

## **Abordagem sobre microscopia óptica por meio de jogo interativo, no contexto da pandemia de COVID-19**

*Approach to optical microscopy through an interactive game, in the context of  
the COVID-19 pandemic*

Beatriz de Oliveira Pedreira<sup>1</sup>; João Vitor Bariani Meireles Monteiro<sup>1</sup>; Luiz Gustavo Freitas Oliveira<sup>1</sup>; Luiz Felipe Monteiro Darzé<sup>1</sup>; Rafael Oliveira de Jesus<sup>1</sup>; Rita Terezinha de Oliveira Carneiro<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia – UFBA, Av. Reitor Miguel Calmon, s/n - Canela, Salvador - BA, 40231-300; [beatriz.pedreira@ufba.br](mailto:beatriz.pedreira@ufba.br); <https://orcid.org/0000-0001-9034-6520>; [joao.bariani@ufba.br](mailto:joao.bariani@ufba.br); <https://orcid.org/0000-0002-3214-3431>; [gustavo.oliveira1302@gmail.com](mailto:gustavo.oliveira1302@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-6568-9350>; [luiz.darze@ufba.br](mailto:luiz.darze@ufba.br); <https://orcid.org/0000-0001-8403-8118>; [rafaeloljs@gmail.com](mailto:rafaeloljs@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-1196-5612>

<sup>2\*</sup> (autor correspondente) Centro Universitário Maria Milza - UNIMAM, Governador Mangabeira - Bahia, Brasil, 44350-000, [ritaterezinha@gmail.com](mailto:ritaterezinha@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-7568-6487>

### **Resumo**

O contexto pandêmico promoveu mudanças bruscas na educação, impactando diretamente a integralização entre aulas práticas e teóricas inerentes ao Ensino Superior. A atuação do biotecnologista tem proporcionado melhorias na saúde humana, e a abordagem de Microbiologia é essencial em sua formação. Objetivo deste trabalho foi elaborar um jogo de baixo custo sobre as variações na técnica de microscopia óptica que pudesse ser executado remotamente. Após realização de aulas expositivas para apresentação geral do tema, os graduandos elaboraram questões e montaram um tabuleiro digital utilizando recursos do Powerpoint (Microsoft®). O jogo proposto foi baseado nas regras e instruções do jogo “Cara-a-cara” comercializado pela empresa Estrela®. A execução do jogo ocorreu de forma síncrona pela plataforma Videoconf RNP. A realização desta atividade integrou, ainda que remotamente os pares graduandos-graduandos e graduandos-docente numa atmosfera lúdica e educativa. A

participação maciça dos graduandos e a qualidade das questões levantadas por eles durante a execução do jogo sugerem aprendizagem efetiva do conteúdo abordado. Apesar das dificuldades com acesso à internet relatada por alguns dos participantes, a atividade foi exitosa e minimizou impactos negativos relacionados a não realização das aulas práticas de microscopia óptica, devido a suspensão das atividades presenciais na UFBA durante o semestre suplementar.

**Palavras-chave:** ensino superior, jogos pedagógicos, qualidade da educação.

### Abstract

The pandemic context promoted sudden changes in education, directly impacting the integration between practical and theoretical classes inherent to Higher Education. The role of biotechnologists has provided improvements in human health, and the Microbiology approach is essential in their training. The objective of this work was to develop a low-cost game about variations in the optical microscopy technique that could be performed remotely. After conducting lectures for the general presentation of the theme, the graduates elaborated questions and set up digital board using Powerpoint (Microsoft®) resources. The proposed game was based on the rules and instructions of the game “Face-to-face” (Estrela®). The game was run synchronously by the Videoconf RNP platform. The realization of this activity integrated, even if remotely, the undergraduate-graduate and undergraduate-faculty pairs in a playful and educational atmosphere. The massive participation of undergraduates and the quality of the questions raised by them during the execution of the game suggest effective learning of the content addressed. Despite the difficulties with accessing the internet reported by some of the participants, the activity was successful and minimized negative impacts related to not taking practical classes in optical microscopy, due to the suspension of face-to-face activities at UFBA during the aforementioned supplementary semester.

