHSE et al. **Chronic Hiccups: An Underestimated Problem**. Department of Anesthesiology, Pain Therapy Unit, University

Hospital Heidelberg, Heidelberg, Germany. Vol. 125. Outubro 2017. Disponível em: <[https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/2017/10000/chronic\\_hiccups\\_an\\_underestimated\\_problem.17.aspx](https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/2017/10000/chronic_hiccups_an_underestimated_problem.17.aspx)>

NAUSHEEN et al. **Neurotransmitters in hiccups**. SpringerPlus. Department of Medical Education, California University of Science and Medicine – School of Medicine. 2016. Disponível em <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27588250/>> &nbsp;

RABELO et al. **Challenges in the Diagnosis and Treatment of Hiccup in Neurological Patients**. Jornal Brasileiro de Neurocirurgia. 2015. Disponível em: <<https://jbnc.emnuvens.com.br/jbnc/article/view/1317?articlesBySameAuthorPage=5>>&nbsp;

STEGER M et al. **Systemic review: the pathogenesis and pharmacological treatment of hiccups**. Alimentary Pharmacology and Therapeutics. 2015. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26307025/>> &nbsp;

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA A AVALIAÇÃO DO REA

Perguntas	Objetivo	Resposta
Idade		
Qual o período que você está cursando?		Aberta
Gênero	Caracterizar o perfil da amostra	<input type="radio"/> Feminino <input type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Outro
Qual foi sua primeira impressão visitando o site:		<input type="radio"/> Gostei <input type="radio"/> Gostei mais ou menos <input type="radio"/> Não gostei
O visual do site lhe desperta interesse para explorá-lo?		<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Razoavelmente <input type="radio"/> Não
Qual bloco de atividades lhe chamou mais atenção durante o acesso?		<input type="radio"/> Vídeos <input type="radio"/> Jogos <input type="radio"/> Podcasts
O vídeo foi de fácil entendimento?	Avaliar a aparência do REA e seus conteúdos	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Razoavelmente <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não sei responder
O jogo lhe despertou interesse para ser jogado?		<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Outro
Se sim, o que você achou do jogo?		<input type="radio"/> Gostei <input type="radio"/> Não gostei <input type="radio"/> Não sei responder
Os conteúdos do site são relevantes para os seus estudos?		<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Razoavelmente <input type="radio"/> Não
Os conteúdos disponíveis auxiliaram seu entendimento sobre o conteúdo de fisiologia respiratória?		
Qual dos materiais foi de maior ajuda na construção do seu conhecimento e por que?		
Você já utilizou alguma metodologia similar para seu aprendizado durante a graduação? Se sim, qual?	Opinar sobre o REA e sugerir melhorias	Aberta
Escreva o que MENOS gostou no ambiente de aprendizado		
Escreva o que MAIS gostou no ambiente de aprendizado		
O que você sugere para melhorar o ambiente de aprendizado?		

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA A AVALIAÇÃO DO JOGO FISIOGAME

Perguntas	Objetivos	Respostas
		Pouco - ○ ○ ○ ○ ○ - Muito
Com que frequência você costuma jogar?	Características da amostra	○ ○ ○ ○ ○
O Fisiogame por si só é intuitivo?	Jogabilidade	○ ○ ○ ○ ○
O Fisiogame prende a sua atenção para jogá-lo?		○ ○ ○ ○ ○
O Fisiogame prende sua atenção para continuar jogando?		○ ○ ○ ○ ○
O Fisiogame auxiliou no processo de ensino e aprendizagem de fisiologia ventilatória?	Aplicabilidade do jogo para os estudos	○ ○ ○ ○ ○
Foi possível entender melhor a anatomia do sistema respiratório, bem como o controle da respiração com a utilização do Fisiogame?		○ ○ ○ ○ ○
É necessário ter um conhecimento prévio de fisiologia ventilatória para jogar o Fisiogame?		○ ○ ○ ○ ○
O Fisiogame é um método adequado para esta disciplina?	Adequação do tema para o jogo	○ ○ ○ ○ ○

## APÊNDICE D – QR CODE PARA ACESSO AO REA



Fonte: autor, 2023. Imagem obtida por meio da página <https://qrlogo.io/>.

