

CAPÍTULO 4

USO DO *FLIPPED CLASSROOM* ASSOCIADO A TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS DIGITAIS PARA O ENSINO DE EMBRIOLOGIA HUMANA¹

Aline Donato de Oliveira Trancoso
Isabella Cattani Pinto Cavaliere
Andréa Monte Alto Costa
Bruna Romana de Souza

RESUMO

O processo educacional vem sofrendo transformações devido à popularização do acesso à internet que facilitou a acessibilidade e maior rapidez da difusão do conhecimento e do desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para o ensino. Com intuito de melhorar o processo educacional, algumas áreas do conhecimento utilizam essas novas tecnologias, como a criação de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), para apoiar à educação presencial. O objetivo deste trabalho foi elaborar um AVA para a disciplina de embriologia; aplicar nesta disciplina o método de ensino *flipped classroom*; e avaliar o impacto deste novo método de ensino no processo de ensino/aprendizagem dos alunos. Método: O conteúdo de embriologia dividido em tópicos foi disponibilizado no AVA na forma de videoaulas, *quizzes*, simulados e testes. Antes de cada aula presencial, os alunos precisavam assistir a videoaulas e realizar testes. E durante a aula, os professores discutiram o conteúdo abordado na videoaula através de animações e ilustrações. Após a aula os alunos precisavam realizar *quizzes*, questionários e provas no papel (tradicionais) e no computador (on-line). Os alunos apresentaram maiores notas nos testes realizados após as videoaulas, mas não houve diferença entre a média de notas nas provas on-line e tradicional. Houve uma correlação positiva entre a nota na prova on-line e o número de acessos as videoaulas, *quizzes* e simulados. A maioria dos participantes aprovaram os materiais didáticos on-line e a metodologia de ensino. Em conclusão, a implementação destes novos métodos de educação com mediação tecnológica forneceu meios para melhorar o processo de ensino/aprendizagem da disciplina de embriologia para o curso de enfermagem.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino. Embriologia. Tecnologia. Educação em Enfermagem.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nas últimas décadas, o avanço da tecnologia tem influenciado cada vez mais a busca por novos métodos que visam aprimorar o ensino na área da saúde (BACRO; GEBREGZIABHER; FITZHARRIS, 2010; BOCKHOLT; WEST; BOLLENBACHER, 2003; JENSEN; KUMMER; GODOY, 2015). Para o desenvolvimento destas novas metodologias são utilizados recursos multimídias (como animações, simulados e *quizzes*) que disponibilizados em *websites* auxiliam no aprimoramento do ensino (BOCKHOLT; WEST; BOLLENBACHER, 2003; KIBBLE, 2007). Um estudo realizado na Universidade de St. George demonstrou que a realização de *quizzes on-line* semanais ajudou na compreensão do conteúdo da disciplina de fisiologia pelos estudantes (KIBBLE, 2007). Além de melhorar o

¹ Este trabalho foi financiado pelo Programa Pró-Ensino em Saúde (número 1654/2011) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

desempenho dos alunos nos exames finais (KIBBLE, 2007). O uso de videoaulas também foi avaliado como uma boa ferramenta para a fixação do conteúdo por alunos do curso de medicina da Universidade da Carolina do Sul (BACRO; GEBREGZIABHER; FITZHARRIS, 2010). Além disso, a inclusão de videoaulas e animações em uma disciplina de neurociências melhorou o desempenho dos alunos nos exames semanais e finais (WALSH; CHIH-YUAN SUN; RICONSCENTE, 2011). Em disciplinas de histologia, a criação de plataformas *on-line* contendo lâminas histológicas digitalizadas permitiu o aprendizado mais dinâmico e interativo do conteúdo prático da disciplina (ALOTAIBI; ALQAHTANI, 2016; SANDER; GOLAS, 2013). No ensino de embriologia na Universidade Estadual de Campinas, o uso de material didático interativo (como animações e ilustrações) facilitou o aprendizado do conteúdo complexo abordado na disciplina (MORAES; PEREIRA, 2010). Na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, a disciplina de embriologia humana é considerada pelos alunos da área biomédica uma disciplina de difícil compreensão, pois os alunos necessitam compreender processos tridimensionais e dinâmicos a partir de ilustrações estáticas e bidimensionais. Assim, torna-se necessário o desenvolvimento de material didático baseado em novas tecnologias educacionais para aprimorar o aprendizado em embriologia humana.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O *flipped classroom* é um método de ensino onde o estudante é visto mais como um agente ativo na produção de conhecimento do que um “recipiente” passivo do ensino (BARROWS, 1983). Neste método, os alunos são estimulados a acessar material didático (como vídeos, animações e videoaulas) antes das aulas. E durante a aula, o professor se dedica a realização de atividades que ajudem na aplicação do conteúdo anteriormente abordado (DERUISSEAU, 2016). Estudos recentes demonstram que o *flipped classroom* aumenta a capacidade de solução de problemas com alto nível na taxonomia de Bloom (como questões de aplicação e avaliação) do que aqueles com níveis mais baixos (como questões de conhecimento e compreensão) (DERUISSEAU, 2016). Em um curso de histologia na Escola de Medicina da Universidade de Jinan, a implementação do método *flipped classroom* melhorou a compreensão da histologia especial (órgãos) (CHENG *et al.*, 2016). Assim, o método *flipped classroom* associado a tecnologias educacionais pode auxiliar na melhora do aprendizado em embriologia humana pelos alunos da área biomédica.

