



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

Karina Reche Casale

**Ensino remoto de fisiologia neuromuscular com jogo
educacional digital: percepção de graduandos da área da
saúde**

PIRACICABA

2023

Karina Reche Casale

**Ensino remoto de fisiologia neuromuscular com jogo
educacional digital: percepção de graduandos da área da
saúde**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da
Universidade Estadual de Campinas como
parte dos requisitos exigidos para obtenção do
título de Cirurgiã Dentista.

Orientadora: Prof.^a Dra. Fernanda Klein Marcondes

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO
PELA ALUNA KARINA RECHE CASALE E ORIENTADO PELA
PROF.^a, DR.^a. FERNANDA KLEIN MARCONDES.

PIRACICABA

2023

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

C261e Casale, Karina Reche, 1996-
Ensino remoto de fisiologia neuromuscular com jogo educacional digital : percepção de graduandos da área da saúde / Karina Reche Casale. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2023.

Orientador: Fernanda Klein Marcondes.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Gamificação. 2. Aprendizagem. 3. Tecnologia digital. I. Marcondes, Fernanda Klein, 1970-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Palavras-chave em inglês:

Gamification

Learning

Digital technology

Titulação: Cirurgião-Dentista

Banca examinadora:

Camila Batista da Silva de Araujo Candido

Michelle Franz Montan Braga Leite

Data de entrega do trabalho definitivo: 19-12-2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Reinaldo Luís Casale e Luciene Maria Reche Casale, por sempre me apoiarem com todo o amor durante a trajetória da graduação, me ensinarem a ter persistência e dedicação, sempre torcerem e acreditarem na minha capacidade.

Ao meu irmão e cunhada, Bruno Reche Casale e Carla Elisabeth Libardi, por apoiar todas as minhas escolhas com muito carinho.

Aos meus avós Rinez Reche Biscainhos (em memória), Rosa Rodrigues Reche, Severino Antônio Casale e Dulce Françoso Casale por todas as orações, pela minha formação e por todo amor.

Aos meus tios Lauro Ferrer Nievas (em memória), Eliane Miriam Reche Ferrer Nievas, Sérgio Antônio Casale, Sílvia Regina Godoy Rossilho Casale, Sebastião Cardoso e Selma Aparecida Casale Cardoso, por se fazerem sempre presentes, por todo carinho e apoio.

Aos meus padrinhos Érico Vacchi e Silvia Regina Inforçato Vacchi por todos os conselhos, orações e por vibrarem a cada conquista minha.

Ao meu namorado, Everton Bruno Da Silva, por todo o incentivo, paciência, amor e companheirismo.

Ao meu cunhado Emerson Roberto Da Silva, à minha cunhada Juliana da Silva, ao meu sobrinho Emerson Roberto da Silva Filho e à minha sogra Mariza Aparecida Meneghini, por todo o incentivo, conselhos e carinho

Às minhas amigas da graduação por iniciarem, compartilharem e terminarem juntamente comigo esta jornada.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Pró- Reitoria de Graduação (PRG) e Pró- Reitoria de Pesquisa da Unicamp (PRP/Unicamp), Edital - Impactos da Pandemia no Ensino de Graduação da Unicamp 2022.

À minha querida orientadora Prof.^a Dra. Fernanda Klein Marcondes pela orientação, por todas as oportunidades, aprendizado, conselhos e por ser uma inspiração.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, na pessoa do seu Diretor, Prof. Dr. Flávio Henrique Baggio Aguiar, por me proporcionar uma excelente formação acadêmica.

Aos Professores Dra. Camila Linhares Taxani Passos, Dra. Erica Maria Granjeiro, Dr. Henrique Buzeto Galati, Dr. Luís Henrique Montezor e Dra. Maria Antonia Ramos de Azevedo pela contribuição na pesquisa da qual faz parte este trabalho e por serem sempre solícitos.

À banca examinadora, composta pela Prof.^a Dra. Camila Batista da Silva de Araujo Candido, e pela Prof.^a Dra. Michelle Franz Montan Braga Leite, por aceitarem o convite, serem exemplo e inspiração durante a graduação.

A todo o corpo docente e funcionários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, por todo carinho e aprendizado.

A Deus e a toda minha família, em especial aos meus pais e irmão os quais foram fundamentais para a minha formação.

RESUMO

Para auxiliar na compreensão e integração da Fisiologia das sinapses, contração muscular e sistema nervoso autônomo, foi desenvolvida a versão impressa do jogo educacional “Integrando Sinapse, Contração Muscular e Sistema Nervoso Autônomo”, que vinha sendo utilizado em cursos da área da saúde, em atividade em grupo, antes da pandemia de COVID-19. Este jogo é composto por duas fases envolvendo uma tabela e perguntas. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a percepção de alunos de graduação em Odontologia, Medicina e Biologia sobre a versão digital deste jogo educacional, desenvolvida e utilizada durante o ensino remoto. Os alunos foram divididos em equipes. Um aluno acessava o link do jogo e compartilhava a tela do seu computador. O aspecto colaborativo do jogo envolvia mover as cartas e responder às perguntas por meio de discussão em grupo e consenso. Posteriormente os alunos responderam se esta atividade foi útil para sua aprendizagem, em uma escala tipo Likert (1 a 5), justificando sua resposta. As médias das respostas foram $4,61 \pm 0,65$, $4,59 \pm 0,70$ e $4,63 \pm 0,62$, respectivamente nos cursos de Odontologia, Medicina e Biologia. As razões dadas pela maioria dos alunos foram que o jogo ajudou na compreensão do tema, permitiu aprender em grupo e tornou o ambiente mais agradável. As médias altas e o feedback positivo dos alunos indicam que a versão digital do jogo não foi apenas útil, mas também agradável. Isso sugere que a gamificação foi uma ferramenta valiosa no ensino remoto, ajudando os estudantes a compreender tópicos desafiadores e promovendo um ambiente de aprendizado colaborativo.

Palavras-chave: Gamificação. Aprendizagem. Tecnologia digital.

ABSTRACT

To assist in understanding and integrating the Physiology of synapses, muscle contraction and the autonomic nervous system, a printed version of the educational game “Integrating Synapse, Muscle Contraction and Autonomic Nervous System” was developed, and had been used in health courses, in group activity, before the COVID-19 pandemic. This game consists of two phases involving a table and questions. This research aimed to evaluate the perception of Dentistry, Medicine and Biology students about the digital version of the educational, developed and used during remote teaching. Students were divided into teams. One student accessed the game link and shared their computer screen. The collaborative aspect of the game involved moving the cards and answering questions through group discussion and consensus. Students were asked to rate the usefulness of the digital version on a Likert-like scale (1 to 5) and provide justifications for their responses. The mean responses were 4.61 ± 0.65 , 4.59 ± 0.70 and 4.63 ± 0.62 , respectively in the Dentistry, Medicine and Biology courses. The reasons given by most students were that the game helped them understand the topic, allowed them to learn in groups and made the environment more pleasant. The high mean responses and the positive feedback from students indicate that the digital version of the game was not only useful but also enjoyable. This suggests that gamification can be a valuable tool in remote teaching, helping students grasp challenging topics and fostering a collaborative learning environment.

Key words: Gamification. Learning. Digital technology.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	11
2.1 Metodologias ativas.....	11
2.2 Jogos educacionais.....	13
3 PROPOSIÇÃO.....	16
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1 Considerações éticas e delineamento experimental.....	17
4.2 Descrição do jogo educacional.....	17
4.3 Atividade com o jogo educacional.....	20
4.4 Análise da percepção discente sobre o jogo educacional.....	21
4.5 Análise dos resultados.....	22
5 RESULTADOS.....	23
6 DISCUSSÃO.....	24
7 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28
ANEXOS.....	35
Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio.....	35
Anexo 2 – Comitê de Ética em Pesquisa.....	36
Anexo 3 – Iniciação Científica.....	38

1 INTRODUÇÃO

Metodologias de aprendizagem ativa, também denominadas de metodologias ativas, têm sido reconhecidas como estratégias que aumentam a motivação, engajamento e o aprendizado dos estudantes, em diferentes níveis educacionais (Mitre et al., 2008; Head e Arber, 2013; Randi e Carvalho, 2013; Miller e Metz, 2014; Marcondes et al., 2021). Nas disciplinas Biociências I e II, e Cárie II, ministradas no primeiro ano do curso de Graduação em Odontologia da FOP – UNICAMP, têm sido utilizadas diferentes metodologias ativas, tais como as aulas dialogadas, *quizzes*, portfólio, dramatização e atividades com jogos educacionais (Marcondes e Amaral, 2014; Marcondes et al., 2015, Montrezor et al., 2016).