**Keywords:** higher education, educational games, educational quality

## 1. Introdução

A COVID-19 é uma infecção viral causada pelo novo coronavírus, o SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome coronavirus – 2*) descrita inicialmente em dezembro de 2019. A infecção é caracterizada por sua rápida transmissibilidade e expressiva taxa mundial de morbidade, com registro de 235.673,032 casos confirmados até o presente momento (WHO, 2021). Em virtude da sua recente descrição ainda não existem tratamento farmacológico contra a COVID-19, portanto, a constância na higienização das mãos, vacinação e o distanciamento social são as medidas mais promissoras para prevenir o contágio pelo SARS-CoV-2 (Chugh et al., 2021; Rawat; Kumari; Saha, 2021).

O distanciamento social impactou abruptamente o processo educacional devido a

suspensão das aulas presenciais, especialmente as de natureza prática. Neste cenário a tecnologia se configura como ferramenta imprescindível para efetivar atividades educativas, ao passo que as estratégias de metodologia ativa são incorporadas maciçamente, com a perspectiva de aprimorar e/ou desenvolver as competências educacionais e sociais dos educandos (Carneiro et al., 2020; Vieira & Santos, 2020; Soares-Neto et al., 2021; Zilse; Weber; Floriani, 2021).

A utilização de jogos na relação ensino e aprendizagem se caracteriza como uma estratégia de metodologia ativa que aprimora “o pensar” e “o agir” dos educandos, estimulando seu engajamento na resolução de problemas e na construção de relações sociais. Jogos sempre estiveram presentes em nosso cotidiano o que nos propicia familiaridade com sua estratégia; além claro da diversão que sua execução nos proporciona. Estes atributos inerentes aos jogos educativos são quesitos importantes para cativar os educandos e facilitar a aceitação da atividade proposta (Lopes & Oliveira, 2013; Schlemmer, 2016). No enfrentamento da pandemia de COVID-19, a aplicação de jogos e o uso de plataformas interativas tem mitigado os impactos negativos advindos pela suspensão das aulas presenciais (Costa et al., 2020; Soares-Neto et al., 2021).

O biotecnologista pode ser descrito como um profissional multifacetado capaz de atuar em diversas vertentes, com destaque para a área de saúde humana, especialmente no contexto pandêmico. A profissão do biotecnologista surgiu em meados dos anos 50 e se caracteriza pela manipulação de sistemas biológicos, com vistas a obter bens e produtos de interesse para sociedade (Schmidell et al., 2001). No Brasil, entre os anos de 2007 a 2016 foi registrado um expressivo número dos pedidos de registro de patentes na área de Biotecnologia em Saúde (Florêncio et al., 2020).

No campo profissional ou na pesquisa os biotecnologistas utilizam a microscopia óptica como ferramenta para: (i) o estudo e pesquisa com células; (ii) monitorar o comportamento animal e microbiano; (iii) na investigação de patologias e (iv) na observação de biomoléculas isoladas dos ecossistemas (Owusu & Newnan, 2020; Yim; Takeo; Chen, 2012).

As atividades supracitadas são imprescindíveis na área de saúde humana em face a sua contribuição para a caracterização de patógenos e na prospecção e desenvolvimento de fármacos e/ou na elucidação das terapias contra as doenças causadas por eles. Todavia, em

função do isolamento social imposto como medida preventiva ao contágio pelo SARS-CoV-2 as aulas práticas de microscopia óptica não puderam ser realizadas, impactando negativamente na qualidade do processo educacional dos graduandos de Biotecnologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Este trabalho teve como objetivo geral elaborar uma ferramenta viável de ser executada remotamente, a qual proporcionasse uma efetiva participação dos graduandos de Biotecnologia matriculados na UFBA, sobre as técnicas de microscopia óptica. Os objetivos específicos foram: (i) proporcionar momento de ludicidade na condução da disciplina, em meio a tantas desesperanças e (ii) promover interação entre os graduandos, ainda que remotamente.

A realização deste trabalho é justificada pela oportunidade de desenvolver um material didático que poderá ser utilizado em semestres posteriores, sejam eles conduzidos de forma remota ou presencialmente.

## **2. Material e Métodos**

### 2.1 Aspectos éticos

Este trabalho foi realizado em conformidade com a resolução de nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e dispensa apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) por se tratar de uma atividade educativa, cuja condução está isenta de coleta de dados, amostras biológicas ou experimentação humana de quaisquer naturezas. Ressaltamos que em obediência as normas de distanciamento social estipuladas por autoridades sanitárias, todas as etapas deste trabalho foram executadas remotamente.