Assim, o objetivo deste estudo foi implementar o método *flipped classroom* associado a tecnologias educacionais digitais (videoaulas, *quizzes*, questionários, provas digitais e

simulados para as avaliações) para melhorar o aprendizado na disciplina de embriologia humana.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Participantes

Um total de 72 alunos do curso de Enfermagem foram convidados para participar deste estudo. Para ser incluído ao estudo os alunos precisavam estar regularmente matriculados na disciplina de embriologia humana para a Faculdade de Enfermagem durante o segundo semestre de 2015 até o primeiro semestre de 2016. Antes do início do estudo, os alunos foram informados que sua participação era voluntária e que eles não sofreriam qualquer tipo de penalidade se não concordassem em participar. Todos os estudantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Esse estudo foi aprovado pelo comitê de ética do Hospital Universitário Pedro Ernesto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAAE: 69684217.7.0000.5259).

3.2 Preparo do material didático

Foram desenvolvidas videoaulas, *quizzes*, questionários, simulados e provas digitais sobre 14 módulos de embriologia humana (8 de embriologia geral e 6 de embriologia especial).

As videoaulas sobre cada tópico abordado na disciplina foram preparadas com o auxílio do software Adobe Captivate 6 (Adobe Inc, San José, CA, EUA). Para isto, ilustrações foram selecionadas a partir dos livros-texto de embriologia humana e uma aula foi preparada em PowerPoint. Em seguida, o arquivo foi convertido para o programa onde a narração de cada slide foi incluída. As videoaulas tiveram uma duração de no máximo 20 minutos.

Quizzes contendo ilustrações e um banco de questões de múltipla escolha e resposta breve também foram preparados. O banco de questões foi montado seguindo a taxonomia de Bloom compreendendo questões sobre conhecimento, compreensão, análise-avaliação (ADAMS, 2015), como por exemplo: *conhecimento*: “Identifique a estrutura apontada no esquema abaixo.”, “Cite um derivado da crista neural.” *compreensão*: “Descreva a formação dos três folhetos embrionários.”, “Ilustre o embrião ao final da segunda semana do desenvolvimento.” *análise-avaliação*: “A meroencefalia é uma malformação que pode ser causada pela deficiência de ácido fólico. Esta anomalia leva a perda do encéfalo e da caixa craniana. Na sua opinião, fetos meroencefálicos tem chances de sobreviver? Justifique a sua resposta.”

Todos estes recursos didáticos foram inseridos no ambiente virtual de aprendizado (AVA) do Laboratório Médico de Pesquisas Avançadas (L@mpada) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro que contém a plataforma Moodle.

Vídeos sobre o desenvolvimento humano disponíveis gratuitamente no YouTube também foram inseridos no AVA.

3.3 Metodologia de ensino

A disciplina de embriologia humana é oferecida no sexto semestre da grade curricular do curso de Enfermagem e aborda os aspectos de embriologia humana geral e especial. Durante o semestre, a disciplina compreende três períodos de 50 minutos, uma vez por semana (totalizando 150 minutos semanais), onde os alunos participam de uma aula expositiva seguida da solução de estudo dirigidos.