A gamificação, que inclui o desenvolvimento de jogos com objetivos educativos, é um exemplo de metodologia de aprendizagem ativa (Marcondes et al., 2021, 2022). O uso dos jogos educacionais aumenta o interesse e retenção de conhecimento, além de estimular a habilidade para resolução de problemas (Barclay et al., 2011; Schneider e Jimenez, 2012; Marcondes et al., 2015). Em estudos anteriores de nosso grupo de pesquisa, observamos que jogos educacionais foram considerados úteis para a compreensão dos temas estudados, por acadêmicos de cursos da área da saúde, e aumentaram o seu aprendizado sobre fisiologia cardíaca (Marcondes et al., 2015; Cardozo et al., 2016; Cardozo et al., 2021a,b), potencial de ação (Luchi et al., 2017), contração muscular (Luchi et al., 2019), sistema digestório (Campos et al., 2020) e tonicidade (Pessoa et al., 2021, 2023).

Além de contribuir para o aprendizado de um “novo” tema, no momento de sua apresentação, jogos educacionais também podem ser úteis para a compreensão de temas complexos que requerem integração de conhecimentos prévios. Neste contexto, a Fisiologia das sinapses, contração muscular e sistema nervoso autônomo são conteúdos abordados em disciplinas básicas, no início dos cursos da área da saúde, e torna-se necessário auxiliar o aluno a integrar esses conhecimentos, para que ele seja capaz de realmente entender as funções corporais normais, e aplicar esse conhecimento em situações clínicas no futuro (Montrezor, 2014). Para alunos ingressantes, a dificuldade de integração de temas complexos fica ainda mais evidente, pois se somam às dificuldades relacionadas à transição do ensino médio para o ensino superior, mudança para uma cidade diferente, novas responsabilidades, formação de novo círculo de amigos, e organização de seu tempo para a rotina universitária (Monteiro et al., 2007). Além disso, estes alunos, muitas vezes, trazem do ensino médio, o pensamento de que tudo na ciência já foi descoberto, não percebem que o conhecimento está sempre evoluindo, e que muito dele ainda não está nos livros didáticos. Mudar esta compreensão exige que eles aprendam a pesquisar em diferentes fontes, e aprendam a aprender, continuamente. Nos cursos de graduação da área da saúde, alunos dos anos

iniciais, geralmente apresentam dificuldades em compreender os diferentes efeitos do mesmo neurotransmissor, o papel dos subtipos de receptores nas respostas fisiológicas nos diferentes tecidos, as ações contrárias e complementares do sistema nervoso simpático e parassimpático, fatores que alteram a fisiologia das sinapses, doenças relacionadas a essas alterações e o mecanismo de ação dos medicamentos utilizados por exemplo no tratamento da depressão e miastenia gravis. Por isso, é necessário que os conteúdos sejam trabalhados de formas diferentes, aumentando-se gradativamente o nível de complexidade. Isto evita que o aluno tenha contato com os temas em uma ou duas aulas somente, pois lhe permite “revisitá-los”, em diferentes situações.

Neste contexto, foi desenvolvido o jogo educacional “Integrando Sinapse, Contração Muscular e Sistema Nervoso Autônomo”, em formato impresso, para uso presencial. O jogo inclui duas fases: 1) resolução de um quebra-cabeça com fichas indicando neurônios, receptores, neurotransmissores e efeitos em órgãos-alvo, e 2) discussão de questões em grupo (Cardozo et al., 2020a). Graduandos em Odontologia e Farmácia apresentaram melhor desempenho em um teste após a atividade com este jogo educacional, em comparação com o resultado obtido após aulas teóricas sobre os temas abordados (Cardozo et al., 2020a).

Devido a pandemia de COVID-19, diversas medidas foram adotadas para reduzir a transmissão viral. Após a interrupção das aulas presenciais, as instituições de ensino superior adotaram o ensino remoto (ER). Neste cenário, foi desenvolvida uma versão digital do jogo educacional “Integrando Sinapse, Contração Muscular e Sistema Nervoso Autônomo”. O objetivo deste estudo foi avaliar a percepção discente sobre a contribuição desta versão digital para o aprendizado no ER.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Metodologias de aprendizagem ativa

Para Limberger (2013), convivemos em uma era de globalização em que os indivíduos têm acesso a uma diversidade de meios digitais o que facilita a obtenção da informação, e nos conduz a alterar as estratégias diárias em relação ao processo de ensino-aprendizagem. Este autor, destaca que o aluno de hoje não pode mais ser comparado com um aluno de alguns anos atrás, que aguardava passivamente pelo conhecimento transmitido pelo professor, uma vez que com o acesso à tecnologia ele certamente terá conteúdo para colaborar durante as aulas. E o professor necessita aproveitar isso de modo que tanto este como o aluno, aprendam com essa troca recíproca de informações.

Segundo Abdulmajed et al. (2015), na universidade, é difícil para os alunos manterem a atenção durante as aulas tradicionais porque, desde a infância, eles têm acesso à informação e tecnologias de comunicação, e gostam de estar sempre conectados a uma rede de contatos, recebendo estímulos simultâneos. Portanto, é um desafio para que eles se concentrem quando métodos de ensino antigos são usados (Abdulmajed et al., 2015; Luchi et al., 2019). Ademais, embora as aulas expositivas tradicionais sejam eficazes para apresentar informações, elas não promovem aprendizado profundo e duradouro ou desenvolvimento de habilidades para resolução de problemas (Campos et al., 2020).

De acordo com Nogueira (2004) a palavra andragogia, deriva do grego *añer*, com a conjugação *andr* e está relacionada à arte e à ciência de ajudar a aprendizagem dos adultos. Neste contexto, Pedrochi (2021) destaca que, para o desenvolvimento da aprendizagem no ensino superior, de um ponto de vista andragógico é preciso: estímulo pessoal para o aprendizado e o estudo, percepção da exigência de seu protagonismo no processo de aprendizagem e identificação pessoal no que se refere ao que o conhecimento é capaz de lhe propiciar, ênfase das experiências fundamentais e dos autoconceitos, envolvendo os alunos instantaneamente para a vivência da aprendizagem, de modo que a sala de aula se transforme mais em envolvimento ativo do aluno no processo de aprendizagem, ao invés de apenas receber informações.

De acordo com Cardozo et al. (2023), para os discentes de graduação da área da saúde, aprender sobre fisiologia pode ser um desafio, pois requer a compreensão e integração de conteúdos de fisiologia e conhecimentos sobre a morfologia dos órgãos e sistemas do corpo. Considerando que este conteúdo é extenso e que os jovens já estão habituados ao uso da informação e tecnologias de comunicação (Abdulmajed et al., 2015), e possuem dificuldade em permanecerem atentos e interessados durante longas aulas teóricas

(Kulasegaram e Rangachari, 2018; Raes et al., 2019), é preciso usufruir de outros métodos de ensino que estimulem o engajamento dos alunos.

De acordo com Bacich e Moran (2018), “Metodologias Ativas” são estratégias de ensino focadas na atuação efetiva dos alunos na construção do desenvolvimento da aprendizagem, de maneira versátil, conectada e integrada. Nesse contexto, a nomenclatura metodologias ativas está em destaque e o termo “ativa” vem ressaltar a importância de que o discente se transforma no protagonista no processo de ensino e aprendizagem.

Valente et al. (2017), abordam a distinção entre as metodologias ativas e o ensino tradicional. Nessa lógica, as metodologias ativas se destacam pelo foco no aluno, que é o protagonista do processo de ensino e aprendizagem. Esta é uma perspectiva que se revela contraditória ao modelo tradicional de ensino, na qual o professor transmite os conteúdos e os discentes participam como ouvintes. Segundo Gomes et al. (2010), as metodologias ativas podem ser consideradas como métodos interativos os quais são utilizados para refletir, explorar e avaliar decisões individuais ou coletivas, as quais são instituídas para determinar a resolução de um problema. Em complemento, Souza et al. (2013) afirmam que as metodologias ativas consistem na aplicabilidade de estratégias de natureza educacional para resolver problemas que são conexos aos contextos abordados em sala de aula.

As metodologias ativas estimulam o aprimoramento da autodeterminação e do engajamento nos alunos (Berbel, 2011; Randi e Carvalho, 2013; Borges e Alencar, 2014), com efeito positivo no ganho cognitivo, definido como o crescimento do conhecimento, da compreensão e das habilidades cognitivas ligadas aos resultados de aprendizagem desejados ou os objetivos do curso. Estudos observaram esses efeitos em diferentes áreas do conhecimento, incluindo Física (Hoellwarth et al., 2005; Novília et al., 2016), Química (Mathabathe e Potgieter, 2014) e Fisiologia (Cardozo et al., 2016; Luchi et al., 2017, 2019; Cardozo et al., 2020a, 2023, Pessoa et al., 2023).