A atividade supracitada configura-se como uma das atividades avaliativas realizadas na disciplina Tópicos Especiais de Biotecnologia (ICSC51), oferecida pelo Colegiado de Biotecnologia da UFBA durante o semestre suplementar 2020.1, realizado entre agosto a dezembro de 2020.

### 2.2 Organização da atividade

Uma breve abordagem sobre a técnica de microscopia óptica foi realizada pela docente

responsável pela disciplina supracitada de forma síncrona, pela plataforma *online* Videoconf RNP <<https://conferenciaweb.rnp.br/spaces/ufba-cri/webconference>>. Posteriormente, os graduandos foram divididos em 2 equipes (identificadas como A e B), encarregadas por pesquisarem sobre as aplicações, especificidades no preparo das amostras e a forma de análise por meio das técnicas de: (i) microscopia de campo escuro; (ii) microscopia confocal; (iii) microscopia de contraste de fase; (iv) microscopia invertida; (v) microscopia de ultravioleta; (vi) microscopia de fluorescência e (vii) microscopia de polarização. Estas técnicas foram escolhidas pelo fato delas serem empregadas nos diversos campos de atuação do biotecnologista.

Cada equipe ficou responsável por elaborar um resumo sobre os tópicos pesquisados e compartilhá-lo com os componentes da equipe adversária. A pesquisa, elaboração e compartilhamento do resumo ocorreram entre 30 de outubro a 10 de novembro de 2020 e todas as etapas foram supervisionadas pela docente proponente da atividade.

### 2.3 Elaboração e execução do jogo

De posse dos resumos, os graduandos elaboraram questões para serem empregadas como pistas do jogo intitulado “Cara-a-cara microscopia óptica”, usando como modelo o jogo “Cara-a-cara” distribuído comercialmente pela empresa Estrela<sup>®</sup>. O referido jogo consiste em dois tabuleiros, cada um contendo 24 cartas com imagens de homens e mulheres de diferentes etnias e idades. O jogo também contém cartas avulsas com as respectivas imagens de cada uma das personagens do tabuleiro, as quais são identificadas por nomes atribuídos aleatoriamente. A proposta do jogo é identificar a pessoa na carta sorteada pelo adversário a partir da descrição de suas respectivas características étnicas (cor dos olhos e tipo de cabelo, por exemplo) e uso de acessórios, quando houver.

O jogo “Cara-a-cara microscopia óptica” foi elaborado com os recursos do Powerpoint (Microsoft<sup>®</sup>) utilizando imagens dos diferentes tipos de microscópios disponíveis no site Google Imagem <[www.google.com.br](http://www.google.com.br)>. Vale ressaltar que as imagens selecionadas neste jogo apresentam licença *Common Creative*.

O jogo foi executado remotamente no dia e horário da aula, após sorteio do tópico sobre a

técnica de microscopia para cada uma das equipes. O sorteio foi realizado pelo site “O Sorteador” <<https://sorteador.com.br/>>. Após o sorteio deu-se início a rodada de perguntas relacionadas às características das técnicas de microscopia óptica abordadas neste trabalho. O tempo entre pergunta e resposta dado para ambas as equipes foi de 10 minutos. O ciclo de perguntas e respostas entre as equipes seguiu até que uma delas conseguiu identificar corretamente a técnica de microscopia selecionada pela equipe adversária, como ilustra a Figura 1. Reforça-se que todas as etapas deste trabalho foram realizadas remotamente por meio da plataforma *online* recomendada pela UFBA, obedecendo assim às recomendações de distanciamento social em virtude da pandemia de COVID-19.

