



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MORFOFUNCIONAIS**

**RENATA SOUZA E SILVA**

**O IMPACTO DO DESENVOLVIMENTO E INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS E  
METODOLOGIA DE ENSINO (KAHOOT!) NO APRENDIZADO ESTUDANTES DE  
MEDICINA NA DISCIPLINA DE HISTOLOGIA**

**FORTALEZA**

**2024**

RENATA SOUZA E SILVA

O IMPACTO DO DESENVOLVIMENTO E INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS E  
METODOLOGIA DE ENSINO (KAHOOT!) NO APRENDIZADO ESTUDANTES DE  
MEDICINA NA DISCIPLINA DE HISTOLOGIA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Morfofuncionais da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de doutora em ciências morfofuncionais. Área de concentração: Ensino e divulgação das ciências morfofuncionais.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Cerqueira.

Coorientador: Prof. Dr. Gustavo da Cunha Lima Freire.

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S583i Silva, Renata Souza e.  
O impacto do desenvolvimento e integração de tecnologias e metodologia de ensino (kahoot!) no aprendizado estudantes de medicina na disciplina de histologia / Renata Souza e Silva. – 2024.  
100 f. : il.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Morfofuncionais, Fortaleza, 2024.  
Orientação: Prof. Dr. Gilberto Santos Cerqueira.  
Coorientação: Prof. Dr. Gustavo da Cunha Lima Freire.
1. Histologia. 2. Tecnologias educacionais . 3. Ensino superior. I. Título.

CDD 611

---

RENATA SOUZA E SILVA

O IMPACTO DO DESENVOLVIMENTO E INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS E  
METODOLOGIA DE ENSINO (KAHOOT!) NO APRENDIZADO ESTUDANTES DE  
MEDICINA NA DISCIPLINA DE HISTOLOGIA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Morfofuncionais da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de doutora em ciências morfofuncionais. Área de concentração: Ensino e divulgação das ciências morfofuncionais.

Aprovada em: 26/04/2024.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Gilberto Santos Cerqueira (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dra. Renata de Sousa Alves

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dra. Naisandra Bezerra da Silva Farias

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

---

Prof. Dra. Charlline Vladia Silva de Melo

Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza (SME/CITINOVA)

---

Prof. Dra. Valéria Paula Sassoli Fazan

Universidade de São Paulo (USP)

---

Prof. Dr. William Pérez

Universidad de la Republica

생각이 너무 많네  
나의 밤속엔

Dean - Instagram

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a mim mesma. Fazer um doutorado, se dedicar por quatro anos a um propósito não foi uma decisão fácil de tomar ou manter. Mesmo com a pandemia, com a distância das pessoas que amo e de todas as dificuldades que foram lançadas, me mantive focada no meu objetivo e, agora, posso dizer que fui vitoriosa no final.

Em segundo lugar, gostaria de agradecer a Universidade Federal do Ceará, por proporcionar uma experiência espetacular de pós-graduação. Sem dúvida, ela é uma instituição de qualidade, merecendo o posto de uma das melhores do Brasil. Também gostaria de agradecer a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, minha primeira casa, onde pude desenvolver minha pesquisa.

Em terceiro lugar gostaria de agradecer aos meus orientadores, Gilberto Santos Cerqueira e Gustavo da Cunha Lima Freire, por me ajudarem no desenvolvimento de todas as etapas desta pesquisa, além de me abrirem incontáveis portas para um futuro promissor. Fico muito feliz em saber que vocês acreditaram no meu potencial e que continuarão me apoiando, mesmo depois que esta etapa da minha vida passar.

Agora gostaria de agradecer a Felipe, meu bem. Ele esteve ao meu lado durante o meu mestrado e todo o meu doutorando, me dando todo o amor e suporte, sem pedir nada em troca. Ele que foi meu amigo por longos 15 anos, meu best, meu parceiro, sempre me fazendo sentir aceita e amada em todas as etapas. Agradeço também a minha família, meus pais e meus irmão, que sempre me apoiaram nas minhas escolhas, acreditando que eu poderia alcançar ainda mais. Eles são inspirações para o meu crescimento, me incentivando a construir uma vida melhor.

Quero também agradecer aos meus amigos, novos e antigos. Meus amigos são como família para mim e, também percebo que sou família para eles. Saibam que, sem vocês, eu não poderia ter alcançado metade dos meus objetivos. Todos os artigos escritos em conjunto com Paola e Denis, todas as noites de jogos de tabuleiro com Gui, PPJ e Marrafa, todas as noites de fofoca com Caio, Maele, Aden e Anninha, todas as videochamadas com Dani, todos os incontáveis áudios de 15 minutos com Patrícia, minha outra metade. Sem essas pessoas, eu não seria nada.

Quero agradecer ao Grupo 9. Amigos desde a graduação, mas parece que eu vivi minha vida inteira com vocês. Marcel, Mirella, Talita, Emília, Daniel, Raquel, Andrey, Jun, Galileu, Átila e Rafinha. Assim como quero agradecer aos meus amigos do Corais 50.1

(hahahaha), vocês tornaram minha vida mais cheia de alegrias e me permitiram ser eu mesma, mesmo eu sendo tão diferente de alguns de vocês.

A experiência de fazer um doutorado foi um divisor de águas. Pude desenvolver habilidade que nunca pensei que seria capaz, alcancei méritos que não achei que seriam possíveis, participei de diversos momentos que me moldaram como uma nova pessoa. Visitei outros estados, fui palestrante, professora, colega, amiga, parceira, chorei, briguei, reclamei, pensei em desistir, desisti de desistir, me decepcionei, me orgulhei, fui e sou feliz.

Com isso, deixo meus mais sinceros agradecimentos a todos os mencionados, mas também aos que não foram, porém são importantes para mim. É sempre muito difícil ter que escrever sobre todos aqueles que foram relevantes durante esta jornada, principalmente para mim, que desenvolvi diversas amizades durante este período. Depois de tanto amadurecimento e aprendizado, espero que este seja só o início de uma nova etapa da minha vida. A jornada foi longa, mas valeu cada segundo!

## RESUMO

A histologia faz parte da base de construção do aprendizado de todos os curso de saúde, em especial do curso de medicina. A interação desta disciplina com diferentes tecnologias já vem apresentando um excelente desempenho em melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Estas tecnologias podem ser utilizadas individualmente ou em associação com metodologias ativas de ensino. Um exemplo desta interação está na utilização do aplicativo Kahoot, que permite um aprendizado baseado em jogos e já tem eficácia comprovada em outros estudos. Este trabalho teve como objetivos desenvolver uma revisão sistemática sobre a utilização de tecnologias no ensino de histologia, assim como desenvolver, validar e aplicar uma plataforma de ensino de histologia básica denominada Histoatlas. A partir da sua aplicação, avaliar sua eficácia em comparação com Kahoot quando utilizados como métodos auxiliares a metodologia convencional de ensino. A partir da revisão realizada foi possível perceber que ainda existe pouca informação sobre o desenvolvimento de novas tecnologias para a melhoria do processos de ensino e aprendizagem de histologia. Com isso, foi desenvolvida a plataforma Histoatlas, que passou por um processo de validação. Esta plataforma foi programada utilizando a linguagem Paython e nela estavam contidos resumos, álbuns e questionários sobre os diferentes temas da histologia básica. O processo de validação foi realizado a partir da aplicação do questionário “Suitability Assessment of Materials” respondido por professores de instituições de ensino superior. Assim como o questionário denominado Escala de Usabilidade do Sistema (SUS), respondido por programadores. Ambas as avaliação determinaram que a plataforma apresentava um impacto positivo no processo de ensino, assim como era de fácil usabilidade. Posteriormente, foram selecionadas 3 turmas de medicina dos períodos de 2022.1, 2022.2 2 2023.1. A turma de 2022.1 utilizou o Kahoot como método auxiliar a aulas tradicionais, sendo denominado Grupo Kahoot (GK) (n = 52). A turma de 2022.2 não utilizou nenhuma ferramenta, sendo denominado Grupo Tradicional (GT) (n = 48). A turma de 2023.1 fez uso do Histoatlas, sendo denominado de Grupo Histoatlas (GH) (n = 51). Todos os grupos assistiram as mesmas aulas expositivas dialogadas. Durante a duração do módulo da disciplina (com 13 dias de duração), o GK realizou testes no início de todas as aulas, sendo eles referentes a aula anterior. Já o GH foi incentivado a fazer uso da ferramenta durante toda a duração da disciplina. Ao final do semestre, os alunos responderam um questionário e as notas das provas teóricas e práticas foram coletadas. Foi observado que o GK apresentou um melhor desempenho na prova prática, quando comparado aos demais grupos. Porém, as médias dos alunos de todos os grupos foram semelhantes. Os alunos go GH

e GK afirmaram que estas ferramentas auxiliaram no seu aprendizado e que ela impactou diretamente no seu desempenho na disciplina. Todos os grupos afirmaram que o desenvolvimento de novas metodologias de ensino podem ser muito relevantes para melhorar o processo de ensino e aprendizagem da disciplina. Com isso, pode-se concluir que, ainda existe muito que se pode ser desenvolvido, quando se fala da utilização de tecnologias no ensino de histologia. De mesmo modo, a tecnologia desenvolvida, o Histoatlas, foi uma ferramenta considerada adequada para auxiliar no ensino de histologia. Além disso, as ferramentas utilizadas (Histoatlas e Kahoot!) não influenciam diretamente em uma melhora expressiva no desempenho dos alunos, porém ela pode participar no processo de dinamização da disciplina, fazendo com que os alunos se sintam mais motivados a participar do seu aprendizado e queira participar mais ativamente da disciplina.

**Palavras-chave:** Histologia; Ensino; Tecnologias; Inovação.

## ABSTRACT

Histology is part of the foundation for learning in all health courses, especially medicine courses. The interaction of this subject with different technologies has already shown excellent performance in improving the teaching and learning process for students. These technologies can be used individually or in association with active teaching methodologies. An example of this interaction is the use of the Kahoot application, which allows game-based learning and has already been proven effective in other studies. This work aimed to develop a systematic review on the use of technologies in histology teaching, as well as to develop, validate and apply a basic histology teaching platform called Histoatlas. From its application, evaluate its effectiveness in comparison with Kahoot when used as auxiliary methods to traditional teaching methodology. From the review carried out, it was possible to see that there is still little information about the development of new technologies to improve the histology teaching and learning processes. With this, the Histoatlas platform was developed, which went through a validation process. This platform was programmed using the Python language and contained summaries, albums and questionnaires on the different topics of basic histology. The validation process was carried out by applying the “Suitability Assessment of Materials” questionnaire answered by professors from higher education institutions. As well as the questionnaire called System Usability Scale (SUS), answered by programmers. Both evaluations determined that the platform had a positive impact on the teaching process, as well as being easy to use. Subsequently, 3 medical classes were selected from the periods 2022.1, 2022.2 2 2023.1. The class of 2022.1 used Kahoot as an auxiliary method for traditional classes, being called the Kahoot Group (GK) (n = 52). The class of 2022.2 did not use any tools, being called Traditional Group (GT) (n = 48). The class of 2023.1 used Histoatlas, being called the Histoatlas Group (GH) (n = 51). All groups attended the same dialogued expository classes. During the duration of the discipline module (13 days long), GK carried out tests at the beginning of all classes, referring to the previous class. GH was encouraged to use the tool throughout the course. At the end of the semester, students answered a questionnaire and grades from theoretical and practical tests were collected. It was observed that GK performed better in the practical test when compared to the other groups. However, the means of students in all groups were similar. Go GH and GK students stated that these tools helped in their learning and that it had a direct impact on their performance in the subject. All groups stated that the development of new teaching methodologies can be

very relevant to improving the teaching and learning process of the subject. With this, it can be concluded that there is still a lot that can be developed when it comes to the use of technologies in teaching histology. Likewise, the technology developed, Histoatlas, was a tool considered suitable to assist in teaching histology. Furthermore, the tools used (Histoatlas and Kahoot!) do not directly influence a significant improvement in student performance, but they can participate in the process of dynamizing the discipline, making students feel more motivated to participate in their learning and want to participate more actively in the discipline.

**Keywords:** Histology; Teaching; Technologies; Innovation.

## LISTA DE FIGURAS

### Artigo 1

Figura 1 – Diagrama Prisma Flow .....	34
---------------------------------------	----

### Artigo 2

Figura 1 – Tela inicial da plataforma Histoatlas .....	53
--	----

Figura 2 – Apresentação dos temas disponíveis para estudos na seção resumo .....	54
--	----

Figura 3 – Resumo teórico sobre tecido cartilaginoso .....	55
--	----

Figura 4 – Álbum de fotomicrografias sobre tecido epitelial glandular, mostrando todas as opções de imagens sobre o tema .....	55
--	----

Figura 5 – Página que mostra o banco de questões presentes na plataforma .....	56
--	----

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Eficiência da metodologia de aula no aprendizado dos alunos na disciplina de histologia .....	72
Quadro 2 – Eficiência da metodologia de aula no desenvolvimento dos alunos nas provas da disciplina de histologia .....	73
Quadro 3 – O desenvolvimento de novas metodologias de ensino pode auxiliar na melhoria do aprendizado da disciplina de histologia .....	74
Quadro 4 – Capacidade do instrumento aplicado de complementar a metodologia tradicional de ensino da disciplina de histologia .....	75

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

### Artigo 1

Quadro 1 – Sumarização dos artigos incluídos na revisão sistemática .....	35
---	----

### Artigo 2

Quadro 1 – Fórmula para calcular aptidão da plataforma .....	57
--	----

Quadro 2 – Distribuição percentual em relação ao nível de aptidão obtido pela plataforma a partir da aplicação do SAM .....	57
---	----

Quadro 3 – Afirmações presentes do SUS .....	58
--	----

Tabela 1 – Resultado da avaliação dos juízes no questionário SAM .....	59
--	----

Tabela 2 – Resultados da avaliação dos juízes no questionário SUS .....	60
---	----

### Artigo 3

Quadro 1 – Informações sociodemográficas .....	70
--	----

Tabela 1 – Nível de concordância com as afirmações relacionadas a utilização e quantidade de livros de histologia .....	71
---	----

Tabela 2 – Comparação entre os grupos GK e GH com relação a sua usabilidade e capacidade de auxílio durante o estudo .....	76
--	----

Tabela 3 – Notas dos alunos nas provas teóricas e práticas, assim como suas médias na disciplina de histologia .....	76
--	----

Tabela 4 – Autoavaliação do aluno com relação a sua aprendizagem e avaliação da metodologia aplicada em sala de aula .....	77
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEP	Comitê de ética em pesquisa
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CAPES	Coordenação de Apreciação de Pessoal de Nível Superior
GT	Grupo Tradicional
CSS	Cascading Style Sheets
GH	Grupo Histoatlas
GK	Grupo Kahoot
HTML5	HyperText Markup Technology
ICT	Information and Communication Technology
IMD	Instituto Metropole Digital
ISSN	International Standard Serial Number
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
N/A	Not applicable
PBL	Problem-based learning
PICo	População, Intervenção, Comparação e desfecho (outcome)
SAM	Suitability Assessment of Materials
SUS	System Usability Scale
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UNEMAT	Universidade Estadual do Mato Grosso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TBL	Team-based Learning
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação

## LISTA DE SÍMBOLOS

- % Porcentagem
- ® Marca Registrada

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	20
<b>2.1. Ensino de histologia</b> .....	20
<b>2.2. Istrucionismo x construcionismo</b> .....	22
<b>2.3. Aprendizado baseado em jogos</b> .....	23
<b>2.4. Tecnologias da Informação e Comunicação</b> .....	25
3. PROBLEMA.....	26
4. JUSTIFICATIVA .....	26
5. OBJETIVOS .....	28
<b>5.1. Geral</b> .....	28
<b>5.2. Específicos</b> .....	28
6. CAPÍTULOS.....	29
ARTIGO 1 .....	30
ARTIGO 2.....	50
ARTIGO 3.....	63
REFERÊNCIAS.....	86
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	92
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO .....	95
APÊNDICE C – APROVAÇÃO DOS COMITÊS DE ÉTICA DA UFC R UFRN .....	99

## 1. INTRODUÇÃO

A construção do ensino tem cada vez mais se voltado para que o aluno seja o centro do seu conhecimento (Bonwell; Eison, 1991; Pushpa; Surajit, 2018). A conversão de uma aprendizagem bancária para um estudo ativo é a base para a construção de um aprendizado significativo (Silva, 2020). Com isso, a maioria das universidades tem procurado atualizar o seu currículo e suas metodologias com o intuito de atingir, cada vez mais, os seus objetivos de aprendizagem.

Um modo de atingir efetivamente estes objetivos é acompanhar as tendências tecnológicas (Almeida; Silva Júnior, 2020). Quando avaliado o perfil dos alunos que entram na universidade, pode-se perceber que a maioria deles são indivíduos que já nasceram dentro do mundo tecnológico. A quarta revolução industrial traz um maior acesso à internet e a conexão com a inteligência artificial (Kayembe; Nel, 2019). Isto torna os indivíduos cada vez mais conectados com a informação e mais autossuficiente com relação a obtenção de conhecimento (Absari; Priyanto; Muslikhin, 2020).

Com isso, as metodologias de ensino dentro das universidades têm explorado cada vez mais as tecnologias como forma de aproximar o estudante e o seu aprendizado dentro da academia (Lopez-Fernandez; Rodriguez-Illera, 2009). Estas tecnologias podem ser aplicadas dentro de sala de aula, como a utilização de ferramentas como o Kahoot (BICEN; Kocakoyun, 2018; Göksün; Gürsoy, 2019), assim como pode ser utilizada fora de sala de aula, como por exemplo em aulas remotas (exemplo bastante expressivo durante o período de pandemia de COVID-19) ou a utilização de plataformas de ensino virtual (Caruso, 2021; Srivastava et al., 2021).

Apesar disso, ainda existem, atualmente, disciplinas “engessadas” ao uso da metodologia convencional de ensino, como por exemplo a histologia. Ela consiste no ensino da composição estrutural de tecidos e órgão, assim como a compreensão de suas funções e como estes interagem de modo sistêmico (Junqueira; Carneiro, 2013). Esta disciplina é ensinada com base na apresentação teórica dos conteúdos e, posteriormente a demonstração de lâminas histológicas que contextualizam o aprendizado teórico (Calado, 2019).

Comumente, os alunos tendem a apontar desafio na compreensão deste conteúdo, que pode ser representados por dificuldades no manuseio do microscópio e de compreensão dos cortes histológicos (García et al., 2019). Como uma tentativa de sanar estas adversidades, a utilização das tecnologias podem ser aplicadas como ferramentas no processo de ensino e aprendizagem. O desenvolvimento de plataformas virtuais que contenham fotomicrografias

das lâminas tem sido um ponto chave na redução destes desafios de aprendizagem (Felszeghy et al., 2019; Sander; Golas, 2013).

Porém, as aulas teóricas, por vezes, pode ser um desafio a parte para o estudante, por colocar o aluno como um “passageiro passivo” em seu conhecimento (Kooloos et al., 2020; Minhas; Ghosh; Swanzzy, 2012). E é neste ponto que as metodologias ativas atuam, tornando a aula mais dinâmica e colocando o aluno como responsável por criar o seu conhecimento (Biffi et al., 2020; Santos, 2018). Metodologias como aprendizagem baseada em times e aprendizagem baseada em problemas já vem sendo amplamente aplicada em cursos da área de saúde e são eficientes em desenvolver um aprendizado significativo (Burgess; Matar, 2020; McLean, 2018).

De modo semelhante, a aprendizagem baseada em jogos tem ganhado seu espaço dentro dos cursos da saúde, principalmente pela utilização da plataforma Kahoot (Tan et al., 2018). A aplicação deste tipo de metodologia é capaz de melhorar o aprendizado, além de melhorar o engajamento dos alunos nas atividades dentro de sala de aula (Bicen; Kocakoyun, 2018; Licorish et al., 2018). A utilização desta plataforma de gamificação também incentiva o aluno a utilizar cada vez mais a tecnologia como um intensificador do seu saber.

Ademais, a utilização destas tecnologias dentro de sala de aula também funcionam como uma ferramenta de educação continuada (Cardoso; Paludeto; Ferreira, 2018; Reser; Gick, 2017). Estas tecnologias, sendo utilizadas em sala de aula, também são capazes de melhorar a interação entre professores e alunos, por demonstrar que o professor é capaz compreender sua utilização e aplica-las no processo de ensino e aprendizagem (Absari; Priyanto; Muslikhin, 2020; Silva; Nunes; Ramos, 2022; Zalavina et al., 2019).

Já é possível perceber que, o desenvolvimento de plataformas virtuais de ensino, como o Histology Guide e Kahoot, pode auxiliar no ensino por tonar a aula mais dinâmica e o estudo mais versátil (Licorish et al., 2018; Yuxiu et al., 2009). Porém, ainda não se avaliou como estas ferramentas se comportam quando associadas a metodologia convencional de ensino de histologia. Contudo, uma plataforma que contenha as informações e fotomicrografias das lâminas que serão utilizadas em sala de aula podem auxiliar na redução das dificuldades que os alunos encontram quando se deparam com a disciplina de histologia.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver, validar e aplicar uma plataforma de ensino de histologia básica denominada Histoatlas. A partir da sua aplicação, também foi avaliada sua eficácia em comparação com Kahoot quando utilizados como métodos auxiliares a metodologia convencional de ensino. O principal propósito é descobrir se a associação de ferramentas tecnológicas a metodologia convencional de ensino pode melhorar a

compreensão dos alunos do primeiro período do curso de medicina à disciplina de histologia.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

O processo de ensino e aprendizagem de histologia comumente apresenta desafios que influenciam diretamente no desempenho dos alunos em suas atividades avaliativas. Devido a isso, a proposição de melhorias neste processo pode ser o ponto chave para a possível resolução destes desafios e melhorar o modo com o qual os alunos visualizam a disciplina (García et al., 2019). Para isso, se faz necessário o debate com relação a pontos relevantes ao tema proposto.

### **2.1. Ensino de histologia**

A maioria dos cursos da área médica apresentam um currículo de conhecimentos básicas semelhantes, como por exemplo a histologia. Esta disciplina, juntamente com a anatomia e a embriologia, formam a base do conhecimento morfológico do ser humano. O conhecimento obtido é relevante para a construção do conhecimento dos conteúdos subsequentes, que se tornam cada vez mais complexas e aplicadas ao dia a dia do profissional (Calado, 2019).

A histologia consiste no ensino dos componentes teciduais que compõem o organismo, assim como explicar como sua morfologia está diretamente integrada as funções por ele desempenhadas (Calado, 2019; Junqueira; Carneiro, 2013). Para isso é necessário que o aluno adquira um nível básico do manuseio dos equipamentos utilizados para o aprendizado. Estes equipamentos são as lâminas com cortes histológicos corados em diferentes tipos de preparações e o microscópio, que é essencial para a visualização destas lâminas (Calado, 2019; Santos et al., 2022).

As aulas de histologia são divididas em aulas teóricas, onde os professores ministram o tema de modo expositivo-dialogado, tentando associar estes conhecimentos a situações práticas do dia a dia (Santos et al., 2022). As aulas práticas são ministradas a partir de aulas semelhantes, porém o material didático serão as lâminas histológicas, que são apresentadas por meio da associação a microscópio acoplado a uma câmera que está ligada a uma televisão (Santos et al., 2022). Com isso, as imagens podem ser transmitidas do microscópio diretamente para a tela da tv.