Conforme relatado por Savage et al. (2017), a utilização de uma estratégia de aprendizagem ativa proporciona um ambiente mais descontraído, fazendo com que o aluno se sinta mais à vontade para tirar dúvidas e cometer erros, resultando em maior interesse e motivação. Nesse sentido, um ambiente menos formal faz com que os participantes se sintam mais confortáveis em tentar e errar, além de reduzir o medo de serem julgados ao expressarem suas dúvidas, favorecendo a aprendizagem colaborativa (Lizzio et al., 2002; Tyng et al., 2017).

Nascimento e Coutinho (2016), abordam que as metodologias ativas são métodos inovadores empregados na ação de ensinar. Na perspectiva destes autores, esta inovação é observada por meio do incentivo frequente da atuação do discente, tendo em vista a sua

construção cognitiva. Neste sentido, o aluno é incentivado a percorrer os assuntos que lhe são ensinados por meio da proposta de resoluções as situações-problema apresentadas pelo docente na geração do conhecimento em sala de aula (Ventura, 2002). E, segundo Cardozo et al. (2021b), metodologias ativas têm sido propostas nos últimos anos visando estimular os indivíduos a serem criativos, críticos e colaborativos, despertando no aluno o envolvimento em relação ao conhecimento apresentado, atração da metodologia aplicada e um estímulo contínuo para continuar as atividades propostas.

Em aulas de Fisiologia Humana, no curso de graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (FOP – UNICAMP), as metodologias ativas utilizadas incluem a combinação de aulas teóricas reduzidas com aprendizagem baseada em equipes adaptada, dramatização, portfólio, jig-saw (Marcondes et al., 2019), avaliações formativas (Cardozo et al., 2020b; Marcondes et al., 2020) e jogos educacionais (Marcondes et al., 2015; Cardozo et al., 2016; Luchi et al., 2017; Cardozo et al., 2020a, Pessoa et al., 2023).

2.2 Jogos educacionais

A Gamificação tem como essência o ato de raciocinar como em um jogo, empregando as dinâmicas e sistematização da ação de jogar em uma circunstância externa de jogo (Mc Gonigal, 2011; Salen; Zimmerman, 2012; Vianna et al., 2013).

A criação de novos produtos e sistemas tem que levar em conta, além das razões tecnológicas, a propensão de que a sociedade atual aparenta mostrar-se gradativamente mais cativada por jogos. Neste sentido Zichermann e Cunningham (2011) verificam que, nessa realidade, o envolvimento de qualquer pessoa precisa estar apoiado em condições de recompensas, reforço e feedbacks, sustentadas por métodos e sistemáticas que intensifiquem a participação do indivíduo.

Segundo Furió et al. (2013) a ação de jogar, além de propiciar entretenimento, é uma maneira de o indivíduo aprimorar a desenvoltura de pensamentos e da cognição, estimulando a atenção e memória. Deste modo, potencializa inúmeros conhecimentos, habilidades e atitudes pois instiga o pensar, o diálogo, planejamento, atenção, memória, comunicação, assertividade, psicomotricidade e relações. E, no contexto amplo da gamificação, jogos sérios (educativos ou educacionais) também são utilizados no ensino e com o objetivo de promover o aprendizado sobre temas e ou habilidades específicas (Molina Torres et al., 2021).

De acordo com Vianna et al. (2013) o nível de envolvimento do indivíduo no jogo é instigado pelo esforço do mesmo às tarefas atribuídas. Essa dedicação, por sua vez, é traduzida nas soluções do jogo que influenciam no processo de imersão do indivíduo em um ambiente lúdico e divertido.

A gamificação e jogos educacionais possibilitam aprendizagens que se desprendem dos efeitos tradicionais de notas pois, ao jogar, os alunos não ficam presos a performances de ganhar ou perder, mas abre-se um leque de possibilidades de construção de outros construtos que podem levar o jogador a aprender, de outras maneiras, de forma mais prazerosa e mobilizadora (Marcondes et al., 2022). Desta maneira, jogos são possíveis de produzir contextos lúdicos e ficcionais no formato de narrativas, imagens e sons, beneficiando o processo de aprendizagem (Domínguez et al., 2013).

Segundo Fardo (2013), a gamificação pode proporcionar a aprendizagem uma vez que grande parte de seus elementos são fundamentados em técnicas que os designers instrucionais e docentes vêm utilizando há muito tempo. Distribuição de pontuações para atividades, apresentação de feedback e encorajamento para a colaboração em projetos são os intuitos de diversos planos pedagógicos. A diferença é que a gamificação fornece uma porção mais nítida de interesse e um método para costurar esses elementos de forma a alcançar a similaridade com os games, o que transforma-se em uma linguagem a qual os indivíduos inseridos na cultura digital estão mais habituados e, como consequência, são capazes de alcançar esses objetivos de maneira presumivelmente eficaz e prazerosa.

Um exemplo de metodologia de aprendizagem ativa é a utilização de jogos educativos, que podem contribuir para o aprimoramento de competências de resolução de problemas, comunicação e trabalho em equipe, ao mesmo tempo que aumentam o interesse e a motivação dos alunos (Barclay et al., 2011; Schneider e Jiménez, 2012; Luchi et al., 2017; Marcondes et al., 2022).

Jogos educacionais compõem um exemplo de estratégia ativa de ensino-aprendizagem empregado nos diversos níveis educacionais (Amaritakomol et al., 2019), cooperando para composição de um meio ativo, dinâmico e construtivo o qual tem potencial de intervir positivamente na percepção e rendimento acadêmico dos alunos. Os jogos educacionais conseguem ser empregados como uma ferramenta motivacional, de ensino ou como uma recapitulação de conceitos (Schneider e Jimenez, 2012). Neste contexto, a utilização de jogos permite ao aluno adquirir conhecimentos de forma ativa e dinâmica, estando os indivíduos envolvidos geralmente mais abertos à ajuda mútua, com análise de erros e acertos, provocando uma reflexão mais profunda sobre os conceitos em discussão (Teixeira e Apresentação, 2014).

Segundo Montezor (2021), a proposta do jogo educacional é que, intercalando o seu uso com a explicação teórica, o aluno possa realizar autoavaliação sobre seu conhecimento, em diferentes momentos da aula, por meio do processo de metacognição, tornando-se mais consciente e autocrítico de sua aprendizagem. Desta forma, prioriza-se o que deve realmente ser aprendido, definindo-se o que o professor precisa explicar e o que os alunos podem aprender, em conjunto, nas atividades colaborativas envolvendo raciocínio, integração de conhecimentos prévios e troca de informações (Marcondes et al., 2022).

Segundo Rezende (2013) e Borges et al. (2016), em algumas matérias, a utilização do jogo educacional é capaz de desempenhar uma função significativa na consolidação do saber. À título de exemplo, a Fisiologia Humana requer a associação de informações e conceitos de diversas áreas do conhecimento e níveis educacionais. Esses conhecimentos apresentam-se em diversas disciplinas tanto no ensino superior (Anatomia, Parasitologia, Epidemiologia, Farmacologia), bem como no ensino médio (Química, Educação física, Educação ambiental).

Na disciplina de Biociências do curso de Odontologia da FOP/UNICAMP, os jogos educacionais vem sendo empregados de várias maneiras, como estratégia educacional, em disciplinas ministradas a estudantes ingressantes: para o ensino da fisiologia do coração, em que um quebra-cabeça do ciclo cardíaco substitui parte da aula teórica (Marcondes et al., 2015; Cardozo et al., 2016, 2023), um jogo sobre a fisiologia das sinapses, contração muscular e do sistema nervoso autônomo (Marcondes et al., 2019) e outro sobre fisiologia renal são utilizados posteriormente às aulas teóricas, de maneira que proporcione a integração e aplicação dos conceitos estudados. Além disso o jogo educacional a respeito do tema osmose é usufruído desde 2018, durante a aula teórica, com o objetivo de desenvolver o raciocínio dos estudantes em relação a explicação verbal realizada pela professora, de forma que se torne um meio para averiguação da compreensão e esclarecimento de dúvidas, antes que um novo conteúdo seja apresentado. (Pessoa et al., 2020a, 2023). E um aspecto importante a ser destacado é que as atividades com estes jogos educacionais não são competitivas. A proposta é que todos os grupos atinjam o resultado final, demonstrando compreensão dos assuntos abordados, independentemente do tempo. E, para isso, o planejamento das atividades é feito para que possam ser realizadas nos horários previstos nos cronogramas acadêmicos, e as intervenções dos professores e monitores envolvem tanto planejamento como improvisação (Marcondes et al., 2022).