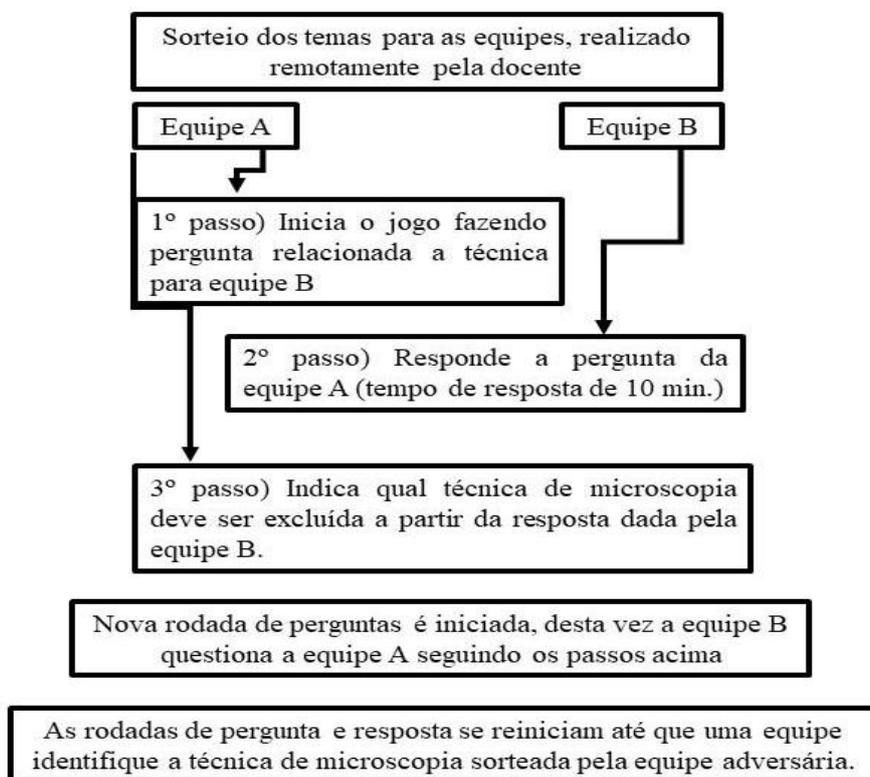


Figura 1: Fluxograma com as etapas de execução do jogo “Cara-a-cara microscopia óptica”.

Fonte: autoria própria

### 3 Resultados

Apesar de não dispor de instrumentos (aplicação de questionário, por exemplo) para avaliar a qualidade ou o quão significativo foi o aprendizado sobre as técnicas de microscopia óptica a partir da execução da atividade proposta neste trabalho, mas com base nas discussões feitas em

encontros virtuais após sua realização é possível inferir que a elaboração e execução do jogo aqui desenvolvido proporcionaram aos graduandos uma aprendizagem mais ativa sobre o tema abordado.

Os relatos dos graduandos a respeito da atividade proposta transparecem também que a execução do jogo ocorreu numa atmosfera lúdica, fortalecendo as relações interpessoais entre os estudantes, estabelecidas no período anterior a suspensão das aulas presenciais. Estes mesmos relatos sugerem a promoção de competências dos participantes, tais como autonomia e criatividade dos envolvidos na produção do tabuleiro e das perguntas empregadas no jogo.

#### **4 Discussão**

Atividades educativas dessa natureza de fato se configura como ferramentas importantes no fortalecimento das relações entre docente-graduandos e graduandos-graduandos, portanto, devem ser estimuladas especialmente na esfera do Ensino Superior (Clement et al., 2015; Ó et al., 2019). Adicionalmente, a aplicação de jogos se mostrou como um importante instrumento de aprendizagem no tocante aos assuntos de natureza complexa e/ou que cujas aulas práticas são inviáveis de serem realizadas, o que justifica sua efetivação (Bonfim et al., 2019).

A elaboração e execução do jogo “Cara-a-cara microscopia óptica” corrobora com os resultados obtidos em atividade similar realizada anteriormente na disciplina Nanotecnologia e Biomateriais (ICSA26), também ofertada aos graduandos de Biotecnologia da UFBA e que consistiu na produção do jogo “Detetive nanoMetálico” para fins de avaliar as concepções dos graduandos sobre nanopartículas metálicas e suas aplicações biotecnológicas (Peixôto et al., 2021).

O caráter prático do conteúdo relacionado à microscopia óptica e suas variações exige a realização de aulas em laboratórios equipados, haja vista que a relação ensino-aprendizagem sobre o tema é otimizada quando seus conteúdos programáticos são abordados na teoria e na prática. Para além da otimização da aprendizagem, a proposta de atividades práticas se encaixa na configuração do Ensino Superior que por excelência tem um cunho crítico-reflexivo, necessário para qualidade educacional exigida na formação destes profissionais (Bardini et al., 2016; Gonçalves & Moraes, 2011).