Sabendo disso, torna-se simples compreender as dificuldades que os alunos encontram quando tem contato com a disciplina. A necessidade de desenvolver habilidades na manipulação do microscópio é uma das dificuldades mais apontadas, uma vez que é, muitas vezes, a primeira disciplina onde os alunos têm contato com este equipamento (García et al., 2019; Santos et al., 2022). Este equipamento exige que o aluno conheça seus componentes e aplique estas habilidades para focalizar as imagens das lâminas nele alocadas. Estes são essenciais para o estudo e compreensão dos conteúdos vistos nas aulas teóricas.

Um modo que algumas instituições de ensino desenvolveram para contornar este tipo de desafios foi o desenvolvimento de um catálogo virtual de lâminas (Collier et al., 2012). Deste modo, as imagens ficam disponíveis em um computador na instituição de ensino ou em uma plataforma desenvolvida pela própria universidade (Mione; Valcke; Cornelissen, 2013). As imagens podem ser estáticas, em diferentes aumentos e em diferentes posições ou podem ser dinâmicas, onde os alunos podem cruzar pela lâmina e identificar as estruturas (Mione; Valcke; Cornelissen, 2016).

Além do manuseio do microscópio, outro desafio enfrentado pelos alunos está nas lâminas histológicas (García et al., 2019). O primeiro ponto que vale a pena ser mencionado é o fato de que, compreender a organização espacial do material é extremamente complicado para um aluno que está tendo o seu primeiro contato com o material (García et al., 2019). Isto está ligado ao fato de as lâminas apresentarem, de modo bidimensional, estruturas tridimensionais, se tornando difícil a concepção de como este tecido se enquadra dentro do órgão estudado.

Quando transpassada esta dificuldade, os alunos agora se deparam com as discrepâncias entre as imagens presentes nos materiais didáticos e os cortes histológicos estudados em sala de aula (Cotter, 2001). As lâminas presentes nos livros e atlas apresentam uma coloração uniforme, sem defeitos de preparação, com coloração uniforme e uma nitidez por vezes inalcançável mesmo utilizando o microscópio (García et al., 2019). Isso acontece porque, as lâminas preparadas para o ensino de histologia nas universidades são feitas em grandes quantidades para atender a grande demanda de alunos presentes nas turmas, isso faz com que o controle de qualidade se torne flexível sobre o que é adequado para o ensino desta ciência (Cotter, 2001).

Além disso, mesmo apresentando a melhor proficiência no uso do microscópio e utilizando a melhor lâmina presente no laboratório, ainda existe um desafio a ser ultrapassado: a compreensão da lâmina. Dificuldades como delimitar diferentes tipos celulares e identificação de diferentes tipos de coloração são apontadas por alunos que participam desta

disciplina (García et al., 2019). Porém, comumente, estas questões estão associadas aos demais problemas apresentados anteriormente.

Portanto, o desenvolvimento de materiais didáticos digitais se tornou um ponto chave para sanar estas demandas. Com isso, o aluno agora teria acesso as lâminas para estudo sem precisar utilizar o microscópio e as imagens disponibilizadas são compostas por fotomicrografias de lâminas de alta qualidade (Mione; Valcke; Cornelissen, 2013; Paulsen; Eichhorn; Bräuer, 2010). Esta prática tornou-se ainda mais difundida durante a pandemia de COVID-19, onde as aulas passaram para o âmbito virtual (Caruso, 2021). Estas imagens virtuais garantem a uniformidade do material estudado, uma vez que todos os alunos teriam acesso as mesmas imagens (Cotter, 2001; Fernando et al., 2013), porém, quando se fala no Brasil, ainda existem muitas universidades que não adotaram este tipo de prática.

## **2.2. Istrucionismo x construcionismo**

A ideia de um ensino baseado na teoria instrucionista sempre foi aplicada em sala de aula, já que esta teoria coloca o professor como o detentor do aprendizado, que é passado para o aluno como instruções (Spector et al., 2008). A ideia de instrucionismo não foi desenvolvida por apenas um pesquisador educacional, porém esta ideia foi muito trabalhada por B. F. Skinner na década de 30, em seus trabalhos voltados para behaviorismo, onde ele propunha um tipo de ensino linear a partir de materiais instrucionais (Wittrock, 1969).

De modo geral, o ensino se baseia em um professor passando seus conhecimento de modo instrucional para os seus alunos (Seoudy, 2019) e estes método é visto, comumente, como a metodologia convencional de ensino, que é centrada no professor (Johnson, 2005). Porém, com o passar dos anos, o ensino tem prezado por voltar o seu olhar para o aluno (Gomes et al., 2008). Com isso, novas ideias foram desenvolvidas, como o construcionismo, assim como formas de atualizar a utilização do instrucionismo.

Papert (1990) aponta que, o instrucionismo deve ser aplicado de modo mais ideológico ou programático, propondo que, o melhor caminho para o aprendizado é aperfeiçoando a instrução, ou seja, ensinar melhor (Papert, 1990). Outros trabalhos dão um passo ainda mais longo, elaborando esta teoria para algo muito maior inclusive em um ciclo vicioso de aprendizagem (Charkas; Galal, 2023). Estratégias instrucionais são um passo menos drástico, quando comparada a outras abordagem de ensino, como o construcionismo.

Estas estratégias associam tanto o lado da metodologia convencional de ensino, onde o professor vai ser responsável pela passagem de conhecimento, mas também associado

a estratégias que melhorem o engajamento dos alunos, assim como garantindo um *feedback* de desempenho para ambas as partes envolvidas (professor e aluno) (Astleitner, 2018; Bennison; Goos; Geiger, 2020; Hoogveld et al., 2001). Modos de desenvolver estas estratégias estão em utilizar ferramentas que incentivem a autonomia dos alunos, textos interessantes, atividades colaborativas, envolvimento do professor em atividades que deem aos alunos elogios e recompensas, dentre outros (Astleitner, 2018).

O construcionismo, por outro lado, se apresenta um pouco mais complexo, pois exige que todas as partes envolvidas estejam totalmente engajadas no processo de ensino e aprendizagem. Por outro lado, esta teoria desenvolvida por Seymour Papert, visa obter o maior aprendizado possível a partir do mínimo de instrução, dando ao aluno as ferramentas necessárias para seu desenvolvimento intelectual e deixando que ele descubra como utilizá-las para este fim (Papert, 1990). Apesar de ser uma estratégia de ensino que apresenta um melhor desempenho no processo de ensinagem, esse tipo de abordagem ainda tem um longo caminho até que possa ser implantada de modo disseminado em todos os níveis de ensino.

Entretanto, talvez seja possível permear um pouco de cada uma destas teorias a partir da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Visando o foco deste trabalho, a aplicação de metodologias ativas de ensino como o aprendizado baseado em jogos como atividades que auxiliem na fixação de conteúdos previamente aprendidos em uma aula convencional permeia entre ambos os ambientes convencional e ativo de ensino (Jabbar; Felicia, 2015; Tobias; Fletcher; Wind, 2014). Estas metodologias, comprovadamente são capazes de tornar o ensino mais ativos, melhorar o desempenho e o engajamento dos alunos na disciplina (Correia; Santos, 2017; Wang, 2015).

Com o avanço das tecnologias e com a mudança na geração de alunos que adentra o ensino superior, a utilização de TICs se torna ainda mais atrativa para incentivar o desenvolvimento de estratégias de ensino mais efetivas. O desenvolvimento de plataformas virtuais que contemplem os conteúdos que serão trabalhados em sala de aula permeia entre o construcionismo e o instrucionismo, onde o aluno pode ir à procura do seu conhecimento ou obtê-lo em sala de aula a partir das explicações (Vilaça et al., 2015; Yuxiu et al., 2009). Além disso, também incentivará o aluno a procurar outras fontes de conhecimento que complemente aquelas obtidas na plataforma recomendada.

### **2.3. Aprendizado baseado em jogos**

Um ponto que vale a pena ser tratado é o fato de que os alunos consideram um

conteúdo pouco dinâmico. Um dos motivos é o fato que a terminologia utilizada é muito extensa, o que torna o estudo desinteressante e de baixo engajamento (García et al., 2019). Porém, tornar a disciplina menos cansativa é um grande desafio, levando em consideração que os conteúdos são muito embasados nas visualizações práticas das lâminas. Alterações no currículo, aumento no número de aplicações práticas e alterações nas metodologias de ensino são pontos levantados para resolver estas problemáticas (Coil et al., 2010; Pospíšilová et al., 2013; Van Nuland; Rogers, 2016).

Metodologias ativas de ensino chegam para colocar o aluno como responsável pelo seu saber, sendo então possível a significação dos conceitos aprendidos (Marques et al., 2021; Silva, 2020). As mesmas podem ser aplicadas de modo individual ou em conjunto com outras metodologias de ensino. Dentre estas, as mais amplamente disseminadas são a sala de aula invertida, o aprendizado baseado em times (TBL), aprendizado baseado em problemas (PBL) e a aprendizado baseada em jogos (Jabbar; Felicia, 2015; Margolius et al., 2020; Tejada-Simon; Silverthorn, 2020; Yaguana Jiménez; Peña Merino; Ramón Curay, 2020).

A utilização de estratégias como o aprendizado baseado em jogos vem em uma crescente dentro dos ambientes de ensino, tanto por tornar o estudo ativo como por aumentar o engajamento dos alunos dentro de sala de aula (Jabbar; Felicia, 2015; Shi; Shih, 2015). O ponto chave desta metodologia está no engajamento, pois o engajamento afeta diretamente o estudo e a motivação do aluno em aprender determinado conteúdo (Jabbar; Felicia, 2015).

Uma ferramenta que foi desenvolvida com a intenção de facilitar o desenvolvimento desta metodologia é o Kahoot. Esta ferramenta foi inicialmente desenvolvida em 2012, baseada em uma pesquisa desenvolvida pela Universidade Norueguesa de Ciência e Tecnologia em 2006, sendo lançado para o público em 2013 (Zhang; Yu, 2021). Pesquisas voltadas para a efetividade da utilização desta ferramenta como estratégia de ensino foram capaz de comprovar que ela era capaz de elevar a motivação e engajamento dos alunos em seu aprendizado (Zhang; Yu, 2021).

Este tipo de metodologia já vem sendo aplicada no ensino de histologia, apresentando resultados que validam a sua efetividade (Felszeghy et al., 2019; Licorish et al., 2018). Esta ferramenta comumente é associada a outras formas de ensino, principalmente a sala de aula invertida (Huber et al., 2021), porém, em outras áreas, a sua aplicação associada ao TBL já vem sendo estudada (Morano, 2021). Estes avanços também servem de embasamento para a comprovação da efetividade desta técnica e ferramenta como alternativas para o desenvolvimento de metodologias ativas de ensino.

## 2.4. Tecnologias da Informação e Comunicação

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são representadas pelos dispositivos tecnológicos que são utilizados no processo de ensino e aprendizagem de professores e alunos (Ricoy; Couto, 2014). Elas podem variar desde a disponibilização de materiais online para que os alunos possam revisar ou complementar os conteúdos aprendidos em sala de aula, até à utilização de aparelhos eletrônicos, como smartphones, tablets e computadores nas atividades dentro de sala de aula (Anshari et al., 2017; Deniz; Cakir, 2006; Reinaldo et al., 2016; Yip; Rajendran, 2008).

A utilização destas TICs tem sido uma boa saída para as alterações complementares de currículo que algumas disciplinas básicas têm sofrido dentro das instituições de ensino superior, onde sua carga horária se tornou reduzida (Santa-Rosa; Struchiner, 2011).

Além deste ponto, é importante apontar que, a maioria dos indivíduos que estão entrando nas universidades atualmente fazem parte de uma geração de pessoas que cresceu tendo acesso a essas tecnologias, sendo usuários natos destes ambientes virtuais (Ferreiro, 2011; Ricoy; Couto, 2014). A utilização das TICs permite o fácil processamento, armazenamento e transmissão das informações obtidas, o que é uma característica chave deste novo grupo (Ricoy; Couto, 2014).

Uma disciplina como histologia consegue tirar um bom proveito destas tecnologias, o que pode ser representado pelo desenvolvimento de plataformas digitais de ensino e aprendizagem que contemplem resumos, imagens, questões para que os alunos possam estudar e se preparar para as avaliações (Caruso, 2021; Kumar et al., 2006; Mione; Valcke; Cornelissen, 2016; Paulsen; Eichhorn; Bräuer, 2010). Estas plataformas exigem um grande desprendimento de tempo, pessoal e recursos financeiros para serem desenvolvidas, porém o impacto da sua aplicação sempre é positivo no aprendizado e desempenho dos alunos nas avaliações (Mione; Valcke; Cornelissen, 2013, 2016).

Seu papel se tornou ainda mais expressivo durante o período em que o mundo passava pela pandemia de COVID-19, onde toda população estava privada de acessar ambientes públicos (Saverino; Marcenaro; Zarccone, 2022; Shim; Lee, 2020). Esta situação acelerou o desenvolvimento de plataformas mais integradas, agora sendo capazes de desempenhar diversas funções, como armazenar, mediar chamadas de vídeo, aplicar avaliações e garantir a interação entre os alunos, mesmo que de modo virtual (Conceição; Rocha, 2020; Senel; Senel, 2021; Shim; Lee, 2020).

### 3. PROBLEMA

O ensino de histologia ainda é muito engessado na metodologia convencional de ensino, o que causa um certo distanciamento entre o aluno e o conteúdo (Calado, 2019). A conversão para um ensino mais ativo apresenta diversos desafios, visto que ela necessita da associação de conhecimentos teóricos e práticos (Bardini; Spalding, 2017). Porém, o cenário atual, assim como o perfil dos alunos que entram na universidade, torna imperativa a atualização da metodologia utilizada para transmissão dos conhecimentos de histologia.

Quando o aluno não consegue compreender o conteúdo que está sendo ministrado, ele não está perdendo apenas o aprendizado, mas também não será capaz de conceber a real relevância das informações que estão sendo passadas. Isso fará com que eles não se interessem pela disciplina e não sejam capazes de reter o conteúdo aprendido (Cotter, 2001). Com isso, a geração de um estudo que pode ser considerado significativo, interligando conhecimentos prévios e novos, possibilitando a ampliação do conhecimento e retenção de informações a longo prazo (Silva, 2020).

O caminho mais rápido para realizar esta atualização pode ser trilhado a partir da utilização de TICs, sendo incentivado seu uso tanto dentro quanto fora de sala de aula. Já se vem sendo observado que, diferentes formas de aproveitamentos destas TICs como métodos de incentivar o processo de ensino e aprendizagem apresenta um impacto positivo para os alunos (Ricoy; Couto, 2014; Silva; Pereira, 2013).

Com isso, levanta-se o questionamento: Qual é o impacto da integração de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na metodologia convencional de ensino sobre o desempenho dos alunos na disciplina de histologia, em comparação com a abordagem convencional? Além disso, como as possíveis modificações incrementais nas práticas de ensino, utilizando TICs, influenciam a receptividade da comunidade acadêmica e a eficácia do processo de aprendizagem?

### 4. JUSTIFICATIVA

As universidades brasileiras fazem uso de diversas tecnologias virtuais para o ensino das suas disciplinas, o que inclui a histologia. Algumas instituições fazem uso de redes sociais, como Instagram e facebook, outras desenvolvem plataformas virtuais como blogs e atlas

virtuais. Porém pouco ainda se sabe sobre a efetividade destas tecnologias no ensino de histologia. Assim como, mesmo com essa grande quantidade de materiais disponíveis para estudo, os alunos ainda apresentam um desempenho baixo nas avaliações da disciplina.

Atualmente, é relevante apontar que a educação vem se tornando mais centrada no aluno e em sua ativa participação no seu processo de ensino e aprendizagem. Com isso, é imperativo reconhecer a individualidade de cada estudante e compreender que o conhecimento não deve ser passado de maneira uniforme esperando que o aprendizado também ocorra de modo uniforme. No entanto, é impossível desenvolver uma aula que seja capaz de atingir todos os alunos igualmente, por isso, novas e diferentes estratégias de ensino devem ser desenvolvidas.

Além disso, a maior porcentagem de indivíduos que chegam as universidades fazem parte de uma geração conectada, que nasceu utilizando as tecnologias para diversas atividades que vão, desde o lazer até o aprendizado. Privar estes alunos de utilizar estas ferramentas e focarem apenas no aprendizado obtido dentro da universidade é completamente impossível e errôneo. Pelo contrário, cabe ao professor guiar estes alunos para que eles utilizem estas ferramentas de forma correta e incentivar que eles busquem cada vez mais novas fontes de aprendizado.

Sendo assim, a aplicação destas tecnologias dentro de sala de aula, assim como desenvolver mais materiais didáticos virtuais que possam servir de fontes de aprendizado devem ser incentivadas dentro da academia. Estas ferramentas podem ser capazes de diminuir a distância que o aluno parece apresentar entre ele e o conteúdo de histologia. Consequentemente, também será possível o estreitamento da relação professor-aluno, auxiliar na adequação dos conteúdos para melhor entendimento do conteúdo pelos discentes e incentivar o processo de educação continuada.

Vários artigos já demonstram que a utilização do aplicativo Kahoot é capaz de incentivar o aprendizado e ele se enquadra dentro do aprendizado baseado em jogos, que se trata de uma metodologia ativa de ensino. Porém, ainda não se foi avaliada a sua efetividade em associação com a metodologia convencional de ensino. De mesmo modo, alguns aplicativos já apontam que, plataformas virtuais de ensino de histologia apresentam este mesmo desempenho, porém não se foi avaliada a sua associação a metodologia convencional de ensino, assim como sua viabilidade como investimento para as instituições de ensino superior.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. Geral

- Desenvolver e validar a plataforma educacional Histoatlas para o ensino de histologia básica, avaliando sua eficácia em comparação com o uso do Kahoot! e métodos convencionais de ensino, aplicando-a como ferramentas auxiliares no processo de aprendizagem.

### 5.2. Específicos

- Conduzir uma revisão sistemática da literatura para investigar e sintetizar as evidências relacionadas à utilização de tecnologias no ensino de histologia
- Desenvolver uma plataforma virtual que compreenda tanto os conteúdos teóricos quanto práticos de histologia básica, incluindo a criação de um banco de questões relacionadas aos tópicos da disciplina
- Validar a plataforma de ensino desenvolvida, garantindo sua ação e aderência aos objetivos propostos para a aprendizagem em histologia
- Preparar e administrar testes na plataforma Kahoot aos participantes da pesquisa.
- Mensurar a adesão dos alunos às diferentes metodologias de ensino (convencional, plataforma virtual e Kahoot) por meio da aplicação de um questionário de avaliação
- Avaliar a efetividade das diferentes metodologias de ensino, comparando o desempenho final dos alunos em avaliações específicas de histologia
- Investigar a percepção dos alunos em relação às metodologias de ensino utilizadas, utilizando questionários específicos para compreender suas experiências e opiniões.
- Realizar uma análise estatística dos dados coletados para identificar e comparar o impacto no aprendizado de histologia entre os grupos experimentais.

## 6. CAPÍTULOS

Esta tese de doutorado segue o Artigo 37º do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Ciências Morfofuncionais da Universidade Federal do Ceará, que permite o formato alternativo para teses de doutorado. Os resultados obtidos estão apresentados na forma de 3 (três) artigos científicos, redigidos de acordo com as normas da revista científica escolhida para publicação.

Sendo esta pesquisa um trabalho que lida com seres humanos, é importante ressaltar que, todas as etapas da pesquisa foram aprovadas pelos Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) tanto da Universidade Federal do Ceará, como da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (CAAE/UFC: 41852820.0.0000.5054 e CAAE/UFRN: 53251121.3.0000.5537) (Anexo I). Esta tese de doutorado segue o Artigo 37º do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Ciências Morfofuncionais da Universidade Federal do Ceará, que permite o formato alternativo para teses de doutorado. Os resultados obtidos estão apresentados na forma de 3 (três) artigos científicos, redigidos de acordo com as normas da revista científica escolhida para publicação.

**Artigo 1: O aumento da inclusão de tecnologias no ensino de histologia: Uma revisão sistemática.**

Periódico: Morphologie\* (ISSN: 2352-3387)

Qualis CAPES: A4

Fator de Impacto: 1.74

**Artigo 2: Desenvolvimento e validação de uma plataforma de ensino de histologia básica.**

**Periódico: Medical Education\*\***

Qualis CAPES: A1

Fator de Impacto: 7.647

**Artigo 3: O impacto da integração de plataformas digitais e estratégias ativas de ensino (Kahoot!) no desempenho de alunos do curso de medicina brasileiros na disciplina de histologia.**

Periódico: Anatomical Science Education\*\*\* (ISSN: 1935-9780)

Qualis CAPES: A1

Fator de Impacto: 6.652

Normas das revistas disponíveis em:

\*<https://www.sciencedirect.com/journal/morphologie>

\*\* <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/>

\*\*\*<https://anatomypubs.onlinelibrary.wiley.com/journal/19359780>

## ARTIGO 1

### O AUMENTO DA INCLUSÃO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE HISTOLOGIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Renata Souza e Silva<sup>1</sup>; Paola de Lima<sup>2</sup>; Denis Guilherme Guedert<sup>3</sup>; Gustavo da Cunha Lima Freire<sup>4</sup>; Gilberto Santos Cerqueira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Morfofuncionais da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Medicine, Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Medicine, Centro Universitário de Brusque, Brusque, Santa Catarina, Brasil

<sup>4</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

<sup>5</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

## RESUMO

A histologia faz parte da base curricular de todos os cursos da área da saúde, sendo a base para a compreensão da composição de todos os tecidos do corpo humano. Com o passar dos anos, cada vez mais tecnologias vêm adentrando o ambiente acadêmico, com o objetivo de melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de histologia. A estratégia PICO foi utilizada para desenvolver a pergunta norteadora e os resultados foram apresentados em um Prisma Flow. Foram utilizadas as seguintes plataformas para busca de artigos: PubMed, Embas. Web of Science, Science Direct, Medline, Scielo, Periódicos CAPES e LILACS, Open Gray e Google Scholar, com limite temporal entre 2012 e 2022. Os resultados mostraram que esta área ainda é pouco explorada, não havendo uma ampla gama de tecnologias sendo utilizadas. Dentre as mais aplicadas, observou-se a gamificação e a microscopia virtual como mais evidentes. Porém, percebeu-se que o uso dessas tecnologias pode melhorar o desempenho dos alunos e aumentar seu interesse pelo assunto. Portanto, essas ferramentas são ótimos métodos para diminuir dificuldades e estimular o desenvolvimento de um ambiente mais receptivo ao processo de ensino e aprendizagem de histologia.

**Palavras-chave:** Morfologia, Histologia, Tecnologias, Ensino, Aprendizagem.

## INTRODUÇÃO

O termo histologia vem do grego *Hysto*+*logos*, onde *hysto* significa tecido e *logos* significa estudo, porém também é conhecida como anatomia microscópica ou biologia tecidual (Abrahamsohn, 2016; Junqueira & Carneiro, 2013). A histologia é uma disciplina de base, contida na morfologia, e presente no currículo de todos os cursos da área da saúde. Ela consiste na compreensão dos componentes teciduais, assim como sua organização e distribuição dentro de órgãos e sistemas (Junqueira & Carneiro, 2013). Para isso, grande parte do ensino consiste na utilização de um microscópio para visualização de lâminas contendo cortes histológicos estes tecidos (Mione et al., 2016).