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi analisar a percepção discente sobre a contribuição de um jogo educacional digital, para o aprendizado de fisiologia neuromuscular, no ensino remoto.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Considerações éticas e delineamento experimental

Este projeto foi aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa institucionais, e registrado na plataforma Brasil sob os números CAAE: 42980515.0.0000.5418 (FOP/UNICAMP), 40019820.9.0000.5383 (Universidade de Araraquara - UNIARA) e 42980515.0.3001.0053 (Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS). Foram convidados a participar 180 alunos matriculados, em 2021, nas disciplinas sobre Fisiologia Humana do 1º ano do curso de Odontologia da UNICAMP (n = 80), 2º ano dos cursos de Medicina da UNIARA (n = 60) e Biologia (n = 40) da UEFS. Todos participaram da atividade e foram considerados apenas os dados de 145 alunos, que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) disponibilizado em formulário *online* (*Google Forms*), sendo 66,49 e 30 alunos respectivamente da UNICAMP, UNIARA e UEFS.

Foram ministradas 1 aula teórica sobre potencial de membrana, 1 aula teórica sobre potencial de ação, 1 aula teórica sobre sinapse, 2 aulas sobre contração muscular e 1 aula sobre sistema nervoso autônomo (SNA), de forma síncrona, utilizando-se a plataforma *Google Meet*. Após estas aulas virtuais síncronas, foi realizada a atividade com o jogo educacional. Em aula posterior, os discentes foram convidados a responder um questionário sobre as suas percepções em relação à atividade, por meio de formulário *online* (*Google Forms*). A proposta foi avaliar se o jogo educacional seria uma estratégia de ensino-aprendizagem eficiente, em diferentes contextos (cursos), sem o objetivo de analisar eventuais diferenças quanto à especificidade dos cursos participantes.

4.2 Descrição do jogo educacional

O jogo educacional é composto por duas fases. A primeira possui uma tabela e fichas pequenas (Cardozo et al., 2020a). A tabela é dividida em quatro colunas contendo as designações da divisão do sistema nervoso (sistema nervoso somático, sistema nervoso autônomo - simpático e parassimpático), sinapses, neurotransmissores (acetilcolina, noradrenalina), receptores (colinérgico nicotínico e muscarínico, adrenérgico alfa e beta), órgão efector (músculo esquelético, músculo liso, músculo liso do trato gastrointestinal) e efeito (contração, relaxamento), conforme mostra a Figura 1.

As fichas pequenas representam neurônios, neurotransmissores (noradrenalina e acetilcolina), receptores adrenérgicos (alfa, beta) e colinérgicos (nicotínicos e muscarínicos), tecidos (músculo liso vascular, músculo liso do sistema gastrointestinal, músculo esquelético).

Em aulas presenciais, os discentes, são separados em grupos (n = 5-6), realizam a atividade com o jogo educacional, em duas fases: Inicialmente recebem as peças do jogo e são orientados a organizá-las na tabela, indicando o número de neurônios nas sinapses do sistema nervoso somático e autônomo, os neurotransmissores liberados, os receptores ativados e os efeitos nos tecidos indicados.

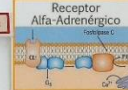
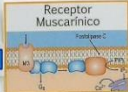
Sistema Nervoso	Sinapses / Neurotransmissores / Receptores	Órgão Efetor	Efeito
Somático	  	Músculo Esquelético	Contração
Simpático	     	Músculo Liso Vascular	Contração
Simpático	     	Músculo Liso Gastrointestinal	Relaxamento
Parassimpático	     	Músculo Liso Gastrointestinal	Contração

Figura 1 - Foto da tabela e peças que compõem o jogo educacional sobre sinapse, contração muscular, sistema nervoso autônomo na versão impressa

Neste estudo, foi utilizada a versão digital do jogo educacional, desenvolvido na *game engine Unity*, versão 2019.4 LTS exportada para *WebGL* e *Windows*, distribuída na plataforma *Itch.io*, mantendo-se a estrutura da versão impressa (Figura 2). O desenvolvimento desta versão digital foi realizado em colaboração com professores das Universidades de Araraquara (SP), Estadual de Feira de Santana (BA) e Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (RS) e está disponível no link: https://w2.fop.unicamp.br/fisiologia/sinapse_gameplay/

Na versão digital, as fichas são apresentadas em uma barra de rolagem, e podem ser posicionadas ao redor da tabela.

Use as peças ao lado para preencher a tabela

Sistema Nervoso	Sinapses / Neurotransmissores / Receptores	Órgão Efetor	Efeito
Somático	 Acetilcolina		
Simpático	Acetilcolina  		
Simpático	Acetilcolina  Noradrenalina	Músculo Liso Gastrointestinal	
Parasimpático	Relaxamento 		

Peças disponíveis:

- Músculo Esquelético
- Noradrenalina
- Acetilcolina
- Receptor Beta-Adrenérgico
- Receptor Nicotínico
- Contração
- Músculo Liso Gastrointestinal
- Músculo Liso Vascular
- Relaxamento
- Contração
- Relaxamento

Menu

Figura 2 - Print da tela da versão digital do jogo educacional sobre sinapse, contração muscular, sistema nervoso autônomo, com a tabela e peças que o compõem

A segunda fase do jogo é composta por oito questões impressas, que abordam conceitos básicos do tema estudado e aplicação prática do conhecimento (Quadro 1). Para evitar que, dentro dos grupos, os alunos se dividam para respondê-las, é apresentada uma questão por vez e a questão seguinte é fornecida, somente após a anterior ter sido respondida. No ensino remoto, estas questões foram disponibilizadas através do aplicativo *Socrative*.

Quadro 1 - Questões utilizadas na fase 2 do jogo educacional

	Questão
1	No quebra-cabeças montado, pode ser evidenciado que o mesmo transmissor desencadeia ações opostas no tecido muscular. Descreva esta situação, no quebra-cabeça, e explique porque isso ocorre.
2	No quebra-cabeças montado, compare a morfologia das sinapses de um neurônio com o músculo esquelético, e de um neurônio e o músculo liso. Descreva as diferenças morfológicas observadas e discuta como estas características morfológicas estão relacionadas a diferenças na transmissão sináptica.
3	Relacione a organização das proteínas contráteis nos músculos esquelético e no músculo liso, com o sentido da contração e a função destes tipos musculares nos órgãos em que são encontrados
4	Para caçar animais, índios podem usar zarabatana para atirar dardos envenenados com curare, uma substância obtida de plantas, que se liga aos receptores nicotínicos de acetilcolina (ACh), impede a ligação da ACh, e não promove nenhuma resposta na célula. É, portanto, um antagonista destes receptores. OS animais atingidos desta forma ficam imobilizados, e são facilmente capturados. Considerando o que você aprendeu sobre a fisiologia da contração do músculo esquelético, explique como o curare produz este efeito.
5	Ao contrário do curare, a nicotina é um agonista dos receptores nicotínicos, pois ativa estes receptores, mimetizando a ação da ACh. Uma pessoa não fumante que masca um chiclete de nicotina pode ter um aumento dos batimentos cardíacos, função controlada por neurônios simpáticos. Se os neurônios simpáticos pós-ganglionares secretarem noradrenalina, explique como a nicotina, em baixa concentração, pode aumentar a frequência de batimentos cardíacos.
6	Em um experimento sobre transmissão sináptica, uma sinapse foi mantida em um meio equivalente ao líquido extracelular, porém sem íons cálcio. Um potencial de ação foi desencadeado no neurônio pré-sináptico e chegou ao terminal axônico. Entretanto, a resposta usual da célula pós-sináptica não ocorreu. Discuta a que conclusão os pesquisadores poderiam chegar com base nestes resultados?
7	Em outro experimento, células musculares foram mantidas em placas com meio nutritivo sem cálcio, a temperatura de 37°C, com oxigenação. Foi adicionada noradrenalina, os efeitos foram avaliados e em seguida os tecidos foram lavados. Posteriormente, foi adicionada acetilcolina e os efeitos foram avaliados. Nas placas com células musculares lisas, não houve contração muscular, nas duas situações. Explique os resultados obtidos.
8	Nas placas com células musculares esqueléticas, foi observada contração muscular somente em resposta à adição de acetilcolina. Explique os resultados obtidos.