Todavia, em virtude dos custos de insumos necessários para o preparo das amostras; da manutenção dos microscópios e das dificuldades infraestruturais das instituições de ensino a realização destas aulas práticas se torna inviável, especialmente quando se aborda técnicas mais requintadas como a microscopia invertida ou de ultravioleta, por exemplo (Sampaio et al., 2020).

Uma alternativa para mitigar as consequências da não realização das aulas de cunho prático são as visitas técnicas em instituições de pesquisa e/ou empresas que utilizam tais técnicas (Cunha, 2018; Leite et al., 2019). Entretanto, no atual cenário da pandemia de COVID-19 estas visitas não são elegíveis para serem executadas. Nesse contexto, a execução de jogos interativos de forma remota surge como proposta viável e promissora, pois evita o contágio e favorece a integração dos estudantes e docentes (Costa et al., 2020; Spalding et al., 2020; Soares-Neto et al., 2021).

O emprego de simuladores digitais é outra ferramenta passível de ser adotada em face da impossibilidade de executar aulas práticas e/ou visitas técnicas. Porém é necessário considerar as condições socioeconômicas dos graduandos envolvidos na atividade, as quais garantam acesso dos educandos às tecnologias necessárias para que a atividade proposta não se torne excludente (Soares-Neto et al., 2021). Em tempo relatamos dificuldades de acesso a internet por parte dos participantes, porém por se tratar de um trabalho em equipe as demandas de pesquisa e elaboração do jogo foram compensadas.

Não foram encontrados trabalhos que abordasse o ensino de microscopia óptica no Ensino Superior na forma de jogos, embora a referida técnica seja utilizada nas aulas práticas de disciplinas como Histologia, Parasitologia e Biologia Celular ofertadas pelos cursos de graduação em saúde (Bardini et al., 2016; Bastiani & Mella, 2008; Gonçalves & Moraes, 2011). Todavia, foi observado que a microscopia óptica é utilizada em aulas do Ensino Médio como um diferencial na relação ensino e aprendizagem dos alunos envolvidos (Carlan; Sepel; Loreto, 2013; Vaini et al., 2012).

## **5 Conclusão**

O entendimento sobre a prática de microscopia óptica e suas variações é importante na formação do biotecnologista, considerando as diversas vertentes de sua atuação profissional e

da possibilidade destes profissionais em utilizar estas técnicas. A elaboração do jogo “Cara-a-cara microscopia óptica” foi desafiadora quanto ao gerenciamento da participação dos estudantes, porém sua realização foi exitosa no sentido de aprendizado e integração entre os graduandos e docente durante sua elaboração e pelo momento de ludicidade proporcionado aos seus participantes em sua execução.

Destacamos que a pesquisa do tema e a elaboração do resumo favoreceu o ensino ativo para os graduandos e que até o presente momento, este trabalho é primeiro em todo o Brasil relacionado com a elaboração e aplicação de jogo sobre a técnica de microscopia óptica voltado para o Ensino Superior.

### **Agradecimentos**

Ao Departamento e ao Colegiado de Biotecnologia da Universidade Federal da Bahia, nas pessoas dos Profs. Drs. Astério Ribeiro Pessoa Neto e Marcus Welby Borges Oliveira. E ao Departamento de Biointeração (UFBA) na pessoa da Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Heloisa Cristina da Silva.

### **Referências**

Bardini, V. S. S.; Spalding, M.; Vasconcelos, L. et al. (2016). Práticas pedagógicas no ensino de histologia: estratégias para incentivar o aluno na consolidação dos conhecimentos. *REBES - Revista Brasileira de Ensino Superior*. v. 2, n. 4, p. 15-21, out.-dez.  
<https://seer.imed.edu.br/index.php/REBES/article/view/1380/1070>

Bastiani, D. & Mella, E. A. C. (2008). Avaliação do nível de conhecimento dos alunos de uma instituição de ensino superior sobre o herpes simples. *Revista Saúde e Pesquisa*. v. 1, n. 2, p. 137-143, maio/ago.  
<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/806/607>