Entretanto, muitas vezes a utilização do microscópio é uma barreira no aprendizado, visto que a sua utilização não é intuitiva e exige um certo nível de proficiência que requer múltiplos contatos para ser obtido (Keller, 2017; Mines et al., 1999). Tal fato acaba gerando pouca afinidade pela disciplina e conseqüentemente gerando um baixo desempenho, quando comparada aos outros componentes da morfologia, como a embriologia e a anatomia (Felszeghy et al., 2019). Compreender a utilização deste equipamento é imprescindível para o aprendizado, o que afeta diretamente o desempenho do aluno na disciplina. Com isso, o desenvolvimento e aplicação de tecnologias que reduzem a necessidade de o aluno interagir com o microscópio vem crescendo cada vez mais (Kogan et al., 2014).

As gerações atuais que adentram as universidades estão cada vez mais conectadas, utilizando seus notebooks, tablets e smartphones com o intuito de acelerar a obtenção e compartilhamento de informações (Filiz et al., 2018). Não seria positivo privar os alunos deste acesso, porém não é vantajoso deixá-los livres para utilizar estas tecnologias sem nenhum tipo de direcionamento. Por isso, a melhor saída é guiá-los neste uso e incentivar que elas sejam aplicadas para que o aprendizado seja mais efetivo (Kogan et al., 2014).

Uma das formas de utilização dessas tecnologias é a aplicação da histologia virtual, a partir de plataformas que contenham as lâminas histológicas, podendo os alunos explorar e estudar de modo menos restrito (Durrani et al., 2021; Mione et al., 2016). Além disso, a utilização de aplicativos que dinamizam o processo ensino e aprendizagem, como jogos, plataformas de compartilhamentos de conteúdos, dentre outros, também vem sendo aplicadas com o intuito de reduzir estas barreiras (Monteiro et al., 2020; Rojas-Mancilla, 2019; Tauber et al., 2021). Este compartilhamento de informações auxilia a interação entre os grupos e, conseqüentemente, influenciadiretamente o seu aprendizado.

Durante a pandemia, a aplicação de tecnologias virtuais se tornou extremamente

elevada, demonstrando a sua aplicabilidade para o ensino (Gomes et al., 2020; Senel; Senel, 2021). Porém, mesmo após a chegada desta etapa, onde a pandemia se encontra controlada e o retorno total para o ambiente presencial, os docentes e discentes passam a perceber que estas tecnologias permanecem úteis neste ambiente, podendo ser associada ao ensino presencial (Conceição; Rocha, 2020). Com isso, o desenvolvimento e contínuo aprendizado, a partir destas tecnologias, se tornam imprescindíveis para o processo ensino e aprendizagem no século XXI.

Devido a isso, compreender o que já vem sendo utilizado no ensino de histologia pode auxiliar na disseminação destes avanços e melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Tendo isto em mente, esta pesquisa tem como objetivo realizar uma revisão sistemática dos artigos publicados na última década sobre as tecnologias digitais utilizadas no ensino de histologia.

## **METODOLOGIA**

Devido ao fato de as tecnologias digitais serem cada vez mais utilizadas dentro das instituições de ensino superior, propôs-se realizar um panorama sobre o tema dentro do ensino de histologia. Portanto, este trabalho é uma revisão sistemática contemplando informações relevantes sobre o uso de tecnologias no ensino de histologia.

### **Critérios de elegibilidade**

O processo de ensino de histologia para alunos de graduação foi escolhido como temática desta pesquisa. Para desenvolvimento da pergunta norteadora foi utilizada uma versão adaptada da estratégia PICO (Santos; Pimenta; Nobre, 2007), visto que esta pesquisa é não clínica, conforme apresentado abaixo:

População (P): Estudantes de cursos de graduação da área de saúde.

Intervenção (I): tecnologias digitais.

Contexto (Co): o ensino de histologia.

A partir disso, a pergunta norteadora foi definida como: Quais tecnologias digitais vêm sendo utilizadas no ensino de histologia para alunos de graduação?

### **Bases de dados**

A busca primária foi realizada nas bases de dados eletrônicas: PubMed, Embase,

Scopus, Web of Science, Science Direct, Medline, Scielo, Periódicos CAPES e LILACS. A busca secundária foi realizada nas bases de dados: Google Scholar e Open Grey. As pesquisas foram realizadas no intervalo de tempo entre 2012 e 2022.

Para identificação de estudos pertinentes a pergunta norteadora foram utilizados o operador booleano AND dos termos MeSH: “teaching” AND “histology” AND “digital technologies”. Em seguida, foi realizada uma busca manual por meio de uma consulta nas listas de referências dos estudos apresentados após a pesquisa primária e secundária, identificando os artigos relevantes para esta pesquisa.

### **Estratégia de pesquisa e seleção dos estudos**

A seleção inicial dos artigos foi realizada por dois autores (DGG e PL) seguindo a pergunta de pesquisa norteadora elaborada e os termos descritores. A seleção inicial foi realizada a partir da avaliação dos títulos e resumos dos artigos, sem utilização de critérios de inclusão e exclusão. Em seguida, os estudos identificados como duplicados nas bases de dados foram excluídos, sendo então realizada a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Por fim, os artigos foram avaliados por duas revisões de modo completo para possível inclusão a revisão sistemática e, que em caso de discordância, foram resolvidas por um terceiro revisor (RSS).

### **Processo de coleta de dados**

Os dois revisores selecionados (DGG e PL) extraíram os dados importantes dos artigos selecionados para inclusão de forma independente. O terceiro revisor (RSS) ficou como responsável por solucionar quaisquer discrepâncias e perguntas. As informações dos artigos incluídos foram resumidas em uma tabela contendo as suas características gerais, como autores e ano de publicação, objetivos, delineamento do estudo, principais desfechos e revista de publicação.

### **Avaliação do risco de viés**

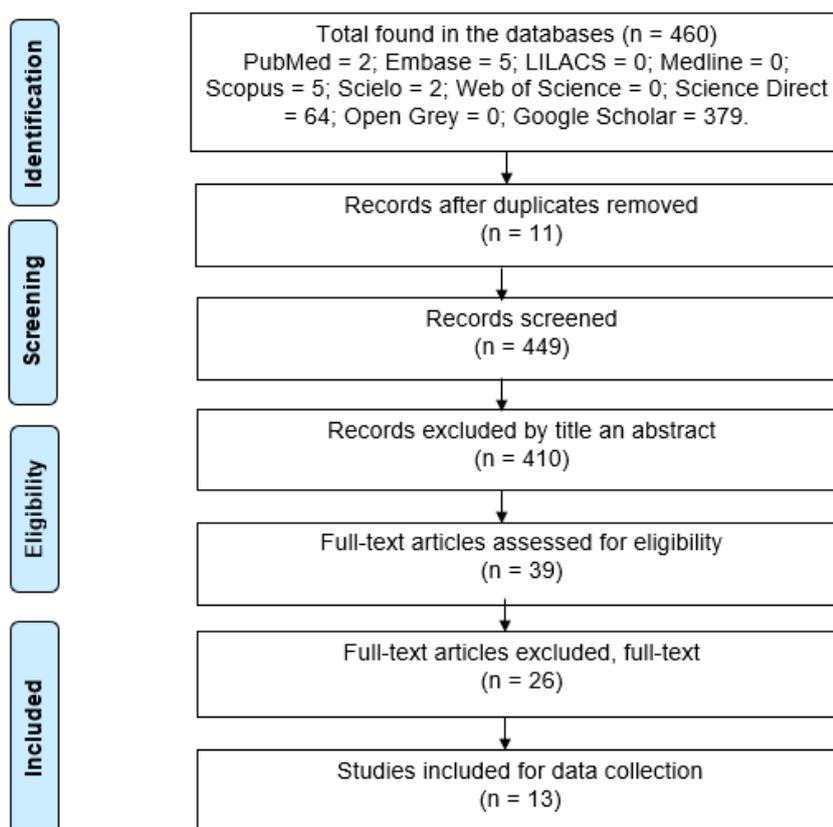
A avaliação do risco de viés entre os estudos foi realizada por dois autores (DGG e PL) de forma independente. O terceiro autor (RSS) ficou responsável por resolver as discrepâncias.

## RESULTADOS

### Seleção dos resultados

Um total de 460 artigos foram inicialmente identificados na busca primária. Após avaliação inicial, foram removidos 11 artigos duplicados, restando 449 artigos para análise preliminar. Foram excluídos 410 artigos a partir da avaliação de seus títulos e resumos, restando apenas 39 estudos. Sendo assim, após leitura completa dos estudos para avaliação de elegibilidade, foram excluídos 26 artigos, por não responderem a pergunta norteadora, sendo os 13 artigos restantes, incluídos na análise final desta revisão, conforme ilustra a Figura 1.

**Figure 1:** Prisma Flow diagram.



Fonte: Elaboração própria do autor.

## RESULTADOS ENCONTRADOS

A partir da análise completa dos artigos selecionados, foi realizada a sumarização das informações mais relevantes para os 13 (treze) artigos selecionados para fazer parte desta pesquisa. A tabela 1 apresenta estes achados de modo compilado, contendo as informações sobre autoria, metodologia, objetivos, desenho do estudo, principais resultados e a revista de publicação.

**Quadro 1.** Resumo dos artigos incluídos na revisão sistemática.

Autor e ano	Metodologia	Objetivos	Desenho do estudo	Principais resultados	Revista
Felszeghy et al., 2019	Gamificação com utilização da plataforma Kahoot.	Investigar se um grupo de estudantes de odontologia e medicina cursando histologia teria melhores notas ao utilizar a plataforma Kahoot.	Os questionários feitos através da plataforma Kahoot foram introduzidos durante as aulas de histologia dos cursos de odontologia e medicina da Universidade da Finlândia Oriental. A participação se deu através dos seguintes grupos: Grupo 1: Realizou o Kahoot no início da sessão de ensino, Grupo 2: também realizou o Kahoot no início da sessão de ensino, porém este grupo era composto de	Os autores concluem que a utilização do Kahoot trouxe resultados positivos como melhora da motivação em aprender, satisfação na disciplina e ganhos no aprendizado.	BMC Medical Education

			<p>jogadores individuais; Grupo 3: Realizou o Kahoot no final da sessão de ensino, o grupo era composto por jogadores individuais; Grupo 4: Realizou o Kahoot no final da sessão de ensino, e por último o grupo 5 que Utilizou o Kahoot por duas vezes no início e no final das sessões de ensino.</p>		
Brown et al., 2016	Microscopia tradicional X Microscopia digital.	Comparar o ensino da patologia veterinária através da microscopia virtual e microscopia tradicional.	Alunos do terceiro ano de veterinária de duas escolas diferentes completaram um teste objetivo simples, abrangendo aspectos de histologia e histopatologia, antes e depois de uma aula prática com material relevante apresentado como lâminas de vidro vistas ao microscópio ou lâminas digitais.	Houve uma melhora geral no desempenho dos alunos de ambas as escolas de veterinária usando os dois formatos práticos. Nenhum formato foi consistentemente melhor que o outro, e nenhuma escola superou consistentemente o outro. Em uma comparação da avaliação dos alunos quanto ao uso de	Journal of Veterinary Medical Education

				lâminas digitais e microscópios, a tecnologia digital apresentou vantagens.	
Kogan et al., 2014	Microscopia tradicional X material suplementar on-line.	Avaliar a percepção de estudantes de medicina veterinária sobre o tempo gasto nos laboratórios de microscopia.	Um total de 145 estudantes de todos os semestres do curso de medicina veterinária da Universidade Estadual do Colorado responderam a um questionário acerca de quão útil eles achavam o tempo utilizado em laboratórios de histologia manipulando microscópios e para que propósito eles acessavam o material suplementar de histologia da disciplina.	Os resultados sugerem que os estudantes valorizam o tempo utilizado nos laboratórios de histologia, e que a facilidade de acessar o material suplementar on-line torna mais atraente do que a possibilidade de frequentar o laboratório e manipular o microscópio.	Journal of Science Education and Technology
Felszeghy et al., 2017	Plataforma Webmicroscope e o ensino tradicional de histologia.	Examinar, através de provas escritas, se o método de ensino orientado pela da plataforma	Participaram da pesquisa 320 estudantes de medicina e 71 de odontologia. A aprendizagem foi medida usando um teste escrito objetivo para avaliar a aquisição	Os autores concluem que os estudantes, sobretudo os de gerações mais jovens têm maior aceitação e se beneficiam mais do uso das	MedEdPublish

		Webmicroscope é superior ao método tradicional para o ensino da histologia.	de tópicos de histologia em cada um dos grupos estudados.	plataformas digitais como a Webmicroscope utilizada no estudo.	
Monteiro et al., 2020	Plataforma Kahoot no contexto do ensino de histologia na educação médica.	Relatar uma experiência de aprendizagem associada a jogos e tecnologias digitais no conteúdo de histologia.	A turma dos estudantes do primeiro semestre de medicina da Universidade Estadual do Jataí foi separada em 16 duplas que competiam na plataforma Kahoot. Não foi permitido o uso de consulta durante a atividade.	A gamificação mostrou-se como uma ferramenta promissora no sentido de incentivar a motivação e o engajamento durante o processo de estudo, a plataforma Kahoot aliada ao uso do celular mostrou-se uma estratégia inovadora.	Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais
Schoenherr et al., 2022	Uso de ferramenta digital buscando aproximar os conteúdos de histologia dos de patologia pulmonar.	Desenvolver, implementar e avaliar um módulo de aprendizado individualizado aplicável à integração de diferentes disciplinas do ensino médico.	Um software de pesquisa comumente disponível em instituições de ensino, foi usado em uma nova maneira de criar o módulo. As atividades do módulo incluíam questionários pré e pós disciplinas. O estudante assistia quatro vídeos curtos enfatizando	Os autores relatam que este módulo melhorou os conhecimentos para o entendimento da patologia antes das sessões laboratoriais, entretanto salientam que os resultados foram semelhantes quando	Medical Education online

		Buscando a integração da histologia e anatomia patológica antes de uma sessão laboratorial de patologia respiratória.	características histológicas normais e lembrando patologias, após isso três atividades de reconhecimento eram feitas pelos alunos acerca das características pulmonares normais e patológicas.	comparados aos estudantes que não fizeram uso do módulo.	
Rojas-Mancilla, 2019	Uso de gamificação, tecnologia móvel para o ensino da histologia.	Relatar o impacto da tecnologia/gamificação como ferramenta motivadora no ensino e consolidação dos conteúdos de histologia.	Participaram do estudo 79 estudantes da área da saúde que assistiram às aulas tradicionais de histologia, e em seguida utilizam seus smartphones para responder às perguntas do jogo. O jogo possibilitou o feedback imediato, revelando o desempenho dos estudantes.	Os estudantes perceberam positivamente a estratégia, pois esta oferece feedback rápido e possibilita reforçar conceitos em sala de aula, tornando as aulas mais motivadoras e dinâmicas.	International Journal of Morphology
Mione et al., 2016	Estudo retrospectivo comparativo entre imagens estáticas versus	Comparar o desempenho dos estudantes que utilizaram imagens estáticas e dinâmicas	Caracteriza-se com uma imagem estática fotos de lâminas histológicas, previamente disponibilizadas aos estudantes. Enquanto as imagens dinâmicas	Os autores relatam que as imagens dinâmicas são superiores/melhores que imagens estáticas quando avaliado a performance dos	Anatomical Sciences Education

	dinâmicas no ensino da histologia.	para o estudo da histologia.	permitem a navegação da lâmina histológica em formato digital.	estudantes.	
Durrani et al., 2021	Criação de biblioteca online com lâminas histológicas, através do ambiente virtual de aprendizagem.	Testar as abordagens de ensino antigas, em grupos e sala de aula invertida.	Participaram do estudo 139 estudantes de medicina veterinária que responderam a pesquisa online acerca do uso da biblioteca online como ferramenta no ensino da histologia.	Os estudantes tiveram mais envolvimento com o novo recurso, utilizando não somente nas sessões de aula online mas também fora do horário letivo. O uso da biblioteca associada ao TBL também mostrou-se promissor, quando comparado ao método tradicional.	Developing Academic Practice
Schmidt, 2013	Mídia digital versus microscopia de luz convencional no ensino da histologia.	Descobrir a importância do microscópio de luz convencional no estudo atual dos estudantes de medicina e odontologia em comparação com a mídia digital.	Foi realizada uma pesquisa com 172 estudantes de medicina e odontologia da Universidade Friedrich Schiller em Jena através de questionários distribuídos entre alunos de 2º e 3º ano ao final da disciplina de histologia.	Os programas de aprendizagem digital estabeleceram novas formas de aprendizagem. Ao mesmo tempo, houve um declínio no escopo de uso do microscópio de luz clássico.	GMS Journal for Medical Education
Ngan et al., 2018	Material didático	Descrever o desenvolvimento	A pesquisa foi realizada por estudantes	Este estudo fornece um exemplo de	Health

	composto por três módulos que abordam as estruturas anatômicas do sistema cardiovascular, a histologia dos vasos sanguíneos e as implicações clínicas relacionadas.	de um material didático empregado em combinação com métodos convencionais de ensino em uma abordagem de aprendizagem combinada.	do curso de farmácia e utilizou uma abordagem quantitativa transversal através de uma questionário visando: descrever a percepção dos alunos de farmácia sobre o material didático; avaliar a eficácia do método de aprendizagem combinada examinando a relação entre o uso do material didático e o desempenho nas provas.	estratégia de aprendizagem integrada no ensino de anatomia e da histologia para facilitar o aprendizado ativo entre os alunos. Embora nenhuma inferência possa ser feita sobre a influência do material didático na aprendizagem devido ao tamanho limitado da amostra. Os pesquisadores acreditam que material didático semelhante deve ser desenvolvido para agregar valor aos cursos práticos.	Professions Education
Vasconcelos & Vasconcelos, 2013	Ambiente virtual, criação de uma plataforma on-line.	Descreve o desenvolvimento de um ambiente virtual de ensino em Histologia para estudantes da área da saúde, utilizando	Foi desenvolvido um AVE com uso da plataforma online wordpress.org. Para a elaboração da plataforma os autores utilizaram as TICs especificamente: aulas virtuais, atlas	Apresentou as seguintes vantagens: fácil manipulação, gerenciamento e atualização do site; interface simples; ampla quantidade de plugins disponíveis, que supriram as	Revista Brasileira de Educação Médica

		diferentes TICs sobre uma plataforma de uso gratuito e livre.	virtual, simulados online, animações e chat.	necessidades primárias do AVE; e utilização gratuita e livre. Embora esse recurso possa facilitar o aprendizado em Histologia, é preciso avaliar sua efetividade.	
Vainer et al., 2017	Sistema de microscopia virtual VIRMIK para o ensino de patologia e histologia.	Descrever como um sistema de microscopia virtual foi implementado do ponto de vista administrativo, econômico e de ensino em uma Universidade de Copenhagen.	Um projeto piloto usando varreduras de lâminas inteiras feitas por um Mirax Midi Scanner. As lâminas foram escolhidas a partir da coleção de tecidos existente e digitalizadas com ampliação de 20X que posteriormente foram disponibilizadas para os alunos. Após a aceitação dos professores e alunos foi realizada a aquisição do software que permite a inclusão de texto explicativo vinculado a cada slide digital, complementando a Teoria apresentada	Este sistema de microscopia digital totalmente automático foi recebido positivamente por professores e alunos, e decidiu-se converter todos os cursos envolvendo microscopia para o formato de microscopia virtual. Como resultado, a microscopia analógica convencional acabou sendo descontinuada.	Journal of Pathology Informatics

			nos livros didáticos além de testes gratuitos para verificar a aprendizagem.		
--	--	--	--	--	--

A partir desses resultados, percebe-se que 5 (cinco) estudos foram direcionados ao desenvolvimento e aplicação de plataformas digitais, com foco em cursos como medicina, odontologia e medicina veterinária. A gamificação foi o segundo tema mais explorado, com 3 (três) estudos, voltados principalmente para a utilização do Kahoot em cursos como medicina e odontologia. Atrelada à gamificação, a microscopia digital também contou com 3 (três) estudos voltados para diversos cursos da área da saúde. Por fim, a utilização de materiais complementares teve apenas 2 (dois) estudos desenvolvidos, voltados para cursos de medicina veterinária e farmácia.

## DISCUSSÃO

Inicialmente é importante destacar que o curso mais explorado quando se trata de modernização do ensino é o curso de medicina (Durrani et al., 2021; Felszeghy et al., 2017, 2019; Kogan et al., 2014; Monteiro et al., 2020; Schmidt, 2013). Esses estudantes parecem ser o público-alvo para o desenvolvimento de pesquisas voltadas para a área da saúde. Isto levanta a questão sobre a necessidade de desenvolver novas pesquisas voltadas para outros cursos, uma vez que o princípio da educação é que ela deve ser desenvolvida de forma democrática.

Como resultado do avanço do conhecimento científico, os conteúdos didáticos e as cargas horárias dos cursos de ciências biomédicas têm passado por inúmeras transformações, a fim de acomodar novas descobertas e atender à demanda de formação de profissionais de saúde (Corrêa, 2016; Pfuetzenreiter & Zylbersztajn, 2004). Tais mudanças curriculares e limitações de tempo levaram à substituição das sessões tradicionais de microscopia em sala de aula pelo uso de tecnologias digitais, oferecendo oportunidades adicionais para abordagens instrucionais de histologia e histopatologia em atividades fora do laboratório (Mione et al., 2016; Santa-Rosa & Struchiner, 2011).

Constatou-se que os ambientes virtuais e outros recursos didáticos baseados em Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) buscam atender à tendência atual de complementar o ensino presencial que pode ser opcionalmente utilizado no estudo extracurricular continuado (Santa-Rosa & Struchiner, 2011). Dentre esses ambientes, as plataformas digitais mapeadas neste estudo, destacam-se as videoaulas e quiz já conhecidos neste meio e a microscopia virtual e a gamificação como recursos tecnológicos para o ensino de histologia e histopatologia (Brueggeman et al., 2012; Mione et al., 2013; Tang et al., 2020).

Pela ferramenta de microscopia virtual podemos obter imagens estáticas ou dinâmicas (Felszeghy et al., 2017; Mione et al., 2013, 2016). Uma representação estática implica que os alunos sejam apresentados a fotomicrografias fixas de estruturas microscópicas para reconhecê-las e nomeá-las. Já na dinâmica é possível fazer uma varredura total dos slides, envolvendo ativamente os alunos na pesquisa e comparação de diferentes estruturas (Mione et al., 2016). Ambas as formas já são exploradas pelos alunos quando visitam perfis de ensino em plataformas como o Instagram ou sites como o Histology Guide.

Podemos destacar que o uso dessa tecnologia apresenta vantagens em relação à microscopia tradicional, como clareza de imagens, aproveitamento mais eficaz do tempo, economia de custos, flexibilidade de aprendizado on-line, fácil acesso através de dispositivos

eletrônicos como tablets, celulares e notebooks, oportunidade de revisar conteúdo e capacidade de aprender colaborativamente (Brown et al., 2016; Durrani et al., 2021; Felszeghy et al., 2017; Kogan et al., 2014; Vainer et al., 2017). Isto torna-se ainda mais marcante quando se reflete sobre a nova geração que agora ingressa nas instituições de ensino superior e que está ainda mais ligada às TICs.

Porém, também podemos encontrar alguns desafios para o uso da microscopia virtual, como os custos iniciais demonstrados pela aquisição de um scanner digital e a dificuldade de digitalizar com qualidade alguns níveis de ampliações (Kogan et al., 2014). Assim como um comportamento passivo dos alunos no uso das novas tecnologias para a aprendizagem formal — mesmo sendo considerados “nativos digitais” e tendo proficiência em microinformática e contato intenso com ambientes de redes sociais e internet, podem levar à fuga dos objetivos de aprendizagem esperados (Santa-Rosa & Struchiner, 2011). Além disso, podemos citar como prejuízo ao aluno o não desenvolvimento da habilidade de manusear o microscópio tradicional (Kogan et al., 2014).