4.3 Atividade com o jogo educacional

Ao final das aulas virtuais síncronas sobre sinapses, contração muscular e sistema autônomo, os alunos foram orientados a estudar os conteúdos abordados para a aula seguinte, em que a atividade em grupo, com o jogo educacional seria desenvolvida. Foi explicada a necessidade do preparo individual para a contribuição de cada aluno com o grupo (Marcondes et al., 2021). Na data definida para esta atividade, os discentes foram distribuídos em grupos de 5 a 6 membros, em salas virtuais simultâneas do *Google Meet* e receberam o

link de acesso à versão digital *online* do jogo. Foi orientado que apenas um aluno de cada grupo acessasse o *link*, compartilhasse a tela do computador e manipulasse as peças, durante a discussão em grupo.

O posicionamento das fichas na tabela deveria ser feito de acordo com o consenso de todos os membros do grupo, a fim de promover o debate e a aprendizagem colaborativa. Apenas depois do uso de todas as fichas e preenchimento completo da tabela, a tecla para verificar se a solução estava correta ficava disponível. Assim como na atividade presencial, no jogo digital, não houve limites de tentativas para preenchimento completo da tabela e verificação da resposta.

Somente após a tabela ser preenchida corretamente, os grupos tinham acesso à fase 2. Para isto, um aluno do grupo solicitava aos professores ou monitores, via chat da sala virtual, o *link* para a fase seguinte, no aplicativo gratuito *Socrative*. As questões utilizadas foram as mesmas da versão impressa (Quadro 1). Para que todos os alunos de fato participassem da discussão e elaboração de cada resposta, a questão seguinte era disponibilizada somente após a anterior ter sido respondida. Durante esta fase, os grupos podiam, via aplicativo de mensagem, solicitar auxílio dos professores e monitores, que acessavam a sala virtual, orientando a discussão.

A correção foi realizada por meio de discussão geral com cada turma, na sala de aula “principal” no *Google Meet*. Esta discussão foi coordenada pelos professores, abrindo-se espaço para apresentação das respostas dos grupos, complementação das respostas às questões dissertativas e esclarecimento de dúvidas.

4.4 Análise da percepção discente sobre o jogo educacional

Para análise da percepção dos alunos sobre a atividade com a versão digital do jogo educacional, foi solicitado que respondessem à questão: A atividade com o jogo educacional foi útil para o seu aprendizado? Numa escala de 1 a 5, indique sua resposta, considerando 1 = não foi útil para o aprendizado e 5 = foi necessária para o meu aprendizado.

E foi solicitado que justificassem a resposta assinalando as alternativas, que correspondessem a sua opinião, dentre oito fornecidas (Tabela 1). Estas justificativas foram elaboradas com base em um questionário utilizado para avaliação de outro jogo educacional digital, por nós utilizado no ensino remoto (Cardozo et al., 2021a).

4.5 Análise dos resultados

Para a análise da avaliação da percepção através da escala tipo Likert, foi calculada a média e desvio padrão. As médias obtidas nesta escala, para os cursos que utilizaram a versão digital do jogo educacional, foram comparadas por Análise de Variância seguida de teste de Tukey, considerando-se o nível de significância de 5%. Para os resultados referentes à justificativas às questões de percepção sobre as metodologias de ensino, foi utilizada estatística descritiva e os dados serão apresentados em porcentagem.

5 RESULTADOS

A atividade com o jogo digital foi considerada útil para o aprendizado, sem diferença significativa entre os cursos ($p > 0,05$; Tabela 1). Os motivos apontados para essa avaliação positiva, estão indicados numericamente e em porcentagem de alunos que assinalaram cada justificativa (Tabela 1).

Tabela 1 - Percepção dos alunos sobre a utilidade da atividade com a versão digital do jogo educacional "Integração sinapse - contração muscular - SNA", para seu aprendizado

Questão	Odontologia ^a (n=66)	Medicina ^a (n=49)	Biologia ^a (n=30)
A atividade com o jogo educacional foi útil para o seu aprendizado? Numa escala de 1 a 5, indique sua resposta, considerando 1 = não foi útil para o aprendizado e 5 = foi necessária para o meu aprendizado.	4,61 ± 0,65	4,59 ± 0,70	4,63 ± 0,62
Justificativas	n ^b	n ^b	n ^b
Ajudou a lembrar o que eu já tinha estudado (ajudou a memorizar o conteúdo)	77% (51)	59% (29)	73% (22)
Permitiu aprender em grupo, porque discutindo com os colegas, conseguimos entender o que não havíamos compreendido, com a leitura do livro e, ou explicação do professor.	74% (49)	95% (47)	65% (19)
Ajudou a aprender porque o ambiente ficou mais agradável e dinâmico, trocando ideias com os colegas.	56% (37)	86% (42)	65% (19)
Ajudou a aprender porque ajudei alguns colegas, e explicando o que entendemos, acabamos aprendendo mais	50% (33)	71% (35)	60% (18)
Ajudou a aprender porque percebi que os colegas também tinham dúvidas, o que me deixou mais à vontade para apresentar as minhas	42% (27)	79% (39)	65% (19)
Permitiu identificar o que eu não sabia, e aprender durante a atividade.	59% (39)	51% (25)	50% (15)
Não foi útil porque eu já havia entendido o conteúdo; foi repetitivo.	1% (1)	6% (3)	0
Não foi útil porque aprendo melhor sozinho do que em grupo.	0	2% (1)	0

^amédia ± desvio padrão de respostas na escala tipo Likert ($p > 0,05$, ANOVA). ^b porcentagem e (número) de alunos que apresentaram a justificativa indicada em cada curso. Obs: alguns alunos apresentaram mais de uma justificativa.

6 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos indicam que, na percepção dos alunos, a atividade com a versão *online* do jogo educacional analisado foi eficiente para promover o aprendizado porque o jogo ajudou relembrar e compreender os assuntos abordados, a aprender com o grupo através da troca de informações e ajuda entre si, em um ambiente mais agradável e dinâmico, permitindo que os alunos ficassem mais à vontade para expor suas dúvidas.

Estes resultados estão em concordância com outros estudos a respeito do uso de jogos educacionais no ensino em saúde (Rubinstein et al., 2009; Marcondes et al., 2015; Cardozo et al., 2020b; Marcondes et al., 2022), e confirmam o efeito positivo que havia sido evidenciado por meio do uso da versão impressa do mesmo jogo, no ensino presencial (Cardozo et al., 2020a).

Além disso, estes resultados também estão de acordo com adaptação de estratégias semelhantes para o ER na qual as opiniões dos alunos demonstraram a sua crença de que as estratégias de ensino e avaliação utilizadas tiveram efeitos positivos na organização do seu estudo e na preparação para as avaliações de aprendizagem, indicando que o envolvimento e a aprendizagem foram alcançados. (Cardozo et al., 2021b). Neste contexto, as atividades realizadas, adaptações no cronograma e diferentes formas de avaliação durante o ensino remoto permitiram identificar as dificuldades dos alunos, desenvolver estratégias para apoiá-los, assessorar o aperfeiçoamento do processo ensino aprendizagem e verificar os conhecimentos adquiridos. Além disso, possibilitaram o desenvolvimento de uma relação de maior proximidade entre professora, monitoras e alunos por meio de diferentes meios de comunicação digital, melhorando a percepção sobre os desafios pessoais e individualidades dos estudantes (Pessoa et al., 2021).

A proposta das atividades com estes jogos educacionais é de recuperar e fortalecer o conhecimento prévio dos alunos, obtido no estudo em casa e aulas anteriores, bem como proporcionar momentos de atividade colaborativa, em que relacionam e integram conhecimentos e informações para aprender Fisiologia. Como esta metodologia requer atenção, análise visual, capacidade de argumentação e criatividade, os alunos participam ativamente da construção de seu conhecimento (Marcondes et al., 2022).

As justificativas dos alunos indicam que o jogo ajudou na compreensão dos temas estudados, permitindo que identificassem o que haviam entendido e quais eram suas dúvidas. Isso é coerente com um dos preceitos das metodologias ativas: permitir que o aluno acompanhe seu progresso no decorrer do processo de ensino-aprendizagem (Hoffmann, 2019), através de avaliações formativas ou processuais, as quais permitem ao discente identificar suas dúvidas, procurar esclarecê-las e refazer o planejamento de seus estudos

(Hoffmann, 2012). Neste contexto, os jogos educacionais possibilitam que, durante a própria atividade, os alunos percebam o que sabem e aprendam o que não sabiam (Marcondes et al., 2021).

Para definir o posicionamento das fichas no quebra-cabeça, os alunos precisaram argumentar e explicar o que entenderam aos colegas, além de reconsiderar o que eles acreditavam ter entendido. A importância destes processos para o aprendizado foi identificada pelos alunos, em suas justificativas, evidenciando que o jogo educacional também permite o desenvolvimento da aprendizagem colaborativa (Fragelli, 2019), e das capacidades de diálogo e argumentação (Caveião et al., 2018), em um ambiente em que se sentem mais à vontade para apresentar dúvidas. Esses processos dificilmente ocorreriam em uma aula teórica tradicional, onde o aluno ouve, vê e recebe informações, sem tempo suficiente para processá-las durante a aula (Kulasegaram e Rangachari, 2018, Raes et al., 2019).