A partir do segundo semestre de 2015 o método *flipped classroom* associado a materiais didáticos *on-line* foi introduzido à disciplina (DERUISSEAU, 2016). Para isso, antes da aula os alunos precisavam assistir a uma videoaula no AVA sobre o tópico abordado naquela semana. Em classe, os alunos participavam de uma aula expositiva onde o professor revisava o conteúdo abordado na videoaula com o auxílio de ilustrações e animações. As aulas presenciais começaram com um tema instigante e interessante que foi desenvolvido ao longo da apresentação. Após a aula, os alunos precisavam responder *quizzes* e questionários disponíveis no AVA para a verificação do conteúdo aprendido. Ao final de cada módulo de embriologia geral ou especial, os alunos realizaram duas provas: uma na forma tradicional (no papel) e outra no computador (*on-line*). Foram disponibilizados simulados da prova *on-line* no AVA.

Para acessar o material didático os alunos precisavam se cadastrar no AVA, e em seguida, se inscrever na disciplina de embriologia humana. Vídeos educativos foram preparados pelos professores explicando como acessar e utilizar o material didático disponível no AVA.

3.4 Análise quantitativa da metodologia

Foram desenvolvidos pré-testes e pós-testes compostos por dez questões do tipo múltipla-escolha. Esses testes foram inseridos ao AVA. Um conjunto diferente de questões foi utilizado no pré-teste e no pós-teste e os alunos tinha apenas uma tentativa para realizar essas atividades. Livros-textos de embriologia humana foram utilizados para a verificação e validação da chave de resposta às questões. A nota máxima possível do teste foi 10,0. Neste método de avaliação, os alunos respondiam ao pré-teste antes de assistir a videoaula, e o pós-

teste em seguida. Ao final do semestre foram contabilizadas as notas dos alunos em cada teste. Nessas notas não foram utilizadas no cálculo da média do semestre.

As notas das provas tradicionais e *on-line* também foram comparadas. Na prova tradicional, uma avaliação impressa contendo 10 questões discursivas, de múltipla-escolha ou objetivas (com ou sem ilustrações) foi resolvida pelos os alunos no período máximo de 60 minutos. No mesmo dia, os alunos eram transferidos para um laboratório de informática onde acessaram o AVA através de suas contas pessoais. No AVA, eles realizavam uma prova contendo 10 questões discursivas, de múltipla-escolha ou objetivas (com ou sem ilustrações) com uma única tentativa e tempo máximo de 60 minutos. Foi utilizada a escala de Bloom para o preparo das provas tradicional e *on-line* e elas tiveram o mesmo nível de dificuldade (ADAMS, 2015). A performance dos alunos nas avaliações foi checada através das notas obtidas em cada prova. Para o cálculo da média final foi realizada uma média aritmética das notas nas provas tradicional e *on-line*.

Para complementar a avaliação quantitativa foram coletados os dados de acessos por aluno às videoaulas, *quizzes*, questionários e simulados ao final do semestre.

3.5 Análise qualitativa da percepção dos estudantes

Ao final da disciplina os estudantes foram convidados a avaliar a qualidade dos materiais didáticos e o método de ensino. Para isso, os alunos responderam um instrumento de avaliação contendo 45 asserções positivas ou negativas para cada dimensão pré-definida (qualidade do material, disponibilidade do material, importância da metodologia, aspectos sociais e psicológicos envolvidos na metodologia, atividade a serem inseridas na metodologia). Os estudantes responderam para cada asserção: “concordo”, “concordo parcialmente”, “discordo parcialmente” e “discordo” seguindo a escala de Likert (LIKERT, 1967) (Figura 1). No instrumento de avaliação, as asserções foram validadas através de um grupo piloto que correspondeu a 20% da amostragem final. Para isto, a escala atitudinal “concordo” a “discordo” foi associada a uma escala numérica de 4 a 1 ou 1 a 4 dependendo se a asserção era positiva ou negativa. A pontuação para cada asserção por respondente (denominada x) foi calculada, além do total de pontos para cada respondente no instrumento todo (denominado y). As asserções foram consideradas validadas com o valor de r_{xy} igual ou maior do que 0,15 (LIKERT, 1967; RITZ, 2000). Em seguida, a média e os respectivos r para cada asserção validada foi calculado.