Para Mione, Valcke, Cornelissen (2016), é necessário vincular a aprendizagem histológica e histopatológica a experiências e recursos complementares em um ambiente combinado que apresente diferentes oportunidades e formas de aprendizagem. É necessário que os ambientes estimulem e levem os professores a refletirem sobre suas estratégias para que, ao integrarem recursos tecnológicos e ambientes virtuais em suas práticas, permitam aos alunos construir conhecimento, ao invés de memorizar imagens e suas respectivas características (Santa-Rosa & Struchiner, 2011).

Nessa mesma perspectiva, as plataformas que utilizam a gamificação como estratégia pedagógica têm se mostrado de grande valia, uma vez que os jogos podem atuar em aspectos como tomada de decisões, estabelecimento de estratégias, resolução de problemas, incentivando a colaboração entre os participantes, além de potencializar a aprendizagem (Monteiro et al., 2020). É notável que os jogos não são mais utilizados apenas para entretenimento, mas também se tornam ferramentas para fins educacionais (Rojas-Mancilla, 2019).

Desta forma, a utilização da gamificação como forma de metodologia ativa parece ser um caminho sem volta, uma vez que há uma tendência cada vez maior de os estudantes do ensino superior estarem fortemente conectados às tecnologias. Como forma de promover a gamificação na sala de aula, alguns estudos têm utilizado a plataforma online Kahoot!® no ensino de histologia e histopatologia, relatando-a como uma ferramenta promissora (Felszeghy et al., 2019; Monteiro et al., 2020). A plataforma permite que os alunos reforcem

conceitos já aprendidos por meio de questões previamente elaboradas, em um ambiente cooperativo e competitivo, sendo necessário apenas o uso do celular para sua execução (Felszeghy et al., 2019).

Assim como a microscopia virtual, as plataformas de gamificação digital apresentam-se como uma forma complementar do processo de ensino e aprendizagem, pois apresentam estratégias que permitem feedback rápido e relações dinâmicas em sala de aula que podem melhorar a aprendizagem significativa na aquisição de conceitos (Rojas-Mancilla, 2019 ). Além de proporcionar uma forma adequada de imersão do aluno no contexto tecnológico e virtual, no campo acadêmico, por meio de uma ferramenta do seu cotidiano e permitir o contato com ambientes que desenvolverão habilidades no manuseio de equipamentos de informática médica (Monteiro et al., 2020).

As inovações dentro do ensino de histologia entram como um avanço no processo de ensino e aprendizagem desta disciplina. Elas podem melhorar, não apenas a interação dos professores e alunos, mas também tornar a disciplina mais dinâmica, menos passiva e mais didática. Fatores como a microscopia virtual também vem para reduzir as maiores dificuldades que os alunos enfrentam quando começam a aprender sobre a histologia: o manuseio do microscópio, a compreensão das lâminas e a praticidade de estudar a qualquer momento e em qualquer lugar.

Contudo, é importante ressaltar que novos estudos estão sempre sendo desenvolvidos sobre este tema, principalmente levando em consideração que este tema está cada vez mais se implantando nas instituições de ensino superior. Também é importante ressaltar que, artigos que foram publicados em idiomas não listados nos critérios de inclusão não puderam ser considerados para esta revisão, podendo informações relevantes para o tema não estarem contidas nesta revisão.

## **CONCLUSÃO**

Ao longo dos anos, a aplicação das TIC no processo de ensino e aprendizagem tem aumentado. O período pandêmico obrigou as universidades e os professores a adaptarem-se à utilização destas TIC mas mostrou que a sua aplicação vai além de uma medida emergencial, mas sim o método de chegar aos alunos de forma mais eficiente, incentivando um processo de ensino e aprendizagem de forma mais eficaz.

Pode-se observar que o desenvolvimento de plataformas virtuais de ensino, aplicação de estratégias de gamificação e microscopia virtual vem crescendo dentro do

ambiente acadêmico. Essas estratégias acabam incentivando não só o aprendizado, mas também a interação entre alunos e professores. Esse panorama tem conseguido demonstrar boas perspectivas para a aplicação dessas tecnologias dentro do ensino de histologia, o que abrirá ainda mais o campo e incentivará a aplicação dessas tecnologias e aumentará a quantidade de estudos nessa área. Porém, mesmo com esses resultados positivos, ainda é necessário incentivar novos estudos para melhor compreender suas aplicações.

## REFERENCIAS

- ABRAHAMSOHN, P. **Histologia**. 1. ed. [s.l.] Guanabara Koogan, 2016. v. 1
- BROWN, P. J.; FEWS, D.; BELL, N. J. Teaching veterinary histopathology: A comparison of microscopy and digital slides. **Journal of Veterinary Medical Education**, v. 43, n. 1, p. 13–20, 1 mar. 2016.
- CONCEIÇÃO, M. G. DA; ROCHA, U. R. TIC para manutenção dos estudos em período de pandemia na Universidade Federal da Bahia. **Folha de Rosto**, v. 6, n. 2, p. 95–106, 3 jul. 2020.
- DURRANI, Z. et al. Evaluation of innovative digital microscopy and interactive team-based learning approaches in histology teaching. **Developing Academic Practice**, v. 2021, n. March, p. 1–16, 16 abr. 2021.
- FELSZEGHY, S. et al. Student-focused virtual histology education: Do new scenarios and digital technology matter? **MedEdPublish**, v. 46, n. 3, p. 154–169, 7 set. 2017.
- FELSZEGHY, S. et al. Using online game-based platforms to improve student performance and engagement in histology teaching. **BMC medical education**, v. 19, n. 1, p. 273–273, 22 jul. 2019.
- FILIZ, S. B.; KABARAN, G. G.; KABARAN, H. The analysis of the relationship between educational beliefs and techno-pedagogical education proficiency of candidate teachers. **European Journal of Education Studies**, v. 4, n. 3, p. 137–156, 12 mar. 2018.
- GOMES, V. T. S. et al. A Pandemia da Covid-19: Repercussões do Ensino Remoto na Formação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 44, n. 4, p. e114, 21 ago. 2020.
- JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- KELLER, C. Using Formative Assessment to Improve Microscope Skills Among Urban Community College General Biology I Lab Students. **Journal of College Science Teaching**,

v. 46, n. 3, p. 11–18, 2017.

KOGAN, L. R. et al. Virtual Microscopy: A Useful Tool for Meeting Evolving Challenges in the Veterinary Medical Curriculum. **Journal of Science Education and Technology**, v. 23, n. 6, p. 756–762, 27 jul. 2014.

MINES, P. et al. Use of the microscope in endodontics: a report based on a questionnaire. **Journal of endodontics**, v. 25, n. 11, p. 755–758, 1999.

MIONE, S.; VALCKE, M.; CORNELISSEN, M. Remote histology learning from static versus dynamic microscopic images. **Anatomical sciences education**, v. 9, n. 3, p. 222–230, 6 maio 2016.

MONTEIRO, J. DE A. et al. A plataforma Kahoot!® no ensino de histologia em um curso de medicina. **Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais**, v. 5, n. 2, p. 01–13, 20 jul. 2020.

NGAN, O. M. Y. et al. Blended Learning in Anatomy Teaching for Non-Medical Students: An Innovative Approach to the Health Professions Education. **Health Professions Education**, v. 4, n. 2, p. 149–158, 1 jun. 2018.

ROJAS-MANCILLA, E. Learning Histology Through Game-Based Learning Supported by Mobile Technology. **International journal of morphology**, v. 37, n. 3, p. 903–907, 1 set. 2019.

SANTOS, C. M. D. C.; PIMENTA, C. A. D. M.; NOBRE, M. R. C. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Revista Latino-Americana de Enfermagem** Associação Médica Brasileira, , 2007. Disponível em: <[www.eerp.usp.br/rlae](http://www.eerp.usp.br/rlae)>. Acesso em: 27 out. 2020

SCHMIDT, P. Digital learning programs - competition for the classical microscope? **GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung**, v. 30, n. 1, 2013.

SCHOENHERR, D. T. et al. Development and evaluation of an online integrative histology module: simple design, low-cost, and improves pathology self-efficacy. **Medical education online**, v. 27, n. 1, p. 2011692–2011692, 1 jan. 2022.

SENEL, S.; SENEL, H. C. Remote Assessment in Higher Education during COVID-19 Pandemic. **International Journal of Assessment Tools in Education**, v. 8, n. 2, p. 181–199, 2021.

TAUBER, Z. et al. Teaching Histology in the Age of Virtual Microscopy and E-Resources: Is a Tailored Approach to Domestic and International Students Warranted? **Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences**, v. 12, n. 2, p. 97–105, 1 jun. 2021.

VAINER, B. et al. Turning microscopy in the medical curriculum digital: Experiences from

the faculty of health and medical sciences at University of Copenhagen. **Journal of pathology informatics**, v. 8, n. 11, p. 1–11, 1 jan. 2017.

VASCONCELOS, D. F. P.; VASCONCELOS, A. C. C. G. Desenvolvimento de um ambiente virtual de ensino em histologia para estudantes da saúde. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 37, n. 1, p. 132–137, mar. 2013.

## ARTIGO 2

### DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE ENSINO DE HISTOLOGIA BÁSICA

Renata Souza e Silva<sup>1</sup>, Joaliton Luan Pereira Ferreira<sup>2</sup>, Gustavo da Cunha Lima Freire<sup>3</sup>, Anna Giselle Camara Dantas Ribeiro Rodrigues<sup>4</sup>, Gilberto Santos Cerqueira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Morfofuncionais.

<sup>2</sup> Aluno de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Informação.

<sup>3</sup> Departamento de Morfologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.

<sup>4</sup> Instituto Metrópole Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

<sup>5</sup> Departamento de Morfologia da Universidade Federal do Ceará, Brasil.

#### RESUMO

A histologia é uma das disciplinas base para a composição do aprendizado de todos os cursos da área da saúde. Por precisar que o aluno manuseie o microscópio e compreenda cortes histológicos de tecidos dos órgãos, os estudantes acabam sentindo bastante dificuldade em seu aprendizado. Com isso em vista, plataformas de ensino vêm sendo desenvolvidas com o intuito de reduzir estas dificuldades. Este trabalho visou desenvolver e validar uma plataforma de ensino de histologia básica. A plataforma, denominada Histoatlas, contemplou conteúdos de histologia básica, sendo eles presentes em formato de resumos e de fotomicrografias. Além destes, a plataforma também continha um banco de questões que o aluno poderia utilizar para gerar questionários aleatório. O aluno conseguia selecionar o tema, o tipo e o nível de dificuldade destes questionários. Para validação, foram aplicados o Suitability Assessment of Materials e o System Usability Scale. Os questionários foram respondidos por um conjunto de juízes com o intuito de avaliar a composição e usabilidade desta plataforma. Em ambos os questionários os juízes julgaram o Histoatlas como adequados para utilização, sendo seu conteúdo especificamente caracterizado como superior em seu nível de aptidão. Plataformas como esta visa reduzir os problemas gerados pelas dificuldades de manuseio do microscópio e de compreensão das lâminas, uma vez que o material estudado é o mesmo visualizado nas aulas. Com isso, esta plataforma além de servir como material para ensino, também funciona como um promotor do processo de educação continuada, por poder ser utilizada em qualquer lugar e a qualquer momento, não limitando o aluno a sala de aula.

**Palavras-chave:** Histologia, Validação, Ensino, Inovação.

## INTRODUÇÃO

A disciplina de histologia faz parte da formação de todos os profissionais da área da saúde. Os conteúdos aprendidos nesta disciplina servirão de base para a construção do conhecimento nas disciplinas subsequentes (Calado, 2019; Waseem et al., 2021). Para se compreender o funcionamento e alterações que um tecido, órgão ou sistema apresentam, primeiro você precisa saber a sua estruturação (El-Zaatari et al., 2020). E é neste ponto que a morfologia, composta pela anatomia, histologia e embriologia entram no processo de aprendizagem dos estudantes da área médica.

As aulas de histologia são separadas em aulas teóricas, onde o docente ministra uma apresentação expositiva-dialogada e aulas práticas, onde o docente apresenta lâminas histológicas relacionadas ao tema da aula teórica (Calado, 2019). Para que os alunos possam aprender a disciplina, eles precisam combinar os aprendizados obtidos na aula teórica, que se baseia em uma metodologia convencional de ensino, e o manuseio do microscópio, que é o equipamento base para o estudo dos cortes histológicos (Calado, 2019; Kumar et al., 2006).

Porém, comumente, a parte prática da disciplina se apresenta como uma barreira para o aprendizado dos discentes. Os alunos comumente apontam que, compreender as lâminas de modo espacial e o manuseio do microscópio são desafios que causam um distanciamento do aluno (García et al., 2019; Reddy; Krishnan; Sundar, 2021). A compreensão das lâminas está diretamente ligada ao fato de que, as imagens vistas nas aulas teóricas, nos livros e nos atlas não correspondem as imagens vistas nas lâminas utilizadas nas aulas práticas (Cotter, 2001). Este ponto, associado as dificuldades no manuseio do microscópio impactam diretamente no processo de ensino e aprendizagem da disciplina.

Tendo estes problemas em vista, estudos mostram que, o desenvolvimento de plataformas de ensino que contemplem as lâminas histológicas é capaz de melhorar o desempenho desses alunos, assim como melhorar o seu engajamento na disciplina (Caruso, 2021; Collier et al., 2012; Mione; Valcke; Cornelissen, 2013). Estas plataformas apresentam um ponto ainda mais efetivo, pois os alunos podem utilizá-la para estudo a qualquer momento e em qualquer lugar, o que torna o estudo mais dinâmico (Kuo; Leo, 2019; Paulsen; Eichhorn; Bräuer, 2010).

Atualmente, a geração de alunos que adentra as instituições de ensino superior cresceu em um ambiente tecnológico, o que faz deles usuários natos destas ferramentas. Eles procuram conhecimento a partir de outras fontes, como sites, blogs, youtube, plataformas pagas, dentre outros, não se limitando as aulas e bibliografia recomendada. Porém, não há

nenhum tipo de avaliação com relação as informações disponíveis nestas fontes alternativas, o que pode tornar o estudo passível de erro.

Com isso, o desenvolvimento de plataformas pelas instituições de ensino pode ser um passo interessante, tanto para a modernização do ensino, como garantir que os alunos possuam fontes variadas para obtenção do seu aprendizado. A partir deste pensamento, este trabalho teve como intuito desenvolver e validar uma plataforma virtual de ensino de histologia básica que contemplasse conteúdos teóricos, práticos e questionários para que os alunos pudessem praticar os seus conhecimentos sobre a disciplina.

## **METODOLOGIA**

### **Programação da plataforma**

A plataforma foi construída por meio de ferramentas de desenvolvimento web da linguagem Python, mais precisamente com o uso framework Django. A escolha desse framework deu-se pela praticidade e facilidade tanto da linguagem quanto do framework, do uso prático das diversas bibliotecas para construção de aplicações web, pelo elevado número de usuários ao redor do mundo e por suas extensas e bem documentadas funcionalidades. Além disso, ela permite a rápida criação, configuração, modificação, manutenção e disponibilização de conteúdo online através de plataformas terceiras como Heroku.

A estrutura da plataforma consiste em um módulo aberto e um módulo restrito. No módulo aberto, qualquer pessoa pode ter acesso às páginas de conteúdo educacionais histológicos, contendo imagens de alta qualidade e material científico. No módulo restrito, podemos dividir em visões de Docentes e Discentes. Os Docentes possuem autonomia para cadastro de turmas, questionários e questões, além é claro, da disponibilização de questionário para os discentes. Os discentes possuem autonomia para responder livremente os questionários que são disponibilizados por seus docentes.

A plataforma, hospedada no Heroku, comunica-se com um banco de dados interno na tecnologia PostgreSQL e comunica-se externamente com um serviço de armazenamento "Storage" fornecido pela Amazon AWS. No banco de dados estão armazenados os cadastros de usuários, configuração das turmas, alunos, questões e questionários, enquanto que no serviço de armazenamento "Storage" ficam salvas as imagens utilizadas para ilustrar os questionários.

Além do banco de dados, há uma interface responsável pelo acesso às

informações na web construída sobre as boas práticas de programação com Django, HTML5, CSS e JavaScript. Portanto, a plataforma Histoatlas consiste em um software, livre e gratuito, disponível para acesso por todos os equipamentos com navegador conectados à rede mundial de computadores.

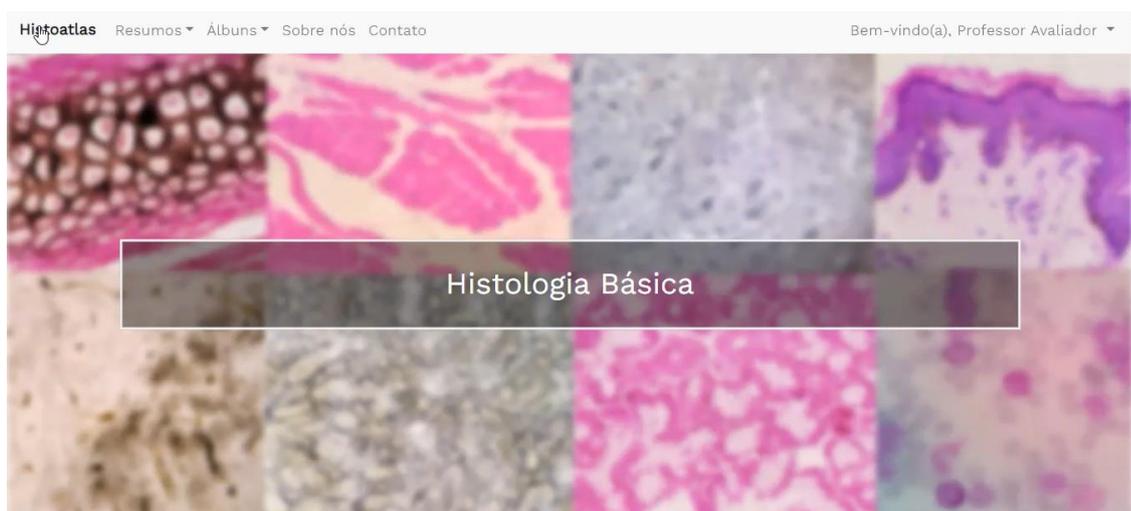
### Conteúdos presentes na plataforma

A plataforma foi nomeada de Histoatlas e foi desenvolvida através de um trabalho colaborativo entre o Programa de Pós-Graduação em Ciências Morfofuncionais da Universidade Federal do Ceará (UFC) e o Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Informação do Instituto Metrópole Digital (IMD) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Ela pode ser dividida em três grandes categorias:

- Resumos;
-  lbuns;
- Questionários.

A partir da figura 1 pode-se ver que, na parte superior da página da plataforma, ela está separada nas categorias citadas acima, além de apresentar uma página que fala um pouco sobre os desenvolvedores envolvidos em seu desenvolvimento. Além disso, há uma se o para contato caso fosse necessário entrar em contato com os desenvolvedores para apresentar problemas sobre a plataforma.

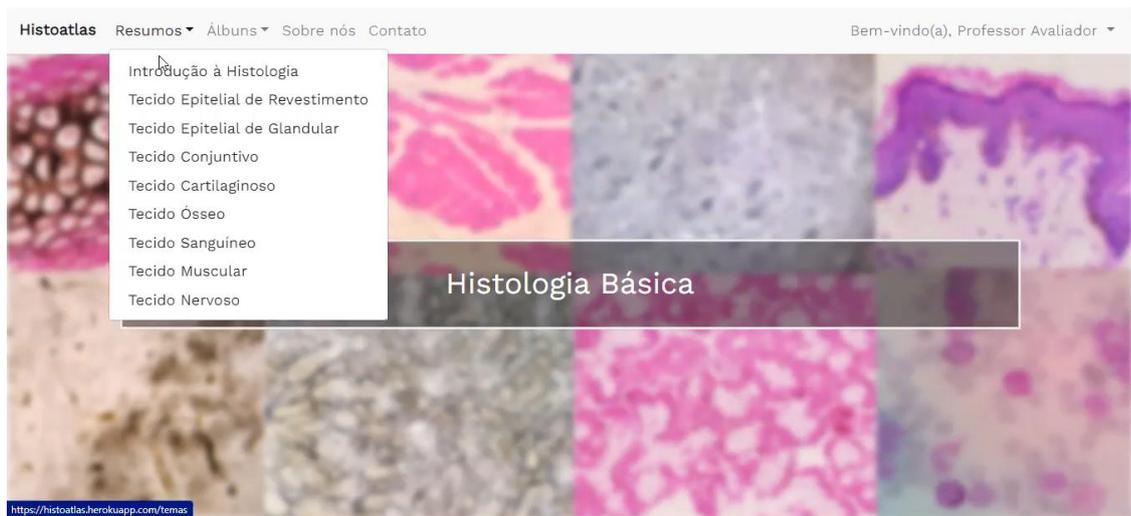
**Figura 1:** Tela inicial da plataforma Histoatlas.



Fonte: Própria do autor.

Na figura 2 pode-se ver que, estavam disponíveis na plataforma todos os conteúdos que tratavam sobre os tecidos fundamentais, também denominados de histologia básica. Estas temáticas estavam disponíveis, tanto para os resumos, como para os álbuns e os questionários. Ao escolher o tema que se desejava estudar, dentre as opções teóricas e práticas (resumos e álbuns, respectivamente), o aluno seria direcionado para uma nova página.

**Figura 2:** Apresentação dos temas disponíveis para estudos na seção resumo.



Fonte: Própria do autor.

Ao escolher um tema de resumo específico, como representado na figura 3, o aluno seria direcionado para uma página diferente, onde ele teria acesso a ao resumo teórico, que também apresentava fotomicrografias de lâminas relacionadas ao conteúdo escolhido. Estas imagens, ao serem clicadas, aumentavam de tamanho, juntamente com as suas legendas, para que os alunos pudessem observá-las com mais detalhes.

**Figura 3:** Resumo teórico sobre tecido cartilaginoso.

Histoatlas Resumos ▾ Álbums ▾ Sobre nós Contato Bem-vindo(a), Professor Avaliador ▾

### Tecido Cartilaginoso

O tecido cartilaginoso é um tipo especializado de tecido conjuntivo que apresenta consistência semirrígida, garantindo a ele a capacidade de realizar funções como suporte para tecidos moles e revestimento de articulações (absorvendo choques e facilitando o deslizamento dos ossos). Além disso, vários ossos são formados e crescem graças à presença de tecido cartilaginoso, que apesar da sua consistência, ainda é mais maleável do que o tecido ósseo. A cartilagem, assim como o tecido epitelial, é avascular, por isso necessita da ajuda de outros tipos de tecido conjuntivo para que sua nutrição seja realizada.

#### Células do tecido cartilaginoso

Este tecido, assim como todo tecido conjuntivo, apresenta células ativas responsáveis por produzir a **matriz extracelular** (que é abundante no tecido conjuntivo). A célula ativa do tecido cartilaginoso, responsável por produzir a matriz, é denominada de **condroblasto**. O condroblasto é uma célula que normalmente se posiciona na periferia da cartilagem, de tamanho pequeno, alongado e com núcleo também alongado.