Analisar a percepção do aluno, em relação as estratégias de ensino utilizadas, possibilita que os professores compreendam se os planejamentos utilizados no meio acadêmico estão servindo e instigando seus discentes. E, diante disso, os docentes são capazes de aperfeiçoar suas práticas docentes, favorecendo a aprendizagem efetiva (Borges e Alencar, 2014). Neste contexto, vale destacar que é fundamental o planejamento pedagógico do professor, com o cuidado em ter claro os objetivos educacionais que estiverem intrínsecos às práticas de ensino que pretende utilizar (Marcondes et al., 2021). E também é fundamental apresentar para os estudantes os objetivos pretendidos e orientá-los sobre como se preparar para as atividades e assumir sua parcela de responsabilidade por seu aprendizado, como foi realizado neste estudo, por meio de orientações fornecidas antes, e instruções dadas no decorrer da atividade com o jogo educacional, em especial sobre a necessidade de consenso do grupo.

Conforme discutido em estudo anterior avaliando o efeito de um quebra cabeça sobre o aprendizado a respeito de fisiologia cardíaca (Cardozo et al., 2016), quando o ambiente da sala de aula e as relações interpessoais são agradáveis, desenvolve-se uma afetividade positiva, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem.

É fundamental que as vivências pedagógicas estimulem correlações importantes com os assuntos que vão ser estudados, evidenciando a sua importância na formação do aluno e sua aplicação na futura prática profissional. Para aprender, é necessário cometer erros e aprender com eles (Carvalho et al., 2019, Dehaene, 2022). E, para que isso ocorra, é necessário que haja uma atmosfera pedagógica de confiança e de respeito dos estudantes entre si, e entre docentes e discentes (Dehaene, 2022). Além disso, para promover a participação ativa dos alunos, atividades em pequenos grupos devem ser planejadas, de

forma a desenvolver as habilidades de comunicação, argumentação, bem como a responsabilidade pela construção do seu conhecimento e contribuição para o trabalho em equipe (Cosenza e Guerra, 2011; Fonseca, 2016).

Deste modo, os resultados obtidos neste estudo indicam que a adaptação de jogos educacionais com recursos digitais pode auxiliar o aprendizado, oportunizando aos alunos diferentes formas de aprender, e permitindo aos professores e alunos o acompanhamento da evolução do aprendizado (Marcondes et al., 2022).

7 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, conclui-se que, na percepção discente, a versão digital do jogo educacional foi um recurso didático eficaz para promover o aprendizado no ensino remoto, em razão de fatores associados com as oportunidades criadas pelo trabalho colaborativo e organização do trabalho pedagógico do professor através da utilização de metodologias ativas focadas no processo de ensino aprendizagem de seus alunos.

REFERÊNCIAS*

1. Abdulmajed H, Park YS, Tekian A. Assessment of educational games for health professions: A systematic review of trends and outcomes. *Medical Teacher*. 2015 Mar 13;37(sup1):S27-32. doi: 10.3109/0142159X.2015.1006609.
2. Amaritakomol A, Kanjanavanit R, Suwankruhasn N, Topaiboon P, Leemasawat K, Chanchai R, et al. Enhancing knowledge and self-care behavior of heart failure patients by interactive educational board game. *Games Health J*. 2019 Jun;8(3):177-86. doi: 10.1089/g4h.2018.0043.
3. Bacich L, Moran J, organizadores. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso; 2018.
4. Barclay SM, Jeffres MN, Bhakta R. Educational card games to teach pharmacotherapeutics in an advanced pharmacy practice experience. *Am J Pharmaceut Educ*. 2011 Mar;75(2):33.
5. Berbel NAN. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina Ciênc Soc Hum*. 2011;32(1):25-40. doi: 10.5433/1679-0359.2011v32n1p25.
6. Borges TS, Alencar G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu Rev*. 2014 [acesso 2023 out 13];3(4):119-43. Disponível em: [http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/08 METODOLOGIAS ATIVAS NA PROMOCAO DA FORMACAO CRITICA DO ESTUDANTE.pdf](http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/08%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20NA%20PROMOCAO%20DA%20FORMACAO%20CRITICA%20DO%20ESTUDANTE.pdf).
7. Borges GA, Lima COC, Granjeiro ÉM, Sarinho VT, Bittencourt RA. Body: um jogo digital educacional de tabuleiro na área de fisiologia humana. *SBC – Proc SBGames*. 2016;1(September):412-20.
8. de Campos RP, Viero VP, Medeiros NM, Marcondes FK, Montrezor LH, Porawski M, et al. The "Gut Game": an active methodology to teach digestive physiology. *Adv Physiol Educ*. 2020 Sep;44(3):444-7. doi: 10.1152/advan.00007.2020.
9. Cardozo LT, Miranda AS, Moura MJCS, Marcondes FK. Effect of a puzzle on the process of students' learning about cardiac physiology. *Adv Physiol Educ*. 2016 Sep;40(3):425-31. doi: 10.1152/advan.00043.2016. PMID: 27516391.

* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

10. Cardozo LT, Castro AP, Guimarães AF, Gutierrez LLP, Montezor LH, Marcondes FK. Integrating synapse, muscle contraction, and autonomic nervous system game: effect on learning and evaluation of students' opinions. *Adv Physiol Educ.* 2020a Jun;44(2):153-62. doi: 10.1152/advan.00169.2019. PMID: 32167831.
11. Cardozo LT, Azevedo MAR, Carvalho MSM, Costa R, de Lima PO, Marcondes FK. Effect of an active learning methodology combined with formative assessments on performance, test anxiety, and stress of university students. *Adv Physiol Educ.* 2020b Dec 1;44(4):744-51, doi: 10.1152/advan.00075.2020. PMID: 33205996.
12. Cardozo LT, Azevedo MAR, Costa R, Pessoa PT, Casale KR, Marcondes FK. University pedagogy for emergency remote teaching of cardiac physiology during the covid-19 pandemic. *Physiol Mini Rev.* 2021a [cited 2023 Oct 13];8(2):4-11. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/126466>.
13. Cardozo LT, Sarinho CT, Montezor LH, Gutierrez LLP, Granjeiro ER, Marcondes FK. Cardiac Cycle Puzzle: development and analysis of students' perception of an online digital version for teaching cardiac physiology. *J Interactive Systems.* 2021b;12(1):21-34. doi: 10.5753/jis.2021.1879. doi: 10.5753/jis.2021.1879.
14. Cardozo LT, de Lima PO, Carvalho MSM, Casale KR, Bettioli AL, de Azevedo MAR, Marcondes FK. Active learning methodology, associated to formative assessment, improved cardiac physiology knowledge and decreased pre-test stress and anxiety. *Front Physiol.* 2023 Sep 6; 14:1261199. doi: 10.3389/fphys.2023.1261199.
15. Carvalho CG, Campos Junior DJ, Souza GADB. Neurociência: uma abordagem sobre as emoções e o processo de aprendizagem. *Rev Univ Vale Rio Verde.* 2019;17(1):1-10. doi: 10.5892/ruvrd.v17i1.5619.
16. Caveião C, Peres AM, ZagoneL OS, Amestoy SC, Meier MJ. Tendências e estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas no desenvolvimento da liderança do enfermeiro. *Rev Bras Enferm,*2018;71(4):1551-39.
17. Cosenza RM, Guerra LB. Neurociência e educação: Como o cérebro aprende. Porto Alegre-RS: Artmed; 2011.
18. Dehaene S. É assim que aprendemos. São Paulo: Contexto; 2022.
19. Domínguez A, Saenz-de-Navarrete J, de-Marcos L, Fernández-Sanz L, Pagés C, Martínez-Herráiz JJ. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Comput Educ.* 2013 Apr;63(1):380–92. doi: 10.1016/j.compedu.2012.12.020.