Bonfim, L.M.; Santos, R.F.E.S.; Quadros, H.C. et al. (2019). Ensino por investigação em imunologia: as células de defesa e seus mecanismos efetores frente a doenças específicas. *Atas de Ciências da Saúde*. v. 7, p. 66-81, Jan./Dez.  
<https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/view/1931/1464>

Carlan, F.A.; Sepel, L.M.N.; Loreto, É.L.S. (2013). Explorando diferentes recursos didáticos no Ensino Fundamental: uma proposta para o ensino de célula. *Acta Scientiae*. Canoas, v. 15, n. 2, p. 338-353, mai./ago. <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1824/2662>

Carneiro, L. A.; Rodrigues, W.; França, G. et al. (2020). Use of technologies in Brazilian public

higher education in times of pandemic COVID-19. *Research, Society and Development*. [S. l.], v. 9, n. 8, p. e267985485. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5485>

Chugh, H.; Awasthi, A.; Agarwal, Y. et al. (2021). A comprehensive review on potential therapeutics interventions for COVID-19. *European Journal of Pharmacology*. v. 890, n. 173741, p. 1-18, nov. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7677683/>

Clement, L.; Custódio, J.F.; Alaves Filho, J.P. (2015). Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na Educação Científica. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. v.8, n.1, p.101-129, maio. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n1p101>

Costa, C.E.S.; Saboia, R.C.; Menezes, C.P.S.R. et al. (2020). Aplicabilidade da gamificação em sala de aula em períodos de pandemia. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, v. 6, n. 10, p.79789-79802, out. <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/18503/14904>

Croft, W. (2006). *Under The Microscope: A Brief History Of Microscopy*. 5<sup>th</sup> edition. Danvers: World Scientific.

Cunha, WT. (2018). Visita técnica como campo de prática e perspectiva de atuação. *Ensino em Foco*. v. 1 n. 1, 1-10, fev. <https://publicacoes.ifba.edu.br/index.php/ensinoemfoco/article/view/211/320>

Florêncio, M.N.S.; Abud, AKS.; Costa, B.M.G.; Oliveira-Júnior, Antônio. (2020). Análise da produção e colaboração da biotecnologia no Brasil. *Research, Society and Development*. v. 9, n. 7, p. 1-27, mai. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4362>

Gonçalves, H.F. & Moraes, M.G. (2011). Atlas de anatomia vegetal como recurso didático para dinamizar o ensino de Botânica. *Enciclopédia Biosfera*. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1608-1619, out. <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20humanas/atlas%20de%20anatomia.pdf>

Leite, C.N.; Souza, D.V.; Pereira, GS. et al. (2019). Visita técnica em unidade de terapia intensiva como método de ensino-aprendizagem na graduação. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*. v. sup.31, e1340, p. 1-6, out. <https://doi.org/10.25248/reas.e1340.2019>

Lopes, N. & Oliveira, I. (2013). Videojogos, *serious games* e simuladores na Educação: usar, criar e modificar. *Educação, Formação & Tecnologias*. v. 6, n. 1, p. 04-20, jul. <https://core.ac.uk/download/pdf/230518134.pdf>

Ó, J.R.; Almeida, M.M.; Viana, J. (2019). Tendências recentes da investigação internacional sobre pedagogia do ensino superior: uma revisão da literatura. *Revista Lusófona de Educação*.

v. 45, p. 205-221. <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/reducacao/article/view/7001>

Owusu, E. & Newman, M.J. (2020). Microscopic Observation Drug Susceptibility (MODS) assay: a convenient method for determining antibiogram of clinical isolates of *Mycobacterium tuberculosis* in Ghana. *Medical Sciences*. v. 8, n. 1, p. 5, jan. <https://doi.org/10.3390/medsci8010005>

Peixôto, L.R.V.; Rodrigues, A.A.P.; Fernández, C.C. et al. (2021). Aplicação dos conhecimentos de Nanociência e Nanotecnologia na elaboração do jogo de tabuleiro “Detetive nanometálico”. *Revista Ciências & Ideias*. v.12, n.1, p. 127-135, abr. [https://pdfs.semanticscholar.org/baae/db75cd032250314393d39512dbba1ce3efa0.pdf?\\_ga=2.18806142.695258766.1633635814-301662852.1633452706](https://pdfs.semanticscholar.org/baae/db75cd032250314393d39512dbba1ce3efa0.pdf?_ga=2.18806142.695258766.1633635814-301662852.1633452706)