Estas células também são responsáveis pelo crescimento da cartilagem e, após ficarem presas na matriz rígida da cartilagem, tornam-se menos ativas, sendo então chamadas de condrocitos, os quais conseguem manter a matriz e realizar divisão celular. O **condrocito** se localiza mais internamente na cartilagem, é uma célula grande, arredondada e com núcleo arredondado. Comumente, devido a preparação histológica, estas células podem se encontrar soltas, deslocadas dentro do seu espaço, denominado **lacuna**.

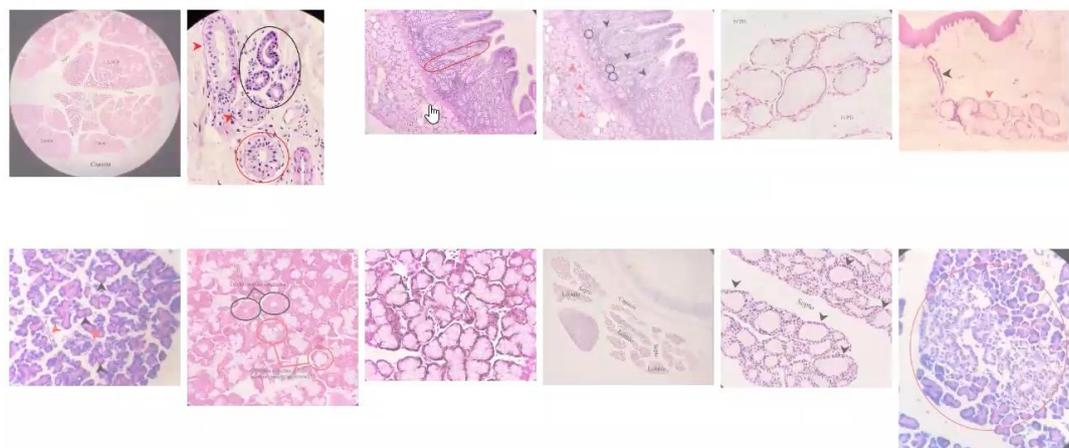


Fonte: Própria do autor.

Ao escolher um álbum específico, como representado na figura 4, o aluno seria direcionado para uma página diferente, onde ele teria acesso a diversas fotomicrografias editadas, que apontavam estruturas importantes presentes em cada uma destas imagens. Estas imagens também apresentavam legendas que situavam os alunos com relação ao que estava sendo observado.

**Figura 4:** Álbum de fotomicrografias sobre tecido epitelial glandular, mostrando todas as opções de imagens sobre o tema.

Histoatlas Resumos ▾ Álbums ▾ Sobre nós Contato Bem-vindo(a), Professor Avaliador ▾



Fonte: Própria do autor.

Além destas opções, o aluno também teve acesso a um banco de questões, que

correspondiam aos temas presentes na plataforma. A opção de questionário só ficou liberada após o aluno realizar o seu cadastro na plataforma. Após este cadastro, na aba do aluno, localizada no canto superior esquerdo, ele poderia ter acesso a questionários preparados pelos professores ou gerar um questionário aleatório de questões que estavam contidas no banco de questões. Ao selecionar a opção de questionário aleatório, ele poderia escolher o tema, a dificuldade (fácil, médio ou difícil) e o tipo de questão (teórica ou prática) (Figura 5).

**Figura 5:** Página que mostra o banco de questões presentes na plataforma.

Questão	Tipo	Dificuldade	Conteúdo	Atualizar	
NÃO é uma especialização de membrana:	Teórica	Fácil	Epitelial de revestimento	👁	🗑
Sobre as características do tecido epitelial de revestimento, assinale a alternativa CORRETA.	Teórica	Fácil	Epitelial de revestimento	👁	🗑
Com relação as funções do tecido epitelial de			Epitelial de		

Fonte: Própria do autor.

### Validação da plataforma

O processo de validação da plataforma foi realizado a partir da utilização do questionário “Suitability Assessment of Materials” (SAM) (Alvarez; Damiance, 2020; Sousa et al., 2015). Neste questionário são avaliadas as seguintes categorias: Conteúdo, Exigência de alfabetização, Ilustrações, Layout e apresentação, Estimulação/Motivação do aprendizado e Adequação cultural (Sousa et al., 2015).

As categorias citadas acima são subdivididas em 22 (vinte e duas) subcategorias mais específicas que avaliam a composição desta plataforma (Hoffmann; Ladner, 2012). Cada uma destas subcategorias devem ser avaliadas a partir da utilização de uma pontuação que variava de 0 a 2, onde 0 significa não adequado, 1 significa adequado e 2 significa ótimo. Foi utilizada a sinalização N/A quando o fator não pode ser avaliado. Este questionário foi respondido por 7 (sete) professores (juízes) de 3 (três) universidades federais atuantes na área de morfologia. Estas universidades são UFC, UFRN e Universidade do Estado do Mato

Grosso (UNEMAT).

Estes juízes receberam um vídeo explicativo sobre o funcionamento da plataforma e acesso aos ambientes restritos do site. Eles puderam utilizar a plataforma por uma semana e, posteriormente, responder o SAM a partir da sua opinião com relação as categorias presentes nesta ferramenta. Ao final do questionário, foi separado um espaço para que os juízes pudessem deixar sugestões de como melhorar a plataforma. A pontuação final dada pelos juízes foi obtida a partir da seguinte fórmula (quadro 1) (Alvarez; Damiance, 2020; Sousa et al., 2015):

**Quadro 1:** Fórmula para calcular aptidão da plataforma.

Percentual de pontuação: $(S/T)*100$		
Onde:		
S	Pontuação total obtida no questionário.	
M	Pontuação máxima total obtida no questionário	44
N	Número de respostas N/A multiplicada por 2	
T	Pontuação máxima total ajustada	M-N

Fonte: Adaptado de Alvares & Damiane, 2020.

A partir desta fórmula, a aptidão da plataforma pode ser separada em três categorias (Quadro 2) (Hoffmann & Ladner, 2012):

**Quadro 2:** Distribuição percentual em relação ao nível de aptidão obtido pela plataforma a partir da aplicação do SAM.

Resultado percentual	Nível de aptidão
70 – 100%	Superior
40 – 69%	Adequado
0 – 39%	Material não aceitável para uso

Fonte: Adaptado de Hoffman & Ladner, 2012.

Além deste questionário, também foi aplicada uma Escala de Usabilidade do Sistema (SUS – System Usability Scale) que foi respondida por 4 (quatro) programadores/desenvolvedores (juízes), que receberam acesso a plataforma, porém não receberam nenhum tipo de direcionamento com relação a seu funcionamento. São avaliadas

10 afirmações que são respondidas em escala Likert, onde 1 corresponde a discordo totalmente e 5 corresponde a concordo totalmente (Quadro 3) (Bangor et al., 2009; Boucinha & Tarouco, 2013; Grier, et al., 2013).

**Quadro 3:** Afirmações presentes no SUS.

<b>Afirmação</b>
Eu acho que gostaria de utilizar este sistema frequentemente
Eu acho o sistema desnecessariamente complexo
Eu achei o sistema fácil de usar
Eu acho que precisaria de apoio de um suporte técnico para ser possível usar este sistema
Eu achei que as diversas funções neste sistema foram bem integradas
Eu achei que houve muita inconsistência neste sistema
Eu imaginaria que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse sistema rapidamente
Eu achei o sistema muito pesado para uso
Eu me senti muito confiante usando esse sistema
Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse sistema

Fonte: Adaptado de Boucinha & Tarouco, 2013.

A partir das respostas obtidas, das perguntas ímpares é subtraído 1 ponto e das perguntas pares é subtraído de 5 o valor obtido da resposta dada a afirmativa. Então é feita a soma de todos os valores obtidos por cada juiz e multiplicado por 2,5, este valor então é a porcentagem final do índice de satisfação do utilizador dado por cada juiz (Boucinha & Tarouco, 2013). Valores acima de 70% são considerados adequados para a avaliação de usabilidade desta ferramenta (Bangor et al., 2009; Boucinha & Tarouco, 2013).

## **RESULTADOS DA AVALIAÇÃO**

Quando avaliado os resultados obtidos a partir do SAM, observa-se que, todos os juízes que avaliaram a plataforma classificaram o conteúdo como superior como superior (Tabela 1). Isso comprovou que ela poderia sim ser utilizada como um material de estudo complementar para os alunos, assim como os professores podem também utilizá-la durante

suas aulas como uma fonte de fotomicrografias das lâminas que os alunos estudavam nas aulas práticas.

**Tabela 1:** Resultado da avaliação dos juízes no questionário SAM.

<i>Juízes</i>	<i>Pontuação obtida no questionário</i>	<i>Porcentagem</i>	<i>Resultado</i>
<i>Juíz 1</i>	42	95%	Superior
<i>Juíz 2</i>	40	91%	Superior
<i>Juíz 3</i>	42	95%	Superior
<i>Juíz 4</i>	42	95%	Superior
<i>Juíz 5</i>	35	80%	Superior
<i>Juíz 6</i>	41	93%	Superior
<i>Juíz 7</i>	38	86%	Superior

Fonte: Própria do autor.

Esta avaliação positiva obtida pelo Histoatlas demonstra a sua capacidade de desempenhar um papel positivo no aprendizado dos alunos. Outros trabalhos já desenvolvidos demonstram o poder das plataformas virtuais no ensino, apresentando um impacto positivo no desempenho e no interesse do aluno com relação a disciplina de histologia (Lee et al., 2020; Sander; Golas, 2013). Além disso, plataformas como estas, tem a capacidade de serem revisadas com mais agilidade do que os materiais didáticos impressos, garantindo que os conteúdos nela contidos sejam os mais atualizados possíveis.

Neste questionário, os juízes deixaram opiniões de como melhorar a plataforma de modo geral. Algumas das sugestões recebidas ressaltaram os seguintes pontos:

- Adicionar o tipo de coloração e aumento utilizado para captura da foto;
- Padronização da fonte utilizada nos textos dos resumos;
- Introdução de informações como interações básico-clínica nos resumos.

Estas sugestões levantam pontos importantes, além de comprovar a necessidade de realizar um processo de validação para todos os materiais que serão disponibilizados para o público. A partir destas avaliações, foi possível realizar as correções sugeridas antes que esta plataforma fosse disponibilizada para os alunos. Isso garante que, o material disponibilizado para o discente, apresenta qualidade validada. Esta informação também permite que, estudos voltados para a efetividade da utilização desta plataforma sejam realizados de maneira mais confiável.

Quando avaliados os resultados obtidos pela SUS, foi observada uma média de avaliação de 78,75% (Tabela 2). Isso demonstra que esta plataforma está dentro da média de 70% proposta por Bango (2009), o que caracteriza a plataforma como adequada para utilização. Entretanto, este resultado também aponta que ainda há espaço para melhoria em seu desenvolvimento, para que o seu manuseio seja ainda mais fluido para o usuário.

**Tabela 2:** Resultados da avaliação dos juízes no questionário SUS.

<i>Juízes</i>	<i>Pontuação</i>	<i>Porcentagem final</i>	<i>Resultado</i>
<i>Juíz 1</i>	33	82,5%	Adequado
<i>Juíz 2</i>	29	72,5%	Adequado
<i>Juíz 3</i>	29	72,5%	Adequado
<i>Juíz 4</i>	35	87,5%	Adequado
<i>Média</i>		78,75%	Adequado

Fonte: Própria do autor.

Contudo, se pode perceber que, ambos os questionários comprovaram que a plataforma pode ser utilizada para desempenhar o seu papel como promotora do aprendizado. Porém, quando se trata de tecnologia, sempre há espaço para crescimento e inovação. Além disso, novas sugestões de melhoria poderão ser recebidas após a disponibilização desta plataforma para os alunos. Com isso, é importante reconhecer que, uma plataforma como o Histoatlas, estará sempre em desenvolvimento.

É importante destacar que, em um trabalho como este, não é possível a realização de uma análise comparativa com outras plataformas, devido ao fato de que, plataformas diferentes podem ter objetivos de aprendizagem diferentes. De mesmo modo, um estudo que demonstre a efetividade desta plataforma no processo de ensino e aprendizagem de alunos se faz necessário para comprovar a sua real potencial no ensino de histologia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de plataformas de ensino se mostra como um bom passo para o processo de modernização do ambiente acadêmico. Elas garantem que os alunos podem ter acesso a informações confiáveis e condizentes com aquelas que eles irão aprender dentro de sala de aula de modo prático e rápido. Além disso, os professores podem garantir que o material que os alunos estão utilizando para estudo é adequado para este fim.

A avaliação do Histoatlas apontou que ela se apresenta repleta de materiais avaliados como superiores a partir de um questionário que é amplamente utilizado para este fim. De modo semelhante, a usabilidade desta plataforma foi avaliada como adequada, sendo considerada de fácil manuseio e capaz de garantir a confiança do usuário em sua utilização. Isso permite concluir que o Histoatlas é uma plataforma que pode ser utilizada para incentivar o processo de ensino e aprendizagem, assim como um indutor da educação continuada, por garantir um acesso à informação a qualquer momento e em qualquer lugar.

Entretanto, se faz importante ressaltar que, a plataforma é um ambiente dinâmico e, por isso, estará sempre em desenvolvimento. Além das sugestões dos juízes, posteriormente também será levada em consideração a opinião dos alunos para compreender novas maneiras de inovar esta ferramenta. Por isso, não basta apenas desenvolver novas plataformas, mas sim incentivar a adesão dos alunos, para que se possa garantir que o objetivo seja alcançado, que neste caso se trata da promoção do aprendizado.

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, L. D.; DAMIANCE, P. R. M. O suitability assessment of materials (SAM) e a avaliação de materiais educativos em saúde. **Revista INTELECTO**, v. 3, p. 1–13, set. 2020.
- BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. **Journal of usability studies**, v. 4, n. 3, p. 114–123, maio 2009.
- BOUCINHA, R. M.; TAROUCO, L. M. R. Avaliação de Ambiente Virtual de Aprendizagem com o uso do SUS - System Usability Scale. **RENOTE**, v. 11, n. 3, p. 1–10, dez. 2013.
- CALADO, A. M. História do Ensino de Histologia. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 20, n. 0, p. 455–466, 29 dez. 2019.
- CARUSO, M. C. Virtual Microscopy and Other Technologies for Teaching Histology During Covid-19. **Anatomical Sciences Education**, v. 14, n. 1, p. 19, 1 jan. 2021.
- COLLIER, L. et al. Optical versus virtual: Teaching assistant perceptions of the use of virtual microscopy in an undergraduate human anatomy course. **Anatomical Sciences Education**, v. 5, n. 1, p. 10–19, 1 jan. 2012.
- COTTER, J. R. Laboratory instruction in histology at the University at Buffalo: Recent replacement of microscope exercises with computer applications. **The Anatomical Record**, v. 265, n. 5, p. 212–221, 15 out. 2001.
- EL-ZAATARI, Z. M. et al. Normal Anatomy and Histology of the Kidney: Importance for

- Kidney Tumors. **Kidney Cancer**, p. 33–45, 2020.
- GARCÍA, M. et al. Students' Views on Difficulties in Learning Histology. **Anatomical Sciences Education**, v. 12, n. 5, p. 541–549, 30 set. 2019.
- GRIER, R. A. et al. The System Usability Scale: Beyond Standard Usability Testing. **Sage Journals**, v. 57, n. 1, p. 187–191, 30 set. 2013.
- HOFFMANN, T.; LADNER, Y. Assessing the Suitability of Written Stroke Materials: An Evaluation of the Interrater Reliability of the Suitability Assessment of Materials (SAM) Checklist. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 19, n. 5, p. 417–422, 1 jan. 2012.
- KUMAR, R. K. et al. Integrating histology and histopathology teaching in practical classes using virtual slides. **The Anatomical Record Part B: The New Anatomist**, v. 289B, n. 4, p. 128–133, 1 jul. 2006.
- KUO, K.; LEO, J. M. Optical Versus Virtual Microscope for Medical Education: A Systematic Review. **Anatomical Sciences Education**, v. 12, n. 6, p. 678–685, 6 nov. 2019.
- LEE, B. et al. A Web-Based Virtual Microscopy Platform for Improving Academic Performance in Histology and Pathology Laboratory Courses: A Pilot Study. **Anatomical Sciences Education**, p. ase.1940, 27 jan. 2020.
- MIONE, S.; VALCKE, M.; CORNELISSEN, M. Evaluation of virtual microscopy in medical histology teaching. **Anatomical Sciences Education**, v. 6, n. 5, p. 307–315, 1 set. 2013.
- PAULSEN, F. P.; EICHHORN, M.; BRÄUER, L. Virtual microscopy—The future of teaching histology in the medical curriculum? **Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger**, v. 192, n. 6, p. 378–382, dez. 2010.
- REDDY, C. S. S.; KRISHNAN, R. P.; SUNDAR, S. Problems Encountered By Dental Students In Understanding Oral Histology And Dental Anatomy - A Survey. **NVEO - NATURAL VOLATILES & ESSENTIAL OILS Journal | NVEO**, v. 8, n. 5, p. 7298–7308, 10 nov. 2021.
- SANDER, B.; GOLAS, M. M. HistoViewer: An interactive e-learning platform facilitating group and peer group learning. **Anatomical Sciences Education**, v. 6, n. 3, p. 182–190, 1 maio 2013.
- SOUSA, C. S. et al. Tradução e adaptação do instrumento “suitability assessment of materials” (sam) para o português. **Revista de Enfermagem UFPE on Line**, v. 9, n. 5, p. 7854–7861, 2015.
- WASEEM, N. et al. The attitudes of medical students towards clinical relevance of histology. **Pakistan Armed Forces Medical Journal**, v. 71, n. 1, p. 351–56, 25 fev. 2021.

### ARTIGO 3

## O IMPACTO DA INTEGRAÇÃO DE PLATAFORMAS DIGITAIS E ESTRATÉGIAS ATIVAS DE ENSINO (KAHOOT!) NO DESEMPENHO DE ALUNOS BRASILEIROS DO CURSO DE MEDICINA NA DISCIPLINA DE HISTOLOGIA

Renata Souza e Silva<sup>1</sup>, Gustavo da Cunha Lima Freire<sup>2</sup>, Gilberto Santos Cerqueira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda do programa de Pós-Graduação em Ciências Morfofuncionais da Universidade Federal do Ceará, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Morfologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Morfologia da Universidade Federal do Ceará, Brasil.

### Resumo

O ensino de histologia humana faz parte do entendimento dos tecidos do corpo humano e, por isso ela faz parte do currículo da formação de todos os cursos da saúde. O incremento de tecnologias e de metodologias ativas de ensino apresentam um impacto positivo no aprendizado dos alunos, uma vez que reduz os desafios presentes na disciplina. Com isso, este trabalho teve como objetivo comparar o desempenho dos alunos na disciplina de histologia, quando comparadas a metodologia convencional de ensino e a sua associação com o aprendizado baseado em jogos, além de uma plataforma de ensino de histologia básica. Foram selecionadas três turmas do curso de medicina entre os anos de 2022 e 2023, cada uma delas sendo separadas em um grupo. Um grupo não teve acesso a nenhuma plataforma, sendo denominado de Grupo Tradicional (GT), um grupo que utilizou o Kahoot!, sendo denominado de Grupo Kahoot (GK) e um grupo que utilizou a plataforma de ensino, sendo denominado de Grupo Histoatlas (GH), associados ao ensino convencional. Ambos os grupos GK e GH apontaram uma maior eficácia no aprendizado e melhoria na performance, quando comparados ao GT. Estas ferramentas aplicadas no GK e GH também foram apontadas como auxiliares ao aprendizado e fácil de utilizar. Os alunos do GK apresentaram um melhor desempenho na prova prática, quando comparados os grupos. Porém, esta diferença não foi observada nas médias dos alunos. Entretanto, os alunos apontaram a relevância de tentar incrementar a metodologia convencional de ensino. Sendo assim, este estudo aponta que, mesmo a metodologia convencional de ensino sendo eficiente no processo de ensino e aprendizagem do aluno, as ferramentas aplicadas podem auxiliar no incentivo do processo de ensino e aprendizagem, assim como o engajamento dos alunos à disciplina.

**Palavras-chave:** Histologia, Kahoot, Plataformas de ensino, Ensino, Inovação.

## INTRODUÇÃO

O século XXI tem exigido cada vez mais do indivíduo, devido ao avanço das tecnologias que aumentam a competitividade dentro de um mundo globalizado (Chiapper & Rodrigues, 2017). Com isso, o ensino tem cada vez mais se direcionado para o desenvolvimento de novas metodologias pedagógicas e tecnologias para aperfeiçoar as metodologias tradicionais (Garrison, 2011).

Limitar a aquisição de conhecimento apenas ao ensino convencional em sala de aula não é suficiente para preparar o aluno para o mercado de trabalho. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, a sua aplicação e eficácia dentro e fora de sala de aula tem apresentado resultados positivos em diversas áreas de ensino (Mione; Valcke; Cornelissen, 2013; Rinaldi; Lorr; Williams, 2017). Também é de explícito conhecimento que os alunos já fazem uso dessas tecnologias fora de sala de aula para estudar o conteúdo, escrever atividades e compartilhar conteúdos entre seus colegas (Poscia et al., 2015).

A disciplina de histologia é uma das áreas da morfologia responsável pelo estudo microscópico dos tecidos e órgãos, suas interações estruturais e funcionais (García et al., 2019). O ensino convencional desta disciplina geralmente consiste em aulas teóricas ministradas em uma sala, com o auxílio de um equipamento de projeção, complementada posteriormente com aulas práticas em laboratório (Bardini; Spalding, 2017; Calado, 2019). No ensino da histologia, o uso de plataformas digitais, ainda incipiente, pode contribuir para atenuar as dificuldades de manusear e compreender as estruturas que são visualizadas nos microscópios.

A integração da utilização de computadores e smartphones dentro de sala de aula ainda gera resistência por parte do corpo docente em universidades brasileiras (Reinaldo et al., 2016). Uma avaliação na quantidade de trabalhos publicados sobre esta aplicabilidade demonstrou que menos de 200 artigos foram publicados sobre a temática de utilização de plataformas de ensino e do Kahoot! no ensino de histologia no Brasil. A maior parte destes artigos foram publicados entre os anos de 2019 e 2023, o que demonstra uma crescente de suas aplicabilidades dentro das instituições de ensino superior brasileiras.

Contudo, é importante ressaltar que, além das tecnologias serem um ótimo método para incentivar o ensino de educação continuada (Barreto Cardoso; Paludeto; Ferreira, 2018), ela também auxilia na melhoria da relação professor/aluno quando utilizada dentro de sala de aula (Soares; Mendes, 2019). E, o relacionamento entre o professor e o aluno geram a

confiança em construir o alicerce do conhecimento (Aristika et al., 2021; Hajovsky; Chesnut; Jensen, 2020).

A integração das mais diferentes Tecnologias da Informação e Aprendizagem (TICs) com a metodologia convencional de ensino vem se tornando cada vez mais atraente e desponta como uma tentativa de incentivar o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de histologia (Caruso, 2021; Silva; Nunes; Ramos, 2022; Zalavina et al., 2019). Dentre elas, tem-se a utilização de uma ferramenta de gamificação, o Kahoot! (Licorish et al., 2018) e plataformas virtuais de ensino (Lee et al., 2020; Sander; Golas, 2013).

O Kahoot! é uma ferramenta já é amplamente utilizada em diversas universidades do mundo. Sua aplicação permite variações desde o desenvolvimento do aprendizado baseado em jogos (Correia; Santos, 2017; Fuster-Guilló et al., 2019), até a realização de exercícios gamificados (Tan et al., 2018) que auxiliam na consolidação do conhecimento. Contudo, no Brasil ainda existem poucos estudos demonstrando sua real eficácia como ferramenta aplicada no ensino de histologia.