20. Fragelli RR. Método trezentos: aprendizagem ativa e colaborativa, para além do conteúdo. Porto Alegre: Penso; 2019.
21. Fardo ML. A gamificação como método: Estudo de elementos dos games aplicados em Processos de ensino e aprendizagem [dissertação]. Universidade de Caxias do Sul; 2013.
22. Fonseca V. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. Rev Psicopedag. 2016[acesso 2023 out 13];33(102):365-84. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862016000300014.
23. Furió D, González-Gancedo S, Juan MC, Seguí I, Costa M. The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. Comput Educ. 2013 May;64:24-41.
24. Gomes MP, Ribeiro VM, Monteiro DM, Leher EMT, Louzada RCR. O uso de metodologias ativas no ensino de graduação nas ciências sociais e da saúde: avaliação dos estudantes. Ciênc Educ (Bauru). 2010;16(1):181-98. doi: 10.1590/S1516-73132010000100011.
25. Head SI, Arber MB. An active learning mammalian skeletal muscle lab demonstrating contractile and kinetic properties of fast- and slow-twitch muscle. Adv Physiol Educ. 2013 Dec;37(4):405-14. doi: 10.1152/advan.00155.2012.
26. Hoffmann J. O Jogo ao contrário em avaliação. 9.ed. Porto Alegre: Mediação; 2012.
27. Hoffmann J. Avaliação mediadora. Porto Alegre: Mediação; 2019.
28. Hoellwarth C, Moelter MJ, Knight RD. A direct comparison of conceptual learning and problem solving ability in traditional and studio style classrooms. Am J Phys. 2005 May;73(5):459-62.
29. Kulasegaram K, Rangachari PK. Beyond "formative": assessments to enrich student learning. Adv Physiol Educ. 2018 Mar;42(1):5-14. doi: 10.1152/advan.00122.2017.
30. Limberger JB. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem para educação farmacêutica: um relato de experiência. Interface - Comun Saúde Educ. 2013;17(47):969-75.
31. Luchi KC, Montezor LH, Marcondes FK. Effect of an educational game on university students' learning about action potentials. Adv Physiol Educ. 2017 Jun;41(2):222-30. doi: 10.1152/advan.00146.2016.

32. Luchi KCG, Cardozo LT, Marcondes FK. Increased learning by using board game on muscular system physiology compared with guided study. *Adv Physiol Educ.* 2019 Jun;43(2):149-54. doi: 10.1152/advan.00165.2018.
33. Lizzio A, Wilson K, Simons R. University Students' Perceptions of the Learning Environment and Academic Outcomes: Implications for theory and practice. *Stud Higher Educ.* 2002 Feb;27(1):27-52.
34. Marcondes FK, Amaral MEC. Entendendo a fisiologia do coração por meio de um quebra-cabeças. In: Signorini CE, Raymundo Jr O, Ripa R. *Práticas pedagógicas no Ensino Superior*. Ed. Fundação Hermínio Ometto–UNIARARAS; 2014.
35. Marcondes FK, Moura MJ, Sanches A, Costa R, de Lima PO, Groppo FC, et al. A puzzle used to teach the cardiac cycle. *Adv Physiol Educ.* 2015 Mar;39(1):27-31. doi: 10.1152/advan.00116.2014.
36. Marcondes FK, Cardozo LT, Carvalho MSM. Percepção discente sobre estratégias de ensino ativo, combinadas com aula teóricas, no ensino de fisiologia em curso de odontologia. In: Neves MO. *Currículo: distintas abordagens epistemológicas*. Ponta Grossa: Atena; 2019. p.118-28.
37. Marcondes FK, Cardozo LT, Azevedo MAR, Estratégias ativas de ensino e avaliações formativas no ensino superior. In: Costa G. *Metodologias ativas – métodos e práticas para o século XXI*. 1ed. Quirinópolis – GO:IGM; 2020.p 325-338.
38. Marcondes FK, Cardozo LT, Azevedo MAR. Metodologias ativas no ensino superior: o que o professor deve saber para que não seja um modismo? In: Santos, PV. *Metodologias ativas – Modismo ou Inovação?* Quirinópolis, GO: IGM; 2021. p. 175-89.
39. Marcondes FK, Cardozo LT, Pessoa PT, Casale KR, Azevedo MAR. Contribuição de jogos educacionais para a aprendizagem colaborativa, no ensino superior em saúde, em Metodologias ativas: Gamificação. Editora V & V; 2022. p107-20.
40. Mathabathe KC, Potgieter M. Metacognitive monitoring and learning gain in foundation chemistry. *Chem Educ Res Pract.* 2014;15(1):94-104.
41. McGonigal J. *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*. Nova York: Penguin Press; 2011.
42. Miller CJ, Metz MJ. A comparison of professional-level faculty and student perceptions of active learning: its current use, effectiveness, and barriers. *Adv Physiol Educ.* 2014 Sep;38(3):246-52. doi: 10.1152/advan.00014.2014.

43. Mitre SM, Siqueira-batista R, Giradi-de-mendonça JM, Morais-pinto NM, Meirelles CAB, Pinto-Porto C, et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciênc Saúde Colet*. 2008;13(2):2133-44.
44. Molina-Torres G, Rodriguez-Arrastia M, Alarcón R, Sánchez-Labraca N, Sánchez-Joya M, Roman P, et al. Game-Based Learning Outcomes Among Physiotherapy Students: Comparative Study. *JMIR Serious Games*. 2021 Mar;9(1):e26007. doi: 10.2196/26007.
45. Monteiro CFS, Freitas JFM, Ribeiro AAP. Estresse no cotidiano acadêmico: o olhar dos alunos de Enfermagem da Universidade Federal do Piauí. *Esc Anna Nery*. 2007;11(1):66-72.
46. Montezor LH. The synaptic challenge. *Adv Physiol Educ*. 2014 Jun;38(2):187-90. doi: 10.1152/advan.00145.2013.
47. Montezor LH, Brancaglião LFC, Gonçalves VM, Lemos JES, Rocha NF, Marcondes FK. Portfolio as an active learning methodology for the study of the endocrine system. *Int Educ Res J*. 2016;2:42-6.
48. Montezor LH. Lectures and collaborative working improves the performance of medical students. *Adv Physiol Educ*. 2021 Jan;45(1):18-23. doi: 10.1152/advan.00121.2020.
49. Nascimento TE, Coutinho C. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. *Multiciência Online*; 2016. p.134-53.
50. Nogueira SM. Andragogia: que contributos para a prática educativa. *Linhas*. 2004 [acesso 2023 out 13];5(2). Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1226>.
51. Novilia L, Iskandar S, Fajaroh F. The effectiveness of colloid module based on guided inquiry approach to increase students' cognitive learning outcomes. *Int J Educ*. 2016;9(1):17-23.
52. Pedrochi Junior O, Fogaça Carvalho D, Freitas da Silva TT, Meneguelo Lobo da Costa N. Avaliação da aprendizagem no ensino superior: reflexões em uma perspectiva andragógica. *Rev Ens Educ Cienc Hum*. 2021;22(1)43-51. doi: 10.17921/2447-8733.2021v22n1p43-51.
53. Pessoa PT, Casale KR, Cardozo LT, Palanch A, Marcondes FK. Uso de um jogo educacional no ensino sobre osmose em curso de Odontologia: percepção discente. In: *Anais da 55ª Reunião Anual da Associação Brasileira de Ensino Odontológico*, 2020 Nov 11-13. *Rev ABENO*. 2020a;20(Supl 1):237.

54. Pessoa PT, Casale KR, Cardozo LT, Marcondes FK. Estratégias para adaptação do aluno ingressante à rotina universitária, no contexto de ensino remoto emergencial: jogo educacional e avaliações formativas. In: Viesba L, Rosalen M, organizadores. 20 Práticas pedagógicas realizadas no Ensino Remoto em 2020. Diadema: Editora V & V; 2021. p.108-21.
55. Pessoa PT, Palanch AC, Casale KR, Montrezor LH, Taxini CL, Azevedo MA, et al. An educational game for teaching osmolarity and tonicity: opinions of dental and medical students. *Adv Physiol Educ.* 2023 Sep;47(3):557-61. doi: 10.1152/advan.00228.2022.
56. Raes A, Vanneste P, Pieters M, Windey I, Van Den Noortgate W, Depaepe F. Learning and instruction in the hybrid virtual classroom: an investigation of students' engagement and the effect of quizzes. *Comput Educ.* 2020;143:103682. doi: 10.1016/j.compedu.2019.103682.
57. Randi MAF, Carvalho HF. Learning through role-playing games: an approach for active learning and teaching. *Rev Bras Educ Méd.* 2013 Mar;37(1):80-8.
58. Rezende IMN, da Silva Coutinho A, Araújo MLF. Educação ambiental e fisiologia humana: compreensões e práticas de professores de biologia. *Alexandria Rev Educ Ciênc Tecnol.* 2013;6(3):211-26.
59. Rubinstein J, Dhoble A, Ferencik G. Puzzle based teaching versus traditional instruction in electrocardiogram interpretation for medical students--a pilot study. *BMC Med Educ.* 2009 Jan 13; 9:4. doi: 10.1186/1472-6920-9-4.
60. Salen, Katie; Zimmerman, Eric. Regras do Jogo - Fundamentos do Design de Jogos. Blucher; 2012. Vol. 1.
61. Savage BM, Lujan HL, Thipparthi RR, DiCarlo SE. Humor, laughter, learning, and health! A brief review. *Adv Physiol Educ.* 2017 Sep;41(3):341-7. doi: 10.1152/advan.00030.2017. PMID: 28679569.
62. Schneider MV, Jimenez RC. Teaching the fundamentals of biological data integration using classroom games. *PLoS Comput Biol.* 2012;8(12):e1002789. doi: 10.1371/journal.pcbi.1002789. Epub 2012 Dec 27.
63. Souza CV, Shigutl WA, Rissoli VRV. Metodologia ativa para aprendizagem significativa com apoio de tecnologias inteligentes. *Nuevas Ideas Informatica.* 2013 [acesso 2023 Set 2]. p.653-6. Disponível em: <https://www.tise.cl/volumen9/TISE2013/653-656.pdf>.
64. Teixeira RR, & Apresentação KRS. Jogos em sala de aula e seus benefícios para a aprendizagem da matemática. *Rev Linhas.* 2014;15(28):302-23.