Para analisar a confiabilidade do instrumento de avaliação foi utilizado o método *split-half* (RITZ, 2000). As asserções validadas com as respectivas pontuações foram separadas em

dois grupos: asserções ímpares e pares. O total de pontos para cada grupo foi calculado. As asserções ímpares foram denominadas como X e as pares como Y por respondente, e em seguida o valor de r_{xy} e r foram calculados como previamente descrito (RITZ, 2000). O instrumento foi considerado confiável se o valor de r foi maior ou igual a 0,80 (LIKERT, 1967; RITZ, 2000). Após a confirmação da confiabilidade do instrumento, a média para cada asserção foi calculada e o gráfico de barras foi dividido em três zonas: de 0,00 a 0,99 era zona vermelha (perigo), de 1,00 a 1,99 a zona amarela (alerta) e de 2,00 a 3,00 era a zona verde (conforto) (MORAES; PEREIRA, 2010).

Figura 1: Instrumento de avaliação utilizado na análise qualitativa da percepção dos estudantes.



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
 Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
 Departamento de Histologia e Embriologia
 Curso de Enfermagem

Embriologia material *on-line* - Avaliação

Neste semestre você teve aulas de Embriologia disponíveis *on-line* no ambiente virtual de aprendizagem. Agora gostaríamos de sua participação respondendo a este questionário para avaliar a sua experiência. Escolha apenas uma opção em cada item e no final liste suas críticas e sugestões.

	Concordo	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo
A disponibilização das aulas <i>on-line</i> me ajudou a estudar.				
Aprendo mais na aula <i>on-line</i> do que na aula presencial.				
A qualidade da aula <i>on-line</i> é boa.				
A qualidade da aula presencial é boa.				
Os vídeos me ajudaram a entender melhor a teoria.				
A qualidade dos vídeos é boa.				
Os <i>quizzes</i> ajudaram a fixar o conteúdo?				
O número de questões nos <i>quizzes</i> foi adequado.				
Me sinto mais confortável fazendo a prova no computador.				
Me sinto mais confortável fazendo a prova tradicional (no papel).				

Críticas e sugestões:

Fonte: Autoria própria (2016).

3.6 Análise estatística

Os resultados foram expressos como média \pm desvio padrão e analisados através do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para checar a sua normalidade, e posteriormente através do teste t pareado de Wilcoxon. As correlações entre os parâmetros avaliados foram realizadas através da correlação de Pearson e regressão linear simples. O programa GraphPad Prism 6 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, EUA) foi utilizado para a análise estatística. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

4. RESULTADOS

Setenta e dois alunos (39 alunos no segundo semestre de 2015 e 33 alunos no primeiro semestre de 2016) participaram deste estudo. Todos alunos aceitaram em participar do estudo e estavam regularmente matriculados na disciplina, por isso nenhum precisou ser excluído. Neste estudo, $95,5 \pm 0,5\%$ dos participantes eram sexo feminino e $4,5 \pm 0,5\%$ eram do sexo

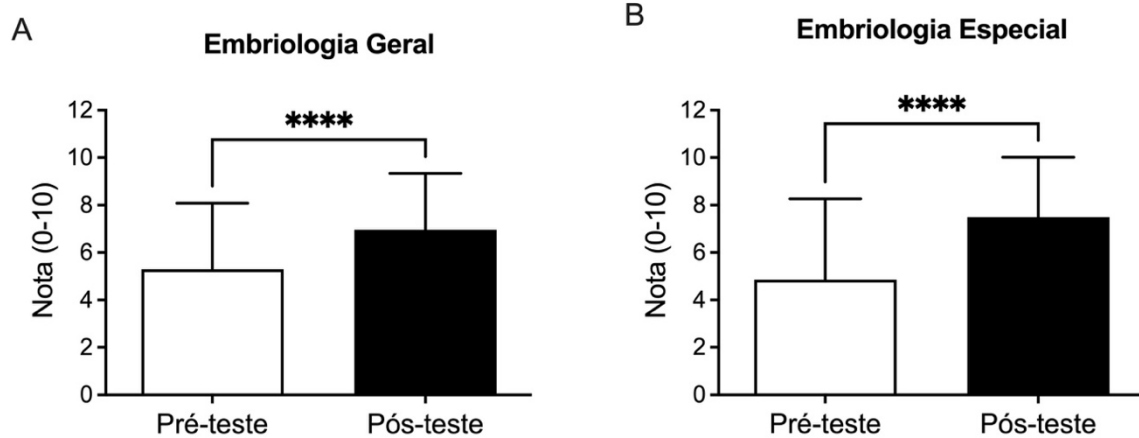
masculino ($p=0,031$, teste t pareado de Wilcoxon) com uma média de idade $22,7 \pm 2,3$ anos. Cem por cento dos participantes assistiram às videoaulas, completaram os pré-testes e pós-testes e realizaram os simulados e as provas tradicionais e *on-line*.