Esta ferramenta pode ser utilizada para realização de pré e pós testes no início e final das aulas, respectivamente (Donkin; Rasmussen, 2021). Também pode ser aplicado a partir da realização de testes com a temática da aula anterior, como forma de consolidação do conhecimento prévio, assim como ao final da aula, como forma de fixar e aplicar as informações passadas (Mehrotra; Markus, 2021; Neureiter et al., 2020).

Por outro lado, as plataformas virtuais de aprendizagem entram como materiais complementares, que são capazes de dar ao aluno a praticidade no estudo de histologia, uma vez que o aluno pode utilizá-la a qualquer momento e em qualquer lugar (Felszeghy et al., 2019; Lima; Bastos; Varvakis, 2020). Diversas universidades brasileiras têm começado a desenvolver plataformas de ensino de histologia, contudo, ainda não há trabalhos avaliando o seu impacto no processo de ensino e aprendizado da disciplina.

A associação destas ferramentas à metodologia convencional de ensino parece ser uma excelente alternativa para contornar as dificuldades que os alunos apontam quando estão estudando a disciplina de histologia, como a dificuldade de manusear o microscópio e compreensão das lâminas (García et al., 2019). Com isso, este trabalho tem como objetivo desenvolver e aplicar uma plataforma virtual de ensino de histologia, denominada Histoatlas e compará-la a plataforma Kahoot! como ferramentas de consolidação do conhecimento em associação com a metodologia convencional de ensino na disciplina de histologia básica.

## **METODOLOGIA**

### **Aspectos éticos**

Este projeto foi realizado de modo colaborativo entre a Universidade Federal do Ceará (UFC) e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), sendo então submetido e aprovado por ambos os Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) (CAAE/UFC: 41852820.0.0000.5054 e CAAE/UFRN: 53251121.3.0000.5537). As metodologias de ensino desenvolvidas e os questionários foram aplicados para alunos do primeiro período do curso de medicina da UFRN, na disciplina denominada de Módulo Biológico I (MBI), sendo direcionado para a área de histologia básica.

No início do semestre foi realizada uma apresentação do projeto e qual seria o modo de participação do aluno dentro da pesquisa. Foi enfatizado que a participação seria voluntária, porém incentivada e, que a sua isenção não seria prejudicial para seu processo avaliativo. Ao final do disciplina foi aplicado, em todos os grupos, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de modo virtual (via Google Forms) seguindo as recomendações pautadas na resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Apenas após a concordância e validação do TCLE que os alunos puderam ter acesso ao questionário aplicado.

### **Tipo de estudo**

Este estudo se caracteriza como quase-experimental quantitativo e qualitativo (Peralta; Roselli, 2018). De acordo com Selltiz *et al.*, estudos quase-experimentais são estudos que não se tem uma distribuição aleatória dos participantes, porém pode-se controlar os acontecimentos durante o estudo e é possível observar ocorrências, desenvolvendo coletas de acordo com planejamento (Peralta; Roselli, 2018).

### **Desenvolvimento do Histoatlas**

A plataforma Histoatlas foi desenvolvida através de um projeto colaborativo entre o Programa de Pós-Graduação em Ciências Morfofuncionais da UFC e o Programa de Pós-graduação em Tecnologia da Informação do Instituto MetrÓpole Digital (IMD) da UFRN. O IMD ficou responsável pela programação da plataforma e a UFC responsável por prover todo o material educacional que seria disponibilizado na plataforma. Com isso, todo o conteúdo presente na plataforma foi escrito por dois professores da disciplina, onde um profissional

ficou responsável por escrever o material e o outro por realizar as correções necessárias.

O Histoatlas foi uma plataforma idealizada para auxiliar no estudo e ensino da disciplina de histologia básica, especificamente os conteúdos contemplados dentro dos tecidos fundamentais. Ela consiste em conteúdos teóricos e práticos, compostos por resumos didáticos contextualizados com imagens histológicas ilustrativas, e fotomicrografias de cortes histológicos em diferentes aumentos, editadas, sinalizadas e legendadas para auxiliar no estudo prático da disciplina. Todos os materiais presentes na plataforma foram desenvolvidos de modo autoral, sendo de posse de ambas as instituições envolvidas em seu desenvolvimento.

Além disso, esta plataforma apresentou duas sessões, sendo a primeira denominada “Questionários”. Neste local o aluno poderia gerar questionários aleatório sobre os conteúdos presentes na plataforma, a partir de um banco de dados de questões. As questões eram do tipo objetivas, contendo 4 (quatro) alternativas, sendo apenas uma delas correta. As questões poderiam ser do tipo teóricas ou práticas, assim como apresentar diferentes níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil).

A segunda sessão apresentava questionários gerados pelos professores, que poderiam ser criados a partir da seleção de questões presentes no banco de questões ou, até mesmo, serem criadas novas questões. Estes questionários gerados pelos professores ficavam disponibilizados para os alunos na sessão denominada “Turma”. Ambos os questionários, gerados pelos alunos e os questionários criados pelos professores, permaneciam disponíveis para que os alunos pudessem avaliar os seus erros e acertos.

### **Delineamento do estudo**

O estudo foi realizado nos semestres de 2022.1, 2022.2 e 2023.1 com alunos do primeiro semestre do curso de medicina matriculados na disciplina Módulo Biológico I. Dentro desta disciplina encontra-se o submódulo da disciplina de histologia básica, onde são trabalhados os conteúdos dos tecidos fundamentais. Com isso, em cada semestre, a turma iniciante foi direcionada para uma metodologia específica, sendo então formados os seguintes grupos experimentais:

- Grupo tradicional (GT): n = 48;
- Grupo Kahoot (GK): n = 52;
- Grupo Histoatlas (GH): n = 51.

O Grupo Tradicional (GT) consistiu em alunos que utilizaram apenas a metodologia convencional de ensino. Esta metodologia consiste em aulas teóricas expositivas

dialogadas em sala de aula, seguida de aulas práticas em laboratório, nas quais as lâminas são explicadas através de projeções e os alunos podem explorar estas lâminas por conta própria após a sua exposição pelos professores. Também contam com os professores e monitores, no horário da aula prática, para sanar as dúvidas em relação às estruturas que visualizam nas lâminas.

O Grupo Kahoot (GK) consistiu na utilização de uma estratégia gamificada de ensino. Para tanto, os alunos passavam por aulas com metodologia convencional de ensino e, ao início de cada aula, os alunos participavam de testes realizados neste aplicativo referentes a aula anterior. Os alunos eram instruídos a acessar o aplicativo, sem a necessidade de identificação específica. Os testes foram compostos de 10 (dez) questões, de cunho teórico e/ou prático. O tempo de resolução para cada questão variou de acordo com o tipo de questão, podendo as questões serem de verdadeiro ou falso e múltipla escolha.

O Grupo Histoatlas (GH) consistiu na disponibilização da plataforma digital para utilização por parte dos alunos durante toda a disciplina. As aulas em si eram realizadas a partir da metodologia convencional de ensino, porém os alunos e os professores tiveram acesso total a plataforma a qualquer momento. Os alunos podiam utilizar os resumos e as fotomicrografias para estudo, assim como gerar questionários aleatórios para praticar os conteúdos estudados. Além disso, os professores geravam questionários e disponibilizavam para que os alunos pudessem responder e praticar ainda mais os conhecimentos.

Ao final da disciplina, em cada semestre respectivo, todos os alunos de todos os grupos realizaram uma prova teórica e uma prova prática. A prova teórica foi realizada em sala de aula, com uma prova impressa em papel, contendo perguntas objetivas e subjetivas sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula. A prova prática foi realizada a partir da observação de lâminas histológicas, onde os alunos responderam qual a estrutura apontada em uma prova impressa em papel.

### **Questionário**

No final do semestre, para cada grupo experimental, foi enviado um link do Google Forms contendo em sua primeira página o TCLE. Nesta primeira página também foi coletado o nome e e-mail dos alunos e, apenas após o aluno marcar “sim” na pergunta “Você concorda em participar da pesquisa?” que ele foi direcionado para as sessões subsequentes do questionário. O questionário foi dividido em 2 (duas) sessões: “sobre você” e perguntas “sobre as metodologias”.

Na seção “sobre você”, o aluno também deveria selecionar a opção que melhor o representa. Na sessão sobre metodologias, além de questões onde o aluno deveria selecionar a opção que melhor o representasse, havia também afirmações que deveriam ser respondidas de acordo com a escala Likert, onde 1 (um) significava “discordo totalmente” e 5 (cinco) significa que concordo plenamente. O aluno deveria selecionar a opção que melhor representa sua opinião sobre a afirmação. Por fim, havia duas questões onde o aluno deveria dar uma nota de 0 (zero) a 10 (dez) em relação à questão proposta. O mesmo questionário foi aplicado a todos os alunos que aceitaram participar da pesquisa.

### **Análise estatística**

A avaliação da eficácia de cada uma das intervenções propostas foi medida a partir da comparação das notas dos alunos, tanto na avaliação teórica quanto prática. Estas notas foram comparadas com o grupo tradicional, para que seja compreendido o impacto destas intervenções no desempenho dos alunos dentro da disciplina. Além disso, foram comparadas as respostas dos alunos presentes nos questionários, sendo realizada a comparação entre os grupos experimentais.

Os dados qualitativos foram avaliados a partir da utilização de planilhas no Exel® e os dados quantitativos foram avaliados pelo programa GraphPad Prism 6. Foi realizado o teste de normalidade de D’Agostino & Pearson e, sendo determinada normalidade os dados foram direcionados para o Teste T ou ANOVA Oneway com pós-teste de Tukey ou, sendo determinada não normalidade os dados foram direcionados para Mann-Whitney ou Kruskal-Wallis, com pós-teste de Dunn. Os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando apresentaram um valor de  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

No total, foram coletados 139 questionários, sendo 47 do grupo tradicional, 52 do grupo Kahoot e 40 do grupo Histoatlas. Foram removidos 5 questionários por não preencherem o pré-requisito de serem maiores de 18 anos para participar da pesquisa. Porém, também pode-se perceber que, nem todos os alunos aceitaram participar da pesquisa, já que 157 alunos cursaram a disciplina de histologia durante o período de coleta de dados e apenas 140 aceitaram participar da pesquisa. Mesmo com a remoção dos 5 alunos, isso demonstra que há uma porcentagem de 7,64% de alunos que não apresentaram interesse em participar da

pesquisa proposta.

Dentre os participantes, 37% pertenciam ao sexo feminino e 63% pertenciam ao sexo masculino. Dentro de todos os grupos observou-se uma maior quantidade de indivíduos do sexo masculino. O GT apresentou uma média de idade de  $21,53 \pm 2,81$ , o GK uma média de idade de  $22,28 \pm 6,96$  e o GH uma média de idade de  $22,1 \pm 4,62$ , não sendo encontrada uma diferença estatística entre os grupos.

Em relação aos participantes da pesquisa, 48,57% eram provenientes de escolas privadas, 50% proveniente de escolas públicas e 1,43% cursaram parte de sua educação em escola pública e parte em escola privada. Também, dentre os participantes, 13,57% já teve algum tipo de contato com a disciplina, na maioria dos casos, em graduações inacabadas. Porém alguns indivíduos apontaram ter finalizado sua graduação e, dentre os cursos finalizados, pode-se identificar direito, diferentes tipos de engenharia (produção, civil, química e biomédica), arquitetura, ciências biológicas (bacharelado) e farmácia.

Cerca de 87,16% dos alunos apenas estudam, 4,28% auxiliam de alguma forma com as despesas da casa, 7,14% são responsáveis pelo próprio sustento e 1,42% é responsável pelo sustento da casa. Destes indivíduos que apontaram participar ou ser responsável pelo sustento próprio ou da casa, o turno que eles indicaram trabalhar foi o turno da noite, com exceção de dois indivíduos: um indicou trabalhar no turno da tarde e outro no turno da manhã.

Quadro 1: Informações sociodemográficas.

Dados sociodemográficos			
Sexo	37% feminino		63% masculino
Idade	21,53 $\pm$ 2,81 GT	22,28 $\pm$ 6,96 GK	22,1 $\pm$ 4,62 GH
Escola	48,57% privada	50% pública	1,43% misto
Sustento	4,28% auxiliam a casa	7,14% responsável pelo próprio sustento	1,42% sustentam a casa

GT: Grupo Tradicional. GK: Grupo Kahoot. GH: Grupo Histoatlas.

Quando questionados sobre o uso de livros para estudo, 10,64% dos indivíduos do GT, 15,1% do GK e 22,5% do GH informaram que não fazem uso destes para estudo. Utilizando a escala Likert, os alunos foram questionados sobre a concordância com a afirmação “Acredito que os livros são o melhor modo de estudo da disciplina de histologia”. Na tabela 1 percebe-se que não há diferença entre a opinião dos grupos, assim como eles apontam que nem concordam nem discordam com a afirmação. Quando questionados sobre a

afirmação “A quantidade de livros disponíveis na biblioteca não são suficientes para atender todos os alunos da minha turma”, os alunos do GK apresentaram uma maior concordância (mediana 4, min 1 e max 5), apresentando uma diferença estatisticamente significativa.

Tabela 1: Nível de concordância com as afirmações relacionadas a utilização e quantidade de livros de histologia.

	<b>GT</b>	<b>GK</b>	<b>GH</b>	<b>p</b>
<b>Acredito que os livros são o melhor modo de estudo da disciplina de histologia.</b>	3 (min. 1 max 5)	3 (min 2 max 5)	3 (min 1 max 5)	0.2365
<b>A quantidade de livros disponíveis na biblioteca não é suficiente para atender todos os alunos da minha turma.</b>	2 (min 1 max 5)***	4 (min 1 max 5)	3 (min 1 max 5)*	0.0002

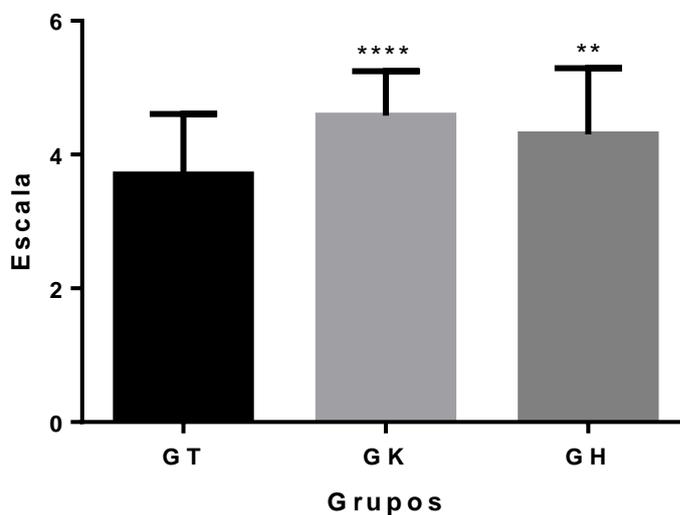
GT – Grupo Tradicional; GK – Grupo Kahoot; GH – Grupo Histoatlas. Resultado apresentado em formato de mediana com alcance. Diferença estatisticamente significante entre GK e os demais grupos \*  $p < 0.05$  \*\*\* $p < 0.0002$ . Para a primeira afirmativa: ANOVA one-way com pós-teste de Tukey. Para a segunda afirmativa: Teste de Kruskal-Wallis com pós-teste de Dunn.

É possível perceber que, a maioria dos alunos que adentram o ambiente acadêmico, fazem parte de uma nova geração, sendo ela muito mais conectada aos novos avanços tecnológicos. Um total de 75% dos alunos informou estudar a partir de livros, 74,28% informaram estudar a partir de sites/aplicativos, 7,85% disseram estudar a partir de artigos científicos, 50,92% informaram estudar pelos slides e 35% afirmaram estudar por outros métodos. Dentre os sites/aplicativos utilizados, foram apontados o Jaleko, Sanarflix, Ankidroid, MedSimple, Kenhub, Histology Guide, Youtube, Sites de outras universidades federais e redes sociais como Monitoria Virtual da UFRN (Facebook) e o Histogram da UFRN.

Avaliando a eficácia da metodologia convencional de ensino, assim como está associada ao Kahoot! e ao Histoatlas, os alunos avaliaram a concordância com a afirmação “Eu acredito que a metodologia de ensino aplicada foi eficaz para o meu aprendizado de histologia”. Foi possível identificar que houve diferença estatisticamente significativa entre o GT e os demais grupo, onde há uma maior concordância (Figura 1). Isso aponta a necessidade que os alunos apresentam de melhorias no processo de ensino convencional da disciplina de

histologia.

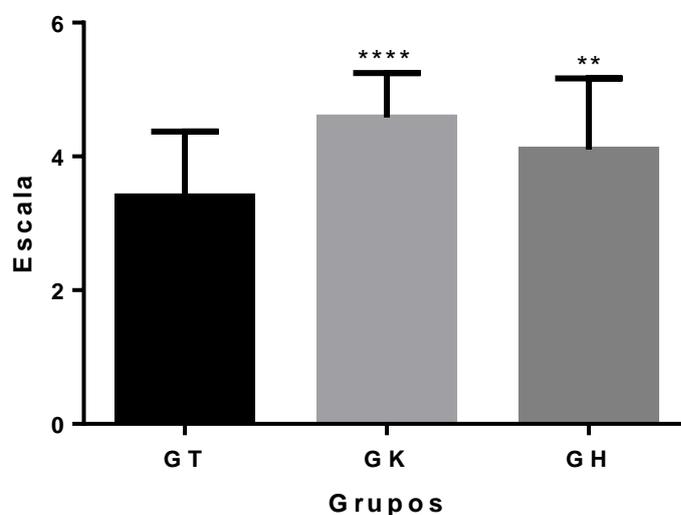
Gráfico 1: Eficiência da metodologia de aula no aprendizado dos alunos na disciplina de histologia.



GT – Grupo Tradicional; GK – Grupo Kahoot; GH – Grupo Histoatlas. \*\*  $p < 0,01$  \*\*\*\*  $< 0,0001$  diferença estatisticamente significativa entre o GT e os demais grupos. Teste de Kruskal-Wallis com pós-teste de Dunn.

Tratando do desempenho do aluno nas avaliações, eles foram questionados quanto a sua concordância com a afirmação “A metodologia de ensino utilizada melhorou o meu desempenho nas provas de histologia”. Foi possível observar que houve uma maior concordância nos grupos onde foram realizadas intervenções (GK e GH) quando comparados com o GT, sendo significante estatisticamente (Figura 2). Isso também reforça que os alunos procuram por uma atualização à metodologia convencional que é utilizada.

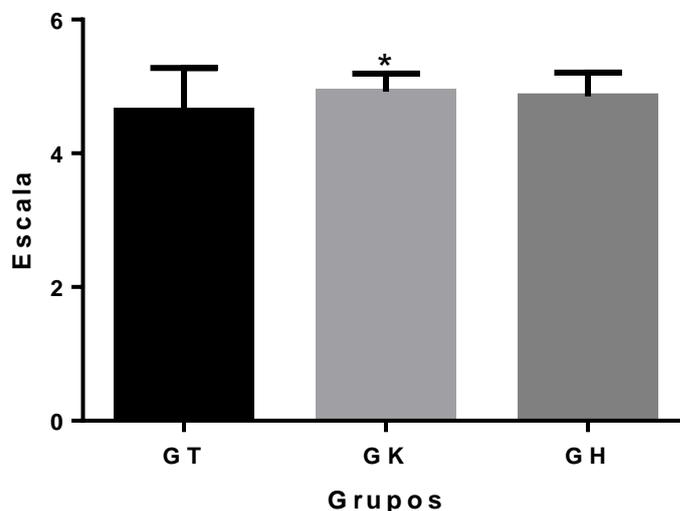
Gráfico 2: Eficiência da metodologia de aula no desempenho dos alunos nas provas da disciplina de histologia.



GT – Grupo Tradicional; GK – Grupo Kahoot; GH – Grupo Histoatlas. \*\*  $p < 0,01$  \*\*\*\*  $< 0,0001$  diferença estatisticamente significativa entre o GT e os demais grupos. Teste de Kruskal-Wallis com pós-teste de Dunn.

Porém, mesmo incluindo intervenções que incentivaram os alunos a estudarem a disciplina de histologia, é importante saber se os alunos concordam com estas mudanças. Com isso, os alunos foram questionados sobre sua concordância com relação a afirmação “O desenvolvimento de novas metodologias de ensino podem auxiliar na melhoria do aprendizado de histologia”. Os resultados demonstraram que todos os grupos concordam fortemente que o desenvolvimento e aplicação destas metodologias vão apresentar um impacto positivo no ensino de histologia (Figura 3). Isso foi visto de modo ainda mais enfático no GK, que apresentou a metodologia mais “invasiva” e, concordou de modo ainda mais significativo.

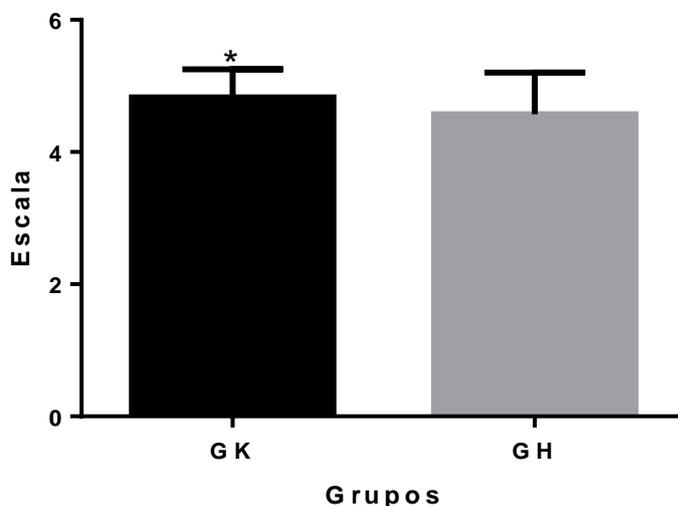
Gráfico 3: O desenvolvimento de novas metodologias de ensino pode auxiliar na melhoria do aprendizado da disciplina de histologia.



GT – Grupo Tradicional; GK – Grupo Kahoot; GH – Grupo Histoatlas. \*  $p < 0,05$  diferença estatisticamente significativa entre o GK e os demais grupos. Teste de Kruskal-Wallis com pós-teste de Dunn.

Os instrumentos que foram utilizados nos GK e GH entraram como um modo de auxiliar a metodologia convencional de ensino. Com isso, os alunos foram questionados sobre a sua concordância sobre a afirmação “Eu acredito que o instrumento utilizado complementou a metodologia convencional de ensino de histologia”. Pode-se perceber que ambos os grupos concordam fortemente sobre a habilidade do instrumento em complementar a metodologia convencional e, isso é demonstrado de modo ainda mais enfático no GK, sendo vista uma diferença estatisticamente significativa (Figura 4).

Gráfico 4: Capacidade do instrumento aplicado de complementar a metodologia convencional de ensino da disciplina de histologia.



GK – Grupo Kahoot; GH – Grupo Histoatlas. \*  $p < 0,05$  diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Teste de Mann-Whitney.

Entretanto, para aplicar um instrumento em associação a metodologia convencional de ensino, é importante que os alunos sintam facilidade em utilizá-lo. Portanto os alunos foram questionados sobre sua concordância com a afirmação “A utilização do instrumento foi fácil”. Não foi vista diferença entre os grupos experimentais, assim como ambos afirmaram que as ferramentas eram de fácil utilização (Tabela 2).