65. Tyng CM, Amin HU, Saad MNM, Malik AS. The Influences of Emotion on Learning and Memory. *Front Psychol.* 2017 Aug;8:1454. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01454. PMID: 28883804.
66. Valente JA, Almeida MEB, Geraldini AFS. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Diálogo Educ.* 2017;17(52):455-78.
67. Ventura Paulo Cezar Santos. Por uma pedagogia de projetos: uma síntese introdutória. *Educ. Tecnol.* 2002;7(1):36-41.
68. Vianna Y, Vianna M, Medina B, Tanaka S. Gamification, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV Press; 2013.
69. Zichermann G, Cunningham C. Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Sebastopol, CA: O'Reilly Media; 2011.

ANEXOS

Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio

Ensino remoto de fisiologia neuromuscular com jogo educacional digital: percepção de graduandos da área da saúde

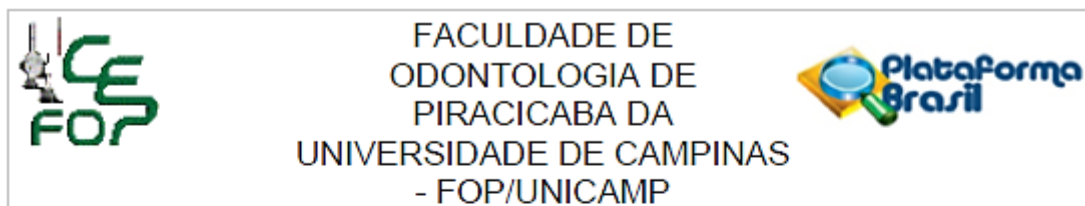
RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE

23%	22%	6%	1%
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS

FONTES PRIMÁRIAS

1	www.repositorio.unicamp.br Fonte da Internet	7%
2	fpp.edu.br Fonte da Internet	4%
3	vddocuments.com.br Fonte da Internet	3%
4	docplayer.com.br Fonte da Internet	1%
5	pdfcoffee.com Fonte da Internet	1%
6	pt.scribd.com Fonte da Internet	1%
7	idoc.pub Fonte da Internet	1%
8	"Educação no século XXI: volume 2", GN1 Genesis Network, 2018 Publicação	1%

Anexo 2 – Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DISCENTE SOBRE O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE FISIOLÓGIA

Pesquisador: Fernanda Klein Marcondes

Área Temática:

Versão: 12

CAAE: 42980515.0.0000.5418

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.294.279

Apresentação do Projeto:

O parecer inicial é elaborado com base na transcrição editada do conteúdo do registro do protocolo na Plataforma Brasil e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil. Os pareceres de retorno, emendas e notificações são elaborados a partir dos dados e arquivos da última versão apresentada.

Trata-se de SOLICITAÇÃO DE EMENDA (E7) para protocolo originalmente aprovado em 01/04/2015, emendado em 29/06/2016 (E1), em 30/08/2017 (E2), em 06/05/2019 (E3), em 25/09/2019 (E4), em 12/07/2020 (E5) e em 15/12/2020 (E6), para incluir novos pesquisadores, aumento do número amostral, inclusão de novas metodologias, novos objetivos secundários, extensão do cronograma e alteração consequencial do modelo de TCLE. O texto do parecer foi atualizado conforme a documentação apresentada. A descrição detalhada da solicitação está ao final do parecer.

A EQUIPE DE PESQUISA citada na capa do projeto de pesquisa, em ordem alfabética, exceto pesquisador responsável, inclui FERNANDA KLEIN MARCONDES (Bióloga, Docente no Departamento de Biociências da FOP-UNICAMP, Pesquisadora responsável), ADRIANNE CHRISTINE PALANCH (Bióloga, Docente na Faculdade Anhembí Morumbi, incluída em E3), ALINE SOARES MIRANDA (Graduanda no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP), AMÍCIO PINA DE CASTRO (Graduando no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP, incluído em E1), ANA LUISA BETTIOLI (Graduanda no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP, incluída em E7), BÁRBARA ALMEIDA (Graduanda no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP, incluída em E2), BÁRBARA FORTUNATO PROHMANN (Cirurgiã Dentista, Doutoranda no PPG em Odontologia, incluída em E7), ÉRICA MARIA GRANJEIRO (Fisioterapeuta, Docente no Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS), FERNANDA BIDOLI (Graduanda no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP, incluída em E1), KARINA RECHE CASALE (Graduanda no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP, incluída em E5), KELLY CRISTINA GAVIÃO LUCHI (Fisioterapeuta, Doutoranda no PPG em Odontologia da FOP-UNICAMP,

orientanda), LAÍS TONO CARDOZO (Graduanda no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP, incluída em E2), LUCAS ADAM PRADO JULIÃO (Graduando no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP, incluído em E7), LUCILA LUDMILA PAULA GUTIERREZ (Farmacêutica, Docente na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre), LYVIA REGINA RAFAELA GONÇALVES HAMPARIAN (Graduanda no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP, incluída em E1), MICHELLE FRANZ MONTAN BRAGA LEITE (Cirurgiã Dentista, Docente no Departamento de Ciências Fisiológicas da FOP-UNICAMP), PAMELLA TELES PESSOA (Graduanda no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP, incluída em E3), RODRIGO DUARTE DE SOUZA (Enfermeiro, incluído em E1), TALITA COSTA (Graduanda no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP), VICTOR TRAVASSOS SARINHO (Graduado em Ciência da Computação, Docente do DEXA da Universidade Estadual de Feira de Santana, incluído em E5), o que é confirmado na declaração dos pesquisadores e na PB.

O pesquisador LUCAS ASSIS SOUSA (Graduando no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP), foi incluído e excluído em E7, conforme justificativas dos pesquisadores.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PIRACICABA, 12 de Setembro de 2023

Assinado por:
jacks jorge junior
(Coordenador(a))

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino			
Bairro: Areião		CEP: 13.414-903	
UF: SP	Município: PIRACICABA		
Telefone: (19)2106-5349	Fax: (19)2106-5349	E-mail: cep@unicamp.br	

Anexo 3 – Iniciação Científica



Universidade Estadual de Campinas
Pró-Reitoria de Pesquisa
Programas de Iniciação Científica e Tecnológica
www.prp.unicamp.br | Tel. 55 19 3521-4891

PARECER SOBRE RELATÓRIO FINAL DE ATIVIDADES

Bolsista: Karina Reche Casale - RA 238573

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a) Fernanda Klein Marcondes

Projeto: "Gamificação no ensino remoto emergencial: aprendizagens compartilhadas em fisiologia neuromuscular"

Edital: PRG/PRP - Impactos da Pandemia no Ensino de Graduação da Unicamp 2022

Processo: 01-P-1114/2022

Vigência: 01/04/2022 a 30/11/2022

PARECER

Trata-se de uma pesquisa interessante sobre o impacto do uso de jogos educacionais no processo de aprendizagem de disciplinas do 1º e 2º semestre dos cursos de Odontologia da UNICAMP, Medicina da Universidade de Araraquara e Biologia da Universidade Estadual de Feira de Santana. Participaram desse estudo 145 alunos e as percepções coletadas através dos questionários estão bem apresentadas e discutidas no relatório final. A atividade de Iniciação Científica foi realizada com êxito e há perspectivas de continuidade da pesquisa.

Conclusão do Parecer:

 Aprovado

Pró-Reitoria de Pesquisa, 23 de agosto de 2023.

Mirian Cristina Marcançola

PR ASS ADMINISTRATIVOS / TÉCNICO EM
ADMINISTRAÇÃO