A efetividade do método de ensino foi checada através do ganho de conhecimento e dos níveis de satisfação dos participantes. Para o ganho de conhecimento foram calculadas as médias das notas nos pré-testes, pós-testes e nas avaliações. Os alunos obtiveram notas mais altas nos pós-testes do que nos pré-testes nos módulos de embriologia geral e especial (Figura 2). Nas avaliações, não houve diferença na média de notas dos alunos comparando a prova tradicional e *on-line* em ambos os módulos (Figura 3). Foram observadas correlações positivas entre a nota na prova *on-line* e o número de acessos às videoaulas e a nota nos *quizzes*, questionários e simulados em ambos os módulos de embriologia (Figura 4).

Para avaliar o nível de satisfação dos participantes foi criado um instrumento de avaliação que foi respondido por todos os participantes do estudo de forma anônima. Após análise do instrumento de avaliação 10 asserções foram validadas ($r \leq 0,15$) e 35 foram excluídas ($r \geq 0,15$). A confiabilidade do instrumento foi superior a 0,80. Na Figura 5 é possível observar que nenhuma asserção está na zona de perigo (média entre 0,00 e 0,99). Apenas as asserções “Me sinto mais confortável fazendo a prova no computador” e “Aprendo mais na aula *on-line* do que na aula presencial” estão na zona de alerta (média entre 1,00 a 1,99). As demais asserções estão na zona de conforto com médias entre 2,00 e 3,00.

Em uma parte do instrumento de avaliação foi solicitado aos alunos que eles listassem as suas críticas e sugestões quanto ao material didático e a metodologia de ensino. A maior parte dos comentários dos alunos foi positiva: “Os questionários e os *quizzes* ajudaram bastante.”, “A metodologia de ensino funcionou mais que a tradicional. As aulas eram curtas e complexas, isso me ajudou a estudar e rever o material para sanar dúvidas [...]. Pra mim foi perfeito.”, “Gostei da proposta das videoaulas e a aula em si pra tirar dúvidas” e “Os conteúdos *on-line* certamente fizeram a diferença em todos os alunos positivamente.”. Contudo, vários alunos reclamaram da qualidade dos computadores no laboratório de informática: “Os computadores não funcionam bem”, “O teclado é péssimo” e “Os computadores são péssimos, param de funcionar durante a prova”. Além disso, alguns alunos reclamaram da qualidade do áudio de algumas videoaulas: “Áudio muito baixo [...], preciso usar fones para conseguir ouvir. Essas aulas [...] poderiam ser regravadas.”, e alguns pediram que as aulas presenciais não fossem retiradas do currículo: “Acho importante que as professoras mantenham as aulas presenciais.”.

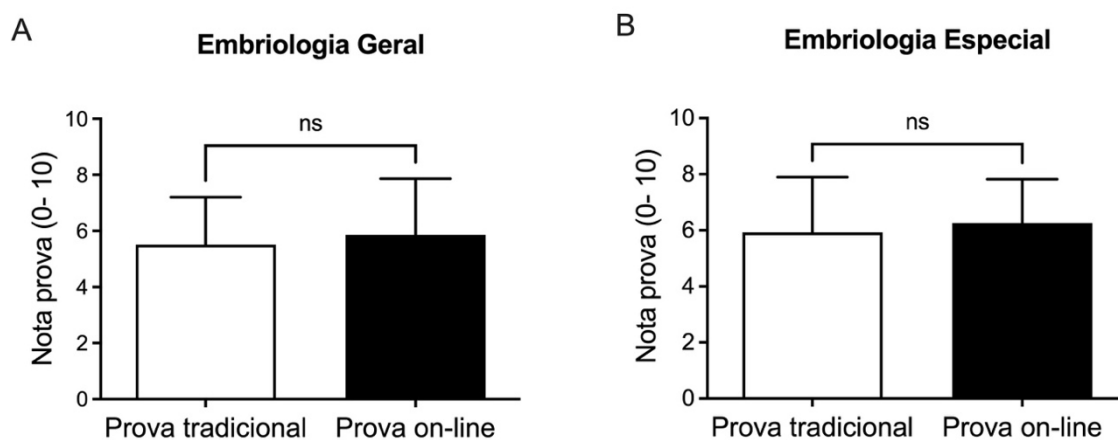
Figura 2: Performance dos alunos nos pré-testes e pós-testes nos módulos embriologia geral e especial.