Além do momento em sala de aula, os alunos também utilizaram as ferramentas para estudo extra sala de aula. Devido a isso, eles foram questionados sobre sua concordância com a afirmação “O instrumento auxiliou no estudo da disciplina de histologia”. Em ambos os grupos foi possível que os alunos concordaram que os instrumentos apresentaram um impacto positivo no seu estudo para disciplina de histologia (Tabela 2).

Tabela 2: Comparação entre os grupos GK e GH com relação a sua usabilidade e capacidade de auxílio durante o estudo.

	<b>GK</b>	<b>GH</b>	<b>p</b>
<b>Usabilidade</b>	5 (max. 5 min. 2)	5 (max. 5 min. 2)	0.0803
<b>Auxílio ao estudo</b>	5 (max. 5 min. 2)	5 (max. 5 min. 3)	0.233

GK – Grupo Kahoot; GH – Grupo Histoatlas. Resultado apresentado em formato de mediana, máximo e mínimo.

Contudo, as intervenções precisam, acima de tudo, serem capazes de influenciar o desempenho que o aluno apresenta nas avaliações teóricas e práticas da disciplina. Foi possível observar que, na prova teórica, os alunos do GK apresentaram um desempenho inferior aos demais grupos (Tabela 3). Isso pode estar associado ao fato de que o aplicativo não permite o desenvolvimento de perguntas de maior complexidade, devido a limitação no número de palavras que podem ser utilizadas, não sendo então capaz de atender a complexidade dos questionamentos da prova.

Na prova prática, a mudança aconteceu no GH, onde o seu desempenho foi significativamente inferior aos demais grupos (Tabela 3). Isso pode estar associado ao fato de que, as imagens estáticas presentes no Histoatlas não foram capazes de desenvolver o raciocínio espacial que é necessário para a realização de uma prova prática de histologia. Porém, quando observado o panorama geral, a partir da média final dos alunos, estas diferenças não foram observadas.

Tabela 3: Notas dos alunos nas provas teóricas e práticas, assim como suas médias na disciplina de histologia.

	<b>GT</b>	<b>GK</b>	<b>GH</b>
<b>Prova teórica</b>	6,28 ± 1,52	5,78 ± 1,65*	6,54 ± 1,32
<b>Prova prática</b>	7,66 ± 1,24 <sup>##</sup>	8,11 ± 1,37 <sup>####</sup>	6,27 ± 2,2
<b>Média das provas</b>	6,97 ± 1,19	6,94 ± 1,32	6,41 ± 1,55

GT – Grupo Tradicional; GK – Grupo Kahoot; GH – Grupo Histoatlas. Resultados apresentados em formato de média ± desvio padrão. \* p<0,05 diferença estatística entre o GK e GH. ## p<0,01 e #### p<0,0001 diferença estatística entre o GH e os demais grupos. Prova teórica: ANOVA one-way com pós-teste de Tukey. Prova prática e média das provas: Teste de Kruskal-Wallis com pós-teste de Dunn.

Quando solicitados que realizassem uma autoavaliação do seu aprendizado na disciplina de histologia (tabela 4), foi visto que o GT apresentou uma nota mais baixa do que

os demais grupos, porém não foi estatisticamente significativo. No entanto, quando solicitado que avaliassem a metodologia aplicada, foi visto que o GK apresentou uma avaliação muito melhor do que os demais grupos, seguida do GH e, por último o GT. Isso mostra que, mesmo os alunos gostando da metodologia convencional de ensino, sua associação com outras ferramentas pode estimular os alunos a verem a disciplina de forma mais assertiva.

Tabela 4: Autoavaliação do aluno com relação a sua aprendizagem e avaliação da metodologia aplicada em sala de aula.

	<b>GT</b>	<b>GK</b>	<b>GH</b>
<b>Autoavaliação do aprendizado</b>	6,97 ± 1,72	7,75 ± 1,27	7,17 ± 1,53
<b>Avaliação da metodologia</b>	7,93 ± 1,56 ****	9,41 ± 0,86	8,5 ± 1,1 ***

GT – Grupo Tradicional; GK – Grupo Kahoot; GH – Grupo Histoatlas. Resultados apresentados em formato de média ± desvio padrão. \*\*\* p<0,001 e \*\*\*\* p<0,0001 diferença estatística entre o GK e os demais grupos. Teste de Kruskal-Wallis com pós-teste de Dunn.

## DISCUSSÃO

A pesquisa que envolve a participação de alunos apresenta um grande desafio: conseguir que os alunos se engajem em todas as etapas da pesquisa. A participação dos alunos na pesquisa deve ser totalmente voluntária e deve estar de acordo com todos os envolvidos na pesquisa (pesquisador, professor e alunos). Porém, é perceptível que estudos como este levantam o interesse dos alunos em participar de dinâmicas diferentes.

Os alunos de medicina tendem a fazer parte de um grupo de estudantes de alto rendimento devido à alta concorrência para entrar na universidade. Um estudo realizado em 2013 sobre o perfil dos alunos de medicina da UFRN mostrou que, em média, foram necessárias três tentativas para que fosse conseguida a aprovação para adentrar a instituição (Cardoso Filho et al., 2015). Isso corrobora com o fato percebido por esta pesquisa onde 87,16% dos participantes se dedicavam integralmente ao estudo.

Estes estudantes ainda utilizam o livro como uma fonte de conhecimento para estudo e consolidação do conhecimento, por ser um exemplar onde o aluno pode tirar suas dúvidas e nortear seu aprendizado com total confiança em seu conteúdo. Porém, os alunos já vêm demonstrando um acréscimo de outras fontes de estudo tem crescido cada vez mais em seu dia a dia (Oliveira Júnior; Silva, 2014). Fontes que sejam mais atualizadas, interativas e, principalmente de fácil acesso ganham espaço no estudo dos discentes (Deniz; Cakir, 2006).

Semelhantemente ao que é visto neste estudo, outros trabalhos vêm demonstrando que os alunos tendem a procurar outras fontes de estudo que não sejam os livros (Ahmed et al., 2018; Rosas et al., 2012). Isso está associado não apenas aos pontos mencionados anteriormente, mas também com o fato de que a disponibilidade de livros não é condizente com a quantidade de alunos que necessitam dos mesmos. A universidade em questão apresenta em seu acervo cerca de 370 exemplares disponíveis para que os alunos possam utilizá-los. Contudo, existem, em média 450 alunos cursando esta mesma disciplina, necessitando da mesma bibliografia.

Além disso, o aluno pode utilizar o livro por apenas um mês, tendo que devolvê-lo à biblioteca. Muitos alunos utilizam a técnica de troca de livro com os colegas, mas isso exige o deslocamento mensal para troca dos livros nas bibliotecas. Isso se torna cansativo, principalmente considerando que este não é o único livro que ele possui. Com isso, a comodidade de utilizar ferramentas virtuais se apresenta como uma forma muito mais cômoda para o dia a dia do estudante.

Além desta dificuldade apontada, um dos maiores desafios apontados pelos alunos é que as imagens dos livros e atlas não são condizentes com aquelas visualizadas em sala de aula, visto que os livros sempre apresentam imagens bem editadas de lâminas sem defeitos de preparação, o que não é uma realidade vivida pelos alunos em seu dia a dia (Ahmed et al., 2018; Silva & Pereira, 2013). Com isso, ter acesso a imagens que sejam as mesmas visualizadas em sala de aula, auxiliam em sua preparação para as avaliações (Ahmed et al., 2018; Rosas et al., 2012; Silva & Pereira, 2013).

Quando os alunos são colocados para avaliar a eficiência de intervenções que auxiliem o seu aprendizado percebe-se que, quanto mais no controle de seu aprendizado, mais enfática é a sua concordância. Este estudo demonstrou que todos os grupos consideraram o seu aprendizado significativo, porém a estratégia gamificada apresenta uma maior concordância.

Isso provavelmente está associado ao fato que os alunos estão participando ativamente do seu processo de aprendizagem e, conseqüentemente, sentindo que o seu aprendizado é mais eficiente. Outros estudos que fizeram uso desta mesma ferramenta também observaram este mesmo resultado, apontando que o engajamento pode estar diretamente relacionado a autopercepção do seu aprendizado (Bicen & Kocakoyun, 2018; Orhan Göksün & Gürsoy, 2019; Silva et al., 2018).

Semelhantemente, o grupo que utilizou o Histoatlas também apresentou uma alta concordância em ambos estes questionamentos. Isso pode estar assoado ao fato de que a

plataforma deu aos alunos a praticidade de estudar a qualquer momento e em qualquer lugar. Além disso, eles tiveram acesso a fotomicrografia das lâminas que eles estavam utilizando para estudar no laboratório, o que aproxima o material de estudo com a realidade vivida pelo discente (Sander; Golas, 2013). O estudo destes autores também verificou que os alunos que utilizaram a plataforma afirmaram que a utilização desta servia tanto para preparação, revisão e em caso de ausência em alguma aula.

Ambos os grupos GK e GH classificaram as ferramentas utilizadas como úteis no seu aprendizado, de fácil utilização e que auxiliaram em seu estudo da disciplina. O Histoatlas, sendo uma plataforma com informações que auxiliavam no estudo da disciplina, foi visto como uma fonte confiável de estudo, sendo bem avaliada pelos alunos. Isso também é visto em outros estudos que realizaram iniciativas semelhantes de desenvolver plataformas virtuais como material complementar (Sander & Golas, 2013; Traylor et al., 2003). O Kahoot! apresentou resultados mais enfáticos, o que pode estar associado ao fato de que ele traz para os alunos uma dinâmica diferente para o aprendizado, tornando-o mais dinâmico (Felszeghy et al., 2019; Licorish et al., 2018; Tan et al., 2018).

Quando avaliamos o desempenho dos alunos nas avaliações, podemos perceber que estas ferramentas utilizadas em associação com a metodologia convencional de ensino apresentam falhas. Com relação ao Kahoot!, por ter uma quantidade limitada de palavras, a aplicação de ensino teórico é limitado, não se equiparando aquele que é necessário para a avaliação. Isso foi observado em um estudo realizado por Felszeghy *et al.* 2019 onde foi apontado pelos docentes que é difícil realizar a simplificação de certos conceitos para que eles possam caber nas delimitações do Kahoot! (Felszeghy et al., 2019).

Quando falado do Histoatlas, o oposto foi observado. Os alunos apresentaram um desempenho mais baixo no aprendizado prático. Isso pode estar associado ao fato que, mesmo as fotomicrografias sendo obtidas das lâminas que são utilizadas durante as aulas, as imagens são estáticas e não garantem a compreensão espacial do órgão. Um resultado semelhante foi obtido por Mione *et al.* 2016, onde os alunos que utilizaram fotomicrografia dinâmicas apresentaram um desempenho melhor do que os alunos que utilizaram imagens estáticas (Mione; Valcke; Cornelissen, 2016).

A aplicação da pesquisa levantou o questionamento de como que os alunos avaliaram seu aprendizado na disciplina. Independentemente da metodologia aplicada, todos os grupos apontaram um aprendizado adequado dos conteúdos. Porém, o mesmo resultado não foi observado na metodologia aplicada, onde a utilização da metodologia convencional sozinha apresentou uma avaliação mais baixa.

Isso, mais uma vez, aponta que a dinamização da disciplina pode ser um ponto chave para melhorar o engajamento dos alunos. Diversos estudos corroboram que, quanto mais dinâmica a metodologia utilizada, maior será a participação dos alunos e incentiva o aprendizado da disciplina (Gilliland, 2017; Mione; Valcke; Cornelissen, 2013; Orhan Göksün; Gürsoy, 2019).

Entretanto, é importante ressaltar que, os resultados obtidos neste estudo não invalidam a metodologia convencional de ensino. Contudo, a sua atualização, associando-a outras TICs pode ser uma saída para a falta de materiais físicos disponíveis nas universidades, melhorar o processo ensino e aprendizagem e a relação dos professores e seus alunos.

Contudo, limitações podem ser percebidas em um estudo como este, como por exemplo a ausência de uma análise a longo prazo, para garantir um aprendizado a partir da utilização destas ferramentas. Além disso, a utilização de ferramentas como as propostas neste estudo, apresentam um ponto negativo, que consiste no custo para sua utilização. No caso do Kahoot!, a ferramenta chega a custar U\$ 19,99 mensais. E, no caso de plataformas como o Histoatlas, uma grande quantidade de tempo tem que ser despendida para preparo dos materiais presentes na plataforma, além de programadores para desenvolver a plataforma e os custos de manutenção deste ambiente virtual.

## **CONCLUSÃO**

A implementação da metodologia convencional de ensino com ferramentas como o Kahoot! e o Histoatlas foram capazes de apresentar um impacto positivo em diversos âmbitos do processo ensino e aprendizagem dos alunos. Sua dinamicidade traz para dentro de sala de aula a movimentação que os alunos almejam para a disciplina. Além disso, com a mudança na geração que ingressa a universidade, modernizar o ensino se apresenta como o melhor modo de integrar professores e alunos.

Porém, foi possível perceber que estas ferramentas apresentam suas limitações, que variam desde o custo para o seu desenvolvimento até o modo com o qual ela pode impactar o desempenho dos alunos nas avaliações. Por isso, se faz necessário que novos estudos sejam desenvolvidos para comprovar se o custo-benefício destas ferramentas é viável para as instituições de ensino superior. Além disso, pesquisas voltadas para entender como contornar os problemas observados nesta pesquisa são de extrema importância para impulsionar a modernização do ensino de histologia nas universidades.

## REFERÊNCIAS

- AHMED, R. et al. Light Microscopy for Teaching-Learning in Histology Practical in Undergraduate Medical Education of Bangladesh-a Teachers' Perspective . **South-East Asian Journal of Medical Education** , v. 12, n. 1, p. 26–31, 2018.
- ARISTIKA, A. et al. The Effectiveness of Hybrid Learning in Improving of Teacher-Student Relationship in Terms of Learning Motivation. **Emerging Science Journal**, v. 5, n. 4, p. 443–456, 1 ago. 2021.
- BARDINI, V. S. S.; SPALDING, M. Práticas pedagógicas no ensino de histologia: estratégias para incentivar o aluno na consolidação dos conhecimentos. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 4, p. 15–21, 3 mar. 2017.
- BARRETO CARDOSO, R.; PALUDETO, S. B.; FERREIRA, B. J. Programa de Educação Continuada Voltado ao Uso de Tecnologias em Saúde: Percepção dos Profissionais de Saúde. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 22, n. 3, p. 277–284, 2018.
- BICEN, H.; KOCAKOYUN, S. Perceptions of Students for Gamification Approach: Kahoot as a Case Study. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 13, n. 02, p. 72–93, 27 fev. 2018.
- CALADO, A. M. História do Ensino de Histologia. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 20, n. 0, p. 455–466, 29 dez. 2019.
- CARDOSO FILHO, F. DE A. B. et al. Perfil do Estudante de Medicina da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), 2013. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 39, n. 1, p. 32–40, mar. 2015.
- CARUSO, M. C. Virtual Microscopy and Other Technologies for Teaching Histology During Covid-19. **Anatomical Sciences Education**, v. 14, n. 1, p. 19, 1 jan. 2021.
- CHIAPPE, A.; RODRÍGUEZ, L. P. Learning Analytics in 21st century education: a review. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, 2017.
- CORREIA, M.; SANTOS, R. Game-based learning: The use of kahoot in teacher education. **2017 International Symposium on Computers in Education, SIIE 2017**, v. 2018- January, p. 1–4, 1 jul. 2017.
- DENIZ, H.; CAKIR, H. Design principles for computer-assisted instruction in histology education: An exploratory study. **Journal of Science Education and Technology**, v. 15, n. 5–6, p. 399–408, 8 dez. 2006.
- DONKIN, R.; RASMUSSEN, R. Student Perception and the Effectiveness of Kahoot!: A Scoping Review in Histology, Anatomy, and Medical Education. **Anatomical Sciences**

- Education**, v. 14, n. 5, p. 572–585, 1 set. 2021.
- FELSZEGHY, S. et al. Using online game-based platforms to improve student performance and engagement in histology teaching. **BMC Medical Education**, v. 19, n. 1, p. 1–11, 22 jul. 2019.
- FUSTER-GUILLÓ, A. et al. Evaluating Impact on Motivation and Academic Performance of a Game-Based Learning Experience Using Kahoot. **Frontiers in Psychology**, v. 10, p. 498489, 13 dez. 2019.
- GARCÍA, M. et al. Students' Views on Difficulties in Learning Histology. **Anatomical Sciences Education**, v. 12, n. 5, p. 541–549, 30 set. 2019.
- GARRISON, D. R. **E-Learning in the 21st century: A framework for research and practice, Second edition**. 2. ed. New York, NY, USA: Routledge, 2011.
- GILLILAND, K. O. The Flipped Classroom and Learning Analytics in Histology. **Medical Science Educator**, v. 27, n. 1, p. 9–13, 1 mar. 2017.
- Hajovsky, D. B.; Chesnut, S. R.; Jensen, K. M. The role of teachers' self-efficacy beliefs in the development of teacher-student relationships. **Journal of School Psychology**, v. 82, p. 141–158, 1 out. 2020.
- LEE, B. et al. A Web-Based Virtual Microscopy Platform for Improving Academic Performance in Histology and Pathology Laboratory Courses: A Pilot Study. **Anatomical Sciences Education**, p. ase.1940, 27 jan. 2020.
- LICORISH, S. A. et al. Students' perception of Kahoot!'s influence on teaching and learning. **Research and Practice in Technology Enhanced Learning**, v. 13, n. 9, p. 1–23, 2018.
- LIMA, C. DE; BASTOS, R. C.; VARVAKIS, G. Digital learning platforms: an integrative review to support internationalization of higher education. **Educação em Revista**, v. 36, p. 232826, 30 nov. 2020.
- MEHROTRA, D.; MARKUS, A. F. Emerging simulation technologies in global craniofacial surgical training. **Journal of Oral Biology and Craniofacial Research**, v. 11, n. 4, p. 486–499, 1 out. 2021.
- MIONE, S.; VALCKE, M.; CORNELISSEN, M. Evaluation of virtual microscopy in medical histology teaching. **Anatomical Sciences Education**, v. 6, n. 5, p. 307–315, 1 set. 2013.
- MIONE, S.; VALCKE, M.; CORNELISSEN, M. Remote histology learning from static versus dynamic microscopic images. **Anatomical Sciences Education**, v. 9, n. 3, p. 222–230, 6 maio 2016.
- NEUREITER, D. et al. Feasibility of kahoot! as a real-time assessment tool in (Histo-)pathology classroom teaching. **Advances in Medical Education and Practice**, v. 11, p.

695–705, 2020.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. K. DE; SILVA, M. A. D. DA. As tecnologias de informação e comunicação como ferramenta complementar no ensino da histologia nos cursos odontologia da Região Norte. **Journal of Health Informatics**, v. 6, n. 2, p. 60–66, 24 jun. 2014.

ORHAN GÖKSÜN, D.; GÜRSOY, G. Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz. **Computers and Education**, v. 135, p. 15–29, 1 jul. 2019.

PERALTA, N.; ROSELLI, N. Estudo quase-experimental sobre argumentação em situações de dilema em diferentes condições de interação. **Revista Eletrônica de Estudos Integrados em Discurso e Argumentação**, v. 1, n. 15, p. 196, 15 jul. 2018.

POSCIA, A. et al. Monographic section Study habits and technology use in Italian university students. **Ann Ist Super Sanità**, v. 51, n. 2, p. 126–130, 2015.

REINALDO, F. et al. **Uso de Smartphones na Educação: Avaliação por Grupos Focais CIAIQ2016**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/article/view/668>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

RINALDI, V. D.; LORR, N. A.; WILLIAMS, K. Evaluating a technology supported interactive response system during the laboratory section of a histology course. **Anatomical Sciences Education**, v. 10, n. 4, p. 328–338, 1 jul. 2017.

ROSAS, C. et al. Dental Students' Evaluations of an Interactive Histology Software. **Journal of Dental Education**, v. 76, n. 11, p. 1491–1496, 1 nov. 2012.

SANDER, B.; GOLAS, M. M. HistoViewer: An interactive e-learning platform facilitating group and peer group learning. **Anatomical Sciences Education**, v. 6, n. 3, p. 182–190, 1 maio 2013.

SILVA, J. B. DA et al. Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, p. 780–791, 22 maio 2018.

SILVA, M. A. D. DA; PEREIRA, A. C. Utilização das TIC no ensino complementar da histologia nas faculdades de odontologia do estado de São Paulo. **Scientia Plena**, v. 9, n. 10, 12 out. 2013.

SILVA, F. DOS S.; NUNES, B. L.; RAMOS, A. P. DE S. Impact of Information and Communication Technologies on histology teaching: an integrative literature review. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, p. e17711427271–e17711427271, 15 mar. 2022.

SOARES, L. M. DE M. M.; MENDES, R. F. H. Smartphone, QR code generator e Google

Forms na ensinagem do tronco encefálico em Neuroanatomia. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 9, p. 1–17, 10 out. 2019.

TAN, D. et al. **Kahoot! It: Gamification in Higher Education** Article in **Pertanika Journal of Social Science and Humanities**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/320182671>>. Acesso em: 29 jun. 2020.

TRAYLOR, R. L.; HEER, D.; FIEZ, T. S. Using an Integrated Platform for Learning™ to Reinvent Engineering Education. **IEEE Transactions on Education**, 2003.

ZALAVINA, S. V. et al. Innovative technologies in histology teaching. **Morphology**, v. 155, n. 2, p. 116–117, 15 abr. 2019.

## 10. CONCLUSÃO

É possível perceber que há um crescimento no interesse por desenvolver e/ou aplicar tecnologias dentro do ensino de histologia, especialmente após o período de pandemia, onde a utilização destas se tornou imprescindível. Contudo, este aumento vem acontecendo de modo lento, o que é demonstrado pela baixa quantidade de estudos publicados nos últimos 10 (dez) anos com esta temática.

Além disso, o desenvolvimento destas ferramentas por parte de ferramentas tecnológicas pelas universidades, além de tornar o estudo mais individualizado para os alunos, também se alinha com a tendência atual de avanço tecnológico. Contudo, é importante ressaltar que, as ferramentas desenvolvidas precisam ser validadas por profissionais capacitados, com a intenção de confirmar sua correta construção e eficácia de sua aplicação.

Também a partir dos achados encontrados neste trabalho, pode-se concluir que, como já observado em outros trabalhos, o aprendizado baseado em jogos apresenta um impacto positivo no desempenho dos alunos. Porém, foi possível perceber que, mesmo o Kahoot sendo uma boa plataforma, ela ainda apresenta limitações sobre o quanto que ela pode ser utilizada para consolidar o conhecimento quando se trata de temas mais complexos como a histologia.

De modo semelhante, foi observado que o Histoatlas foi capaz de impactar o aprendizado dos alunos, mas também sendo, de mesmo modo, limitado para representar a complexidade dos conteúdos de histologia básica. Por outro lado, do ponto de vista do aluno, estas ferramentas foram capazes de disponibilizar a disciplina, que até então se apresenta de modo estático, a dinamicidade necessária para que o aluno se sentisse mais motivado e percebesse o seu conhecimento mais significativo.

Porém, mais estudos devem ser realizados para desenvolver métodos efetivos para corrigir os problemas observados neste estudo. Também se torna importante apontar que, o ensino é algo dinâmico e, por isso é sempre necessária a atualização dos profissionais para acompanhar as mudanças. Com os avanços das tecnologias, se torna ainda mais imperativo que mais pesquisas existam para descobrir novos métodos de utilizar estas tecnologias a favor do aprendizado.