Rawat, K.; Kumari, P.; Saha, L. (2021). COVID-19 vaccine: A recent update in pipeline vaccines, their design and development strategies – Review. *European Journal of Pharmacology*. v. 892, n. 73751, p. 1-18, fev. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0014299920308438>

Sampaio, A.G.; Koga-Ito, C.Y.; Rodgher, S. et al. (2020). Aplicação de protótipo de microscópio confeccionado com resíduos eletrônicos e materiais recicláveis como estratégia no ensino de Ciências e na conscientização ambiental. In.: *Congresso Internacional de Educação e Tecnologia e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*. 24 a 28/08/2020, São Paulo - SP.

Schelmme, Eliane. (2016). Games e gamificação: uma alternativa aos modelos EaD. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. v. 19, n.2, p. 107-124. <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/15731/14278>

Schmidell, W.; Lima, U.A.; Aquarone, E.; Borzani, W. (2001). *Biotecnologia Industrial: volume 1: fundamentos*. Editora Edgard Blücher LTDA. São Paulo - SP.

Soares-Neto, J.; Pinho, F.V.A.; Matos, H.L. et al. (2021). Teaching technologies used in Education in the COVID-19 pandemic: an integrative review. *Research, Society and Development*. [S. l.], v. 10, n. 1, p. e51710111974, jan. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11974/10817>

Spalding, M.; Rauen C.; Vasconcellos, L.M.R. et al. (2020). Desafios e possibilidades para o ensino superior: uma experiência brasileira em tempos de COVID-19. *Research, Society and Development*. v. 9, n. 8:e534985970, jul. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5970>

Vaini, J.O.; Crispim, B.A.; Pereira, M.F.R et al. (2012). Aulas práticas de Biologia Celular para alunos do Ensino Médio na rede pública de ensino na cidade de Dourados-MS: um relato de experiência. *Horizontes – Revista de Educação*. Dourados, MS, n.1, v1, jan./jun. <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/horizontes/article/view/1819/0>

Vieira, FS. (2008). Microscópio óptico: resolução e modalidades de observação. In: VIEIRA, Fabiana Silva (Org.) *Introdução à Microscopia*. São Cristóvão: Cesad, Cap. 2. p. 19-32.

Vieira, T.D.G.F. & Santos, M.L.S.C. (2020). Pedagogical strategies and use of active methodologies in undergraduate Nursing in times of Coronavirus pandemic – COVID – 19. *Research, Society and Development*. [S. l.], v. 9, n. 11, p. e2759119749, nov. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9749>

Yim, Z.; Takeo, K.; Chen, M. (2012). Understanding the phase contrast optics to restore artifact-free microscopy images for segmentation, *Medical Image Analysis*. v 16, n. 5, p. 1047-1062, jul. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22386070/>

Who. (2021). World Health Organization. Global Situation. In.: *WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard*. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acessado em: 07/10/2021 as 16:00h.

Zilse, S.S.O.; Weber, A.L.; Floriani, J.R. (2021). Graduação em tempo de pandemia – aulas por videoconferência e percepção dos acadêmicos. *Revista Científica de Educação à Distância – PAIDÉIA*. v. 13, n. 3, p. 1-18.

<https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/view/1142/1032>

**Conflitos de interesse:** Todos os autores declaram não haver conflito de interesses.

**Aprovação do comitê de ética:** Não aplicável

**Disponibilidade dos dados de pesquisa:** Não se aplica a este estudo. Nenhum conjunto de dados foi gerado ou analisado.

**Contribuição dos autores:**

Idealização: Rita Terezinha de Oliveira Carneiro; investigação/execução da pesquisa: Beatriz de Oliveira Pedreira, Rafael Oliveira de Jesus e João Vítor Bariani Meireles Monteiro; metodologia e análise formal: Luiz Gustavo Freitas Oliveira; redação/escrita do manuscrito: Beatriz de Oliveira Pedreira, Rafael Oliveira de Jesus, Luiz Felipe Monteiro Darzê, Rafael Oliveira de Jesus e Rita Terezinha de Oliveira Carneiro.