Legenda: Dados (n= 72) estão demonstrados como média \pm desvio padrão. Teste t pareado de Wilcoxon. ****p<0,0001.

Fonte: Autoria própria (2016).

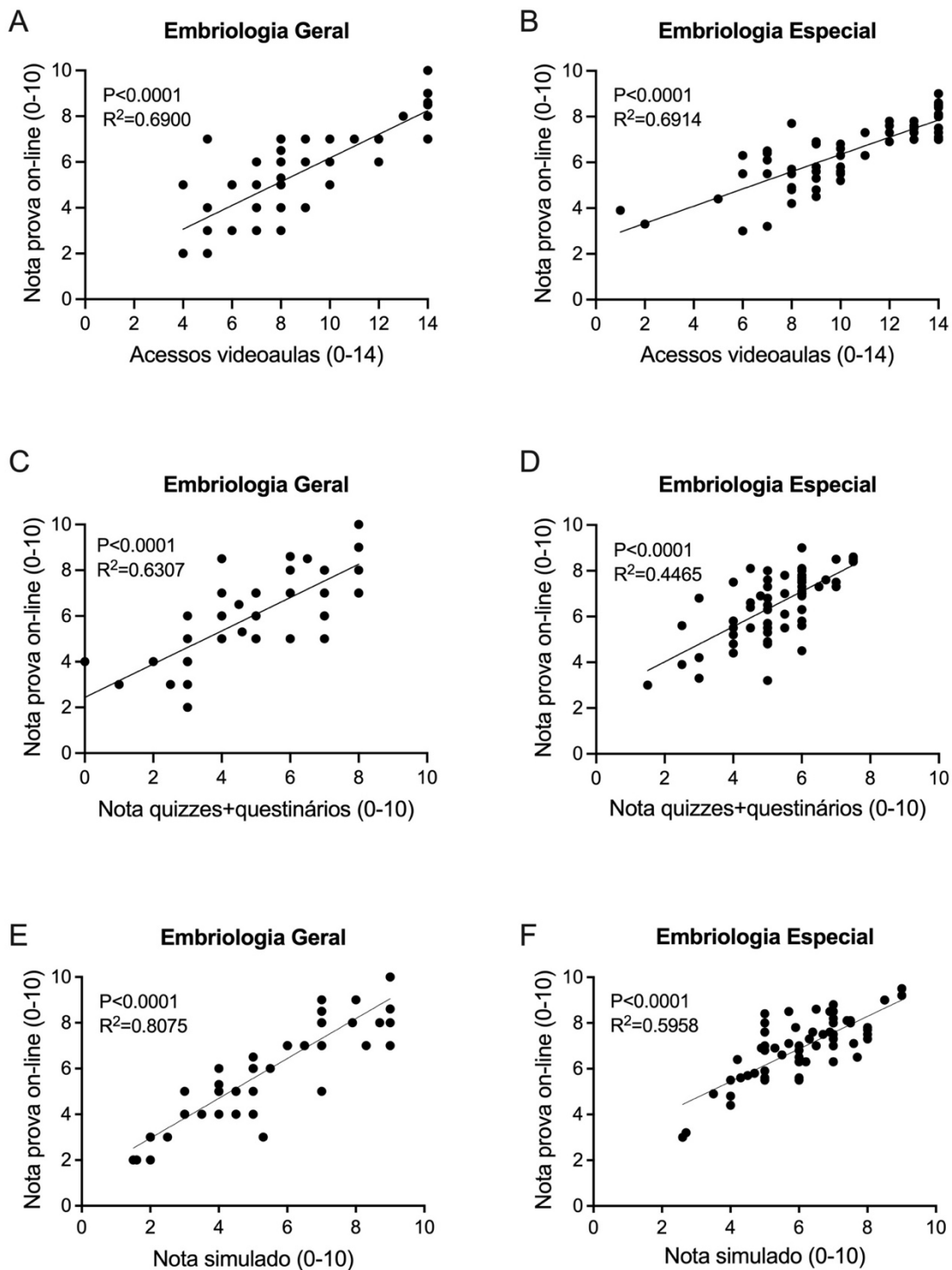
Figura 3: Performance dos alunos nas provas tradicional e *on-line* nos módulos embriologia geral e especial.



Legenda: Dados (n= 72) estão demonstrados como média \pm desvio padrão. Teste t pareado de Wilcoxon. ns: não significativo.

Fonte: Autoria própria (2016).

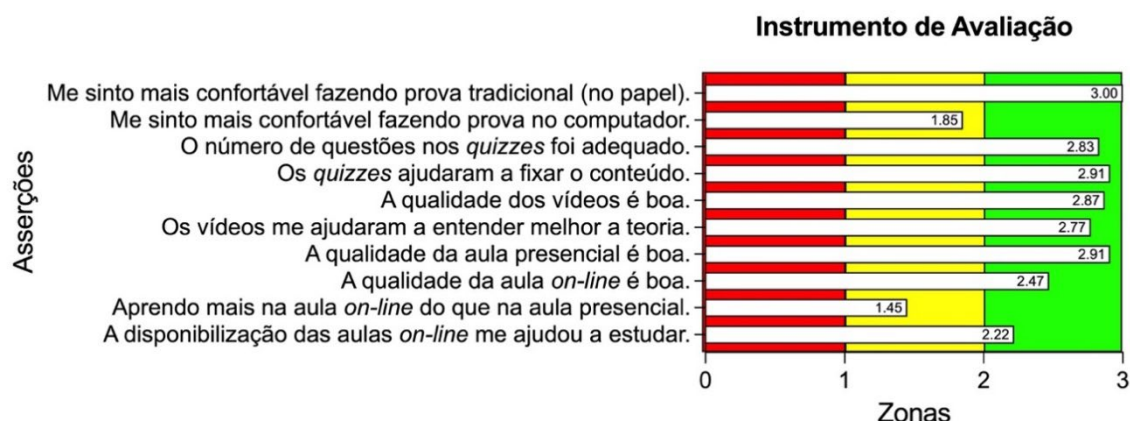
Figura 4: Correlação entre a performance dos alunos na prova *on-line* e o número de acessos às videoaulas, *quizzes* e questionários e simulados nos módulos embriologia geral e especial.



Legenda: Dados ($n = 72$) estão demonstrados como média \pm desvio padrão. Correlação de Pearson e regressão linear simples.

Fonte: Autoria própria (2016).

Figura 5: Percepção dos alunos com relação a nova metodologia de ensino apresentado por zonas.



Legenda: Os números indicam a média de parte das asserções do instrumento de avaliação. O gráfico foi dividido em três áreas (“zonas”). A zona de perigo (vermelho) com sua média variando entre 0,00 e 0,99. A zona de alerta (amarelo) variando entre 1,00 e 1,99 e a zona de conforto (verde) variando entre 2,00 e 3,00.

Fonte: Autoria própria (2016).

5. DISCUSSÃO

O curso de graduação em enfermagem foi selecionado para a aplicação do estudo, pois ele apresenta alta retenção na disciplina de embriologia humana. A retenção nesta disciplina impossibilita a realização do internato pelos alunos atrasando o período de conclusão do curso. O método de ensino utilizado na disciplina era a realização de aulas expositivas pelo professor onde os alunos faziam as suas anotações, e após a aula, os alunos revolviam estudos dirigidos (BETIHAVAS *et al.*, 2016; KRAUT *et al.*, 2019). Embora esse método tradicional seja considerado eficiente para a apresentação de novos conteúdos, ele não é eficiente na aplicação do conhecimento (LOCHNER *et al.*, 2016). Por isso, foi avaliado se o método *flipped classroom* associado a tecnologias educacionais digitais poderia melhorar o aprendizado na disciplina de embriologia humana.

No *flipped classroom* o aluno estuda um material didático preparado pelo professor antes da aula, e anota suas dúvidas e os principais pontos chave (CHIU; LIU, 2022). O professor em classe motiva os alunos esclarecendo dúvidas e os ajudando na solução de problemas e na formação de pensamento crítico (CHIU; LIU, 2022). Estudos mostram que o *flipped classroom* é um método de ensino mais efetivo na retenção do conhecimento quando comparado ao tradicional, além de aumentar a autonomia, compreensão e colaboração entre os estudantes (DERUISSEAU, 2016; HEW; LO, 2018; OZBAY; CINAR, 2021; TANG *et