## REFERÊNCIAS

- JABBAR, A. I. A.; FELICIA, P. Gameplay Engagement and Learning in Game-Based Learning. **Review of Educational Research**, v. 85, n. 4, p. 740–779, 1 dez. 2015.
- ABSARI, N.; PRIYANTO, P.; MUSLIKHIN, M. The Effectiveness of Technology, Pedagogy and Content Knowledge (TPACK) in Learning. **Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan**, v. 26, n. 1, p. 43–51, 23 abr. 2020.
- ALMEIDA, W. S. DE; SILVA JÚNIOR, A. F. da. Ensino-Aprendizagem com Abordagem Colaborativa: Aliando técnica pedagógica com Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, p. 199–208, 24 nov. 2020.
- ANSHARI, M. et al. Smartphones usage in the classrooms: Learning aid or interference? **Education and Information Technologies**, v. 22, n. 6, p. 3063–3079, 1 nov. 2017.
- ASTLEITNER, H. Multidimensional Engagement in Learning--An Integrated Instructional Design Approach. **Journal of Instructional Research**, v. 7, p. 6–32, 2018.
- BARDINI, V. S. S.; SPALDING, M. Práticas pedagógicas no ensino de histologia: estratégias para incentivar o aluno na consolidação dos conhecimentos. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 4, p. 15–21, 3 mar. 2017.
- BENNISON, A.; GOOS, M.; GEIGER, V. Utilising a research-informed instructional design approach to develop an online resource to support teacher professional learning on embedding numeracy across the curriculum. **ZDM - Mathematics Education**, v. 52, n. 5, p. 1017–1031, 1 out. 2020.
- BICEN, H.; KOCAKOYUN, S. Perceptions of Students for Gamification Approach: Kahoot as a Case Study. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 13, n. 02, p. 72–93, 27 fev. 2018.
- BIFFI, M. et al. Active Learning Methodologies: Challenges for Professors of Two Medical Schools in Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 44, n. 4, 12 out. 2020.
- BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. 1. ed. Washington, DC: School of Education and Human Development The George Washington University, 1991.
- BURGESS, A.; MATAR, E. Team-Based Learning (TBL): Theory, Planning, Practice, and Implementation. **Clinical Education for the Health Professions**, p. 1–29, 2020.
- CALADO, A. M. História do Ensino de Histologia. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 20, n. 0, p. 455–466, 29 dez. 2019.
- CARDOSO, R. B.; PALUDETO, S. B.; FERREIRA, B. J. Programa de Educação Continuada Voltado ao Uso de Tecnologias em Saúde: Percepção dos Profissionais de Saúde. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 22, n. 3, p. 277–284, 2018.

CARUSO, M. C. Virtual Microscopy and Other Technologies for Teaching Histology During Covid-19. **Anatomical Sciences Education**, v. 14, n. 1, p. 19, 1 jan. 2021.

CHARKAS, M.; GALAL, K. S. Embedding virtual reality in architectural pedagogy: instructionism versus constructionism approach. **Architecture and Planning Journal (APJ)**, v. 29, n. 1, p. 6, 30 mar. 2023.

COIL, D. et al. Teaching the process of science: Faculty perceptions and an effective methodology. **CBE Life Sciences Education**, v. 9, n. 4, p. 524–535, 13 out. 2010.

COLLIER, L. et al. Optical versus virtual: Teaching assistant perceptions of the use of virtual microscopy in an undergraduate human anatomy course. **Anatomical Sciences Education**, v. 5, n. 1, p. 10–19, 1 jan. 2012.

CONCEIÇÃO, M. G. DA; ROCHA, U. R. TIC para manutenção dos estudos em período de pandemia na Universidade Federal da Bahia. **Folha de Rosto**, v. 6, n. 2, p. 95–106, 3 jul. 2020.

CORREIA, M.; SANTOS, R. Game-based learning: The use of kahoot in teacher education. **2017 International Symposium on Computers in Education, SIIE 2017**, v. 2018- January, p. 1–4, 1 jul. 2017.

COTTER, J. R. Laboratory instruction in histology at the University at Buffalo: Recent replacement of microscope exercises with computer applications. **The Anatomical Record**, v. 265, n. 5, p. 212–221, 15 out. 2001.

DENIZ, H.; CAKIR, H. Design principles for computer-assisted instruction in histology education: An exploratory study. **Journal of Science Education and Technology**, v. 15, n. 5–6, p. 399–408, 8 dez. 2006.

FELSZEGHY, S. et al. Using online game-based platforms to improve student performance and engagement in histology teaching. **BMC Medical Education**, v. 19, n. 1, p. 1–11, 22 jul. 2019.

FERNANDO, D. et al. Desenvolvimento de um ambiente virtual de ensino em histologia para estudantes da saúde. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 37, n. 1, p. 132–137, mar. 2013.

FERREIRO, E. Alfabetización digital: ¿De qué estamos hablando? **Educación e Pesquisa**, v. 37, n. 2, p. 423–438, ago. 2011.

GARCÍA, M. et al. Students' Views on Difficulties in Learning Histology. **Anatomical Sciences Education**, v. 12, n. 5, p. 541–549, 30 set. 2019.

GÖKSÜN, D. O.; GÜRSOY, G. Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz. **Computers and Education**, v. 135, p. 15–29, 1 jul. 2019.

GOMES, A. P. et al. A Educação Médica entre mapas e âncoras: a aprendizagem significativa

de David Ausubel, em busca da Arca Perdida\*. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 32, n. 1, p. 105–111, 2008.

HOOVELD, A. W. M. et al. The effects of a Web-based training in an instructional systems design approach on teachers' instructional design behavior. **Computers in Human Behavior**, v. 17, n. 4, p. 363–371, 1 jul. 2001.

HUBER, J. et al. The use of the online Inverted Classroom Model for digital teaching with gamification in medical studies. **GMS Journal for Medical Education**, v. 38, n. 1, p. 1–6, 2021.

JOHNSON, G. M. Instructionism and Constructivism: Reconciling Two Very Good Ideas. **Online Submission**, 2005.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KAYEMBE, C.; NEL, D. Challenges and Opportunities for Education in the Fourth Industrial Revolution. **African Journal of Public Affairs**, v. 11, n. 3, p. 79–94, 2019.

KOOLLOOS, J. G. M. et al. The Effect of Passive and Active Education Methods Applied in Repetition Activities on the Retention of Anatomical Knowledge. **Anatomical Sciences Education**, v. 13, n. 4, p. 458–466, 6 jul. 2020.

KUMAR, R. K. et al. Integrating histology and histopathology teaching in practical classes using virtual slides. **The Anatomical Record Part B: The New Anatomist**, v. 289B, n. 4, p. 128–133, 1 jul. 2006.

LICORISH, S. A. et al. Students' perception of Kahoot!'s influence on teaching and learning. **Research and Practice in Technology Enhanced Learning**, v. 13, n. 9, p. 1–23, 2018.

LOPEZ-FERNANDEZ, O.; RODRIGUEZ-ILLERA, J. L. Investigating university students' adaptation to a digital learner course portfolio. **Computers and Education**, 2009.

MARGOLIUS, S. W. et al. Students perceive skills learned in pre-clerkship PBL valuable in core clinical rotations. **Medical Teacher**, p. 1–7, 17 jun. 2020.

MARQUES, H. R. et al. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 26, n. 3, p. 718–741, 10 dez. 2021.

MCLEAN, M. Flipping Histology in an Undergraduate Problem-Based Learning Medical Curriculum: a Blended Learning Approach. **Medical Science Educator**, v. 28, n. 2, p. 429–437, 26 jun. 2018.

MINHAS, P. S.; GHOSH, A.; SWANZY, L. The effects of passive and active learning on student preference and performance in an undergraduate basic science course. **Anatomical Sciences Education**, v. 5, n. 4, p. 200–207, 1 jul. 2012.

MIONE, S.; VALCKE, M.; CORNELISSEN, M. Evaluation of virtual microscopy in medical

- histology teaching. **Anatomical Sciences Education**, v. 6, n. 5, p. 307–315, 1 set. 2013.
- MIONE, S.; VALCKE, M.; CORNELISSEN, M. Remote histology learning from static versus dynamic microscopic images. **Anatomical Sciences Education**, v. 9, n. 3, p. 222–230, 6 maio 2016.
- MORANO, D. A. C. M. S. **Convergência entre gamificação e metodologias ativas: ferramentas no ensino de anatomia humana**. Dissertação—Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 8 jan. 2021.
- PAPERT, S. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. [s.l.] BasicBooks, 1990.
- PAULSEN, F. P.; EICHHORN, M.; BRÄUER, L. Virtual microscopy—The future of teaching histology in the medical curriculum? **Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger**, v. 192, n. 6, p. 378–382, dez. 2010.
- POSPÍŠILOVÁ, E. et al. Application and evaluation of teaching practical histology with the use of virtual microscopy. **Diagnostic Pathology** 2013 8:1, v. 8, n. 1, p. 1–2, 30 set. 2013.
- PUSHPA, P.; SURAJIT, G. Enhancing student centered active-learning by “flipped classrooms” in a histology module. **Journal of the Anatomical Society of India**, v. 67, p. S61–S62, 1 ago. 2018.
- REINALDO, F. et al. **Uso de Smartphones na Educação: Avaliação por Grupos Focais CIAIQ 2016**. Disponível em: <<https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/article/view/668>>. Acesso em: 25 ago. 2020.
- RESER, M. R.; GICK, D. DOS S. **Uso de Aplicativo de Celular como Ferramenta de Educação Continuada na Assistência Farmacêutica**. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/177960>>. Acesso em: 26 ago. 2020.
- RICOY, M. C.; COUTO, M. J. V. S. As boas práticas com TIC e a utilidade atribuída pelos alunos recém-integrados na universidade. **Educação e Pesquisa**, v. 40, n. 4, p. 897–912, 2014.
- SANDER, B.; GOLAS, M. M. HistoViewer: An interactive e-learning platform facilitating group and peer group learning. **Anatomical Sciences Education**, v. 6, n. 3, p. 182–190, 1 maio 2013.
- SANTA-ROSA, J. G.; STRUCHINER, M. Tecnologia educacional no contexto do ensino de histologia: pesquisa e desenvolvimento de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 35, n. 2, p. 289–298, jun. 2011.
- SANTOS, B. et al. Teaching Histology: an analysis of the Biological Science courses in the state of Paraíba. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e32411629199–e32411629199, 29 abr. 2022.
- SANTOS, R. Significant and autonomous learning of scientific writing by active methodologies in Portuguese language classes. **3rd International Conference of the**

**Portuguese Society for Engineering Education, CISPEE 2018**, 27 dez. 2018.

SAVERINO, D.; MARCENARO, E.; ZARCONE, D. Teaching histology and anatomy online during the COVID-19 pandemic. **Clinical Anatomy**, v. 35, n. 1, p. 129–134, 1 jan. 2022.

SENEL, S.; SENEL, H. C. Remote Assessment in Higher Education during COVID-19 Pandemic. **International Journal of Assessment Tools in Education**, v. 8, n. 2, p. 181–199, 2021.

SEOUDY, M. **From instrucionism to construcionism: the role of tinkering in educational technology**. MA Thesis—[s.l.] University of Tartu, 2019.

SHI, Y. R.; SHIH, J. L. Game Factors and Game-Based Learning Design Model. **International Journal of Computer Games Technology**, v. 2015, 2015.

SHIM, T. E.; LEE, S. Y. College students' experience of emergency remote teaching due to COVID-19. **Children and Youth Services Review**, v. 119, p. 105578, 1 dez. 2020.

SILVA, J. B. DA. David Ausubel's Theory of Meaningful Learning: an analysis of the necessary conditions. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e09932803–e09932803, 13 mar. 2020.

SILVA, M. A. D. DA; PEREIRA, A. C. Utilização das TIC no ensino complementar da histologia nas faculdades de odontologia do estado de São Paulo. **Scientia Plena**, v. 9, n. 10, 12 out. 2013.

SILVA, F. DOS S.; NUNES, B. L.; RAMOS, A. P. DE S. Impact of Information and Communication Technologies on histology teaching: an integrative literature review. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, p. e17711427271–e17711427271, 15 mar. 2022.

SPECTOR, J. M. et al. **Handbook of Research on Educational Communications and Technology**. 3. ed. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2008.

SRIVASTAVA, S. et al. Emergency remote learning in anatomy during the COVID-19 pandemic: A study evaluating academic factors contributing to anxiety among first year medical students. **Medical Journal Armed Forces India**, v. 77, p. S90–S98, 1 fev. 2021.

TAN, D. et al. **Kahoot! It: Gamification in Higher Education** Article in **Pertanika Journal of Social Science and Humanities**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/320182671>>. Acesso em: 29 jun. 2020.

TEJADA-SIMON, M. V.; SILVERTHORN, D. Low-Tech Gamification and TBL Strategies to Teach Physiology. **The FASEB Journal**, v. 34, n. S1, p. 1–1, 1 abr. 2020.

TOBIAS, S.; FLETCHER, J. D.; WIND, A. P. Game-based learning. **Handbook of Research on Educational Communications and Technology: Fourth Edition**, p. 485–503, 1 jan. 2014.

VAN NULAND, S. E.; ROGERS, K. A. The anatomy of E-Learning tools: Does software

usability influence learning outcomes? **Anatomical Sciences Education**, v. 9, n. 4, p. 378–390, 8 jul. 2016.

VILAÇA, F. A. et al. Importância da Plataforma Dokeos para o Ensino de Histologia. **Revista ESPACIOS**, v. 36, n. 23, p. E3, 11 dez. 2015.

WANG, A. I. The wear out effect of a game-based student response system. **Computers and Education**, v. 82, p. 217–227, 1 mar. 2015.

WITTROCK, M. C. Teaching as Operant Conditioning. **Educational Forum**, v. 34, n. 1, p. 131–136, 1969.

YAGUANA JIMÉNEZ, J.; PEÑA MERINO, L. DE J. D. J.; RAMÓN CURAY, E. R. Aula invertida: Una propuesta en la enseñanza de la histología veterinaria. **Revista Científica Sinapsis**, v. 2, n. 17, 23 maio 2020.

YIP, G. W.; RAJENDRAN, K. SnapAnatomy, a computer-based interactive tool for independent learning of human anatomy. **Journal of Visual Communication in Medicine**, v. 31, n. 2, p. 46–50, 2008.

YUXIU, S. et al. Teaching brings forth cultivation of innovation ability in the PBL platform of histology and embryology. **Chinese Journal of Histochemistry and Cytochemistry**, v. 4, 2009.

ZALAVINA, S. V. et al. Innovative technologies in histology teaching. **Morphology**, v. 155, n. 2, p. 116–117, 15 abr. 2019.

ZHANG, Q.; YU, Z. A literature review on the influence of Kahoot! On learning outcomes, interaction, and collaboration. **Education and Information Technologies**, v. 26, n. 4, p. 4507–4535, 1 jul. 2021.

## APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título do Projeto:** Desenvolvimento de novas metodologias para auxiliar na melhoria do ensino de histologia para o curso de medicina

**Pesquisador Responsável:** Msc. Renata Souza e Silva

**Instituição/ Departamento:** Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN; Departamento de Morfologia.

**Telefone para contato:** (84) 98173 0135

Prezado (a) Senhor (a),

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa em participar da pesquisa a qualquer momento, você não será penalizado (a) nem perderá benefícios aos quais tenha direito.

**Objetivo do estudo:** Avaliar a eficácia das novas metodologias de ensino aplicadas no ensino de histologia.

**Riscos:** O presente trabalho apresenta risco mínimo à população estudada, consistindo em desconforto decorrente do tempo necessário para a entrevista. O mesmo envolve metodologias apropriadas para o tipo de pesquisa, não causadores de danos à saúde, com evidências abrangentes da literatura científica. Além disto, o voluntário tem ampla autonomia para recusar a participação por decisão voluntária.

**Procedimentos:** A pesquisa está sendo realizada após aprovação do CEP/UFRN e CEP/UFC. Você tem o direito de retirar o consentimento a qualquer tempo, sem qualquer prejuízo da continuidade do acompanhamento/ tratamento usual. Sua participação nesta pesquisa consistirá apenas na disponibilidade para responder um questionário realizado por meio de uma gravação.

**Benefícios:** Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, bem como melhorar as condições de ensino de histologia.

**Sigilo:** Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. A menos que requerido por lei ou por sua solicitação, somente o pesquisador, a equipe do estudo, Comitê de Ética independente e inspetores de agências

regulamentadoras do governo (quando necessário) terão acesso às suas informações para verificar as informações do estudo.

A qualquer momento você poderá retirar o consentimento de participação da pesquisa.

### **Consentimento de Participação da Pessoa como Sujeito**

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_ abaixo assinado, concordo em participar do estudo “Desenvolvimento de novas metodologias para auxiliar na melhoria do ensino de histologia para o curso de medicina”, como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo. Discuti com a Msc. Renata Souza e Silva sobre a minha decisão em participar deste estudo. Ficaram claros pra mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu acompanhamento/assistência/tratamento neste serviço.

Natal, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do participante na pesquisa

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável

### **Observações complementares**

**ATENÇÃO:** Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRN/PROPESQ – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Universitários, s/n, 59078- 970.

(Horário: 08:00-12:00 horas e 14:00-18:00 de segunda a sexta-feira). Telefone: (84) 3215-3135

O CEP/UFRN/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Rio Grande do Norte responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

**Endereço do (as) responsável (is) pela pesquisa:**

**Nome:** Renata Souza e Silva

**Instituição:** Universidade Federal do Rio Grande do Norte

**Endereço:** Departamento de Morfologia

**Telefones para contato:** (84) 98173 0135.

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

### Sobre você:

<b>Sexo:</b>	<b>Idade:</b>
<input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino	Anos completos:
<b>Durante o ensino médio, você estudou em escola:</b>	
<input type="checkbox"/> Totalmente pública <input type="checkbox"/> Parte em escola pública, parte em escola privada <input type="checkbox"/> Totalmente privada	
<b>Neste momento você:</b>	
<input type="checkbox"/> Só estuda <input type="checkbox"/> Estuda e é responsável pelo seu sustento <input type="checkbox"/> Estuda e é responsável pelo sustento da casa <input type="checkbox"/> Estuda e ajuda nas contas de casa	
<b>Trabalha no turno:</b>	
Manhã ( )    Tarde ( )    Noite ( )	
<b>Já possui alguma graduação?</b>	
Não ( )    Sim ( )    Se sim, qual?	
<b>Atualmente você está:</b>	
<input type="checkbox"/> Solteiro <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Namorando <input type="checkbox"/> União estável <input type="checkbox"/> Noivo(a) <input type="checkbox"/> Outro, qual?	
<b>Possui algum tipo de bolsa?</b>	
Não ( )    Sim ( )    Se sim, qual?	
<b>Possui filhos:</b>	

Não ( )    Sim ( )    Se sim, quantos ____
<b>Qual sua cor?</b>
( ) Amarelo    ( ) Branco    ( ) Indígena    ( ) Pardo    ( ) Preto
<b>Possui algum tipo de internet em sua casa?</b>
( ) Sim, wifi    ( ) Sim, pacote de dados móveis    ( ) Não, mas tenho acesso fora de casa    ( ) Não tenho acesso a internet

**Perguntas sobre a utilização das metodologias digitais**

<b>Qual período você está cursando agora?</b>
Período:
<b>Qual ano você entrou na universidade?</b>
Ano:
<b>Você está cursando a disciplina de histologia no momento?</b>
Não ( )    Sim ( )
<b>Esta é a primeira vez que você cursa esta disciplina?</b>
Não ( )    Sim ( )
<b>Você utiliza livros para estudar para as avaliações da disciplina?</b>
Não ( )    Sim ( )
<b>A quantidade de livros disponíveis na biblioteca não são suficientes para atender todos os alunos da minha turma.</b>
( ) Discordo plenamente    ( ) Discordo pouco    ( ) Moderado    ( ) Concordo pouco    ( ) Concordo plenamente
<b>Você acredita que utilizar livros auxilia no estudo da disciplina?</b>

( ) Discordo plenamente ( ) Discordo pouco ( ) Moderado ( ) Concordo pouco ( ) Concordo plenamente
<b>Você prefere estudar por:</b>
( ) Livros ( ) Sites/Aplicativos ( ) Artigos científicos ( ) Slides ( ) Outros, _____
<b>De 0 (zero) a 10 (dez), como você classifica o SEU aprendizado na disciplina de histologia?</b>
Nota:
<b>Você utilizou alguma plataforma digital para estudar?</b>
Não ( ) Sim ( ) Se sim, qual(is)?
<b>Você utilizou a plataforma HISTOATLAS/Kahoot durante o seu estudo da disciplina.</b>
Não ( ) Sim ( )
<b>Eu acredito que o HISTOATLAS/Kahoot auxiliaram no meu aprendizado de histologia.</b>
( ) Discordo plenamente ( ) Discordo pouco ( ) Moderado ( ) Concordo pouco ( ) Concordo plenamente
<b>Eu acredito que o HISTOATLAS/Kahoot complementaram a metodologia tradicional de ensino de histologia.</b>
( ) Discordo plenamente ( ) Discordo pouco ( ) Moderado ( ) Concordo pouco ( ) Concordo plenamente
<b>O desenvolvimento de novas metodologias de ensino podem auxiliar na melhoria do aprendizado de histologia.</b>
( ) Discordo plenamente ( ) Discordo pouco ( ) Moderado ( ) Concordo pouco ( ) Concordo plenamente
<b>O HISTOATLAS/Kahoot melhoraram o meu desempenho nas provas de histologia.</b>
( ) Discordo plenamente ( ) Discordo pouco ( ) Moderado ( ) Concordo pouco ( ) Concordo plenamente
<b>O HISTOATLAS/Kahoot auxiliaram no estudo da disciplina de histologia.</b>
( ) Discordo plenamente ( ) Discordo pouco ( ) Moderado ( ) Concordo pouco ( ) Concordo plenamente
<b>De 0 (zero) a 10 (dez), como você avalia os testes do aplicativo Kahoot que foram utilizados no ensino de histologia?</b>
Nota:

**De 0 (zero) a 10 (dez), como você avalia a plataforma HISTOATLAS que foi utilizada no ensino de histologia?**

Nota:

**APÊNDICE C – APROVAÇÃO DOS COMITÊS DE ÉTICA DA UFC R UFRN**

UFC - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ /

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** DESENVOLVIMENTO DE NOVAS METODOLOGIAS PARA AUXILIAR NA MELHORIA DO ENSINO DE HISTOLOGIA PARA O CURSO DE MEDICINA

**Pesquisador:** RENATA SOUZA E SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 41852820.0.0000.5054

**Instituição Proponente:** DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.570.492

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FORTALEZA, 03 de Março de 2021

---

**Assinado por:**  
**FERNANDO ANTONIO FROTA BEZERRA**  
(Coordenador(a))

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO GRANDE DO NORTE -  
LAGOA NOVA CAMPUS  
CENTRAL - UFRN



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** DESENVOLVIMENTO DE NOVAS METODOLOGIAS PARA AUXILIAR NA MELHORIA DO ENSINO DE HISTOLOGIA PARA O CURSO DE MEDICINA.

**Pesquisador:** RENATA SOUZA E SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 53251121.3.0000.5537

**Instituição Proponente:** DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

NATAL, 31 de Outubro de 2023

---

**Assinado por:**

**PAULA FERNANDA BRANDÃO BATISTA DOS SANTOS**  
(Coordenador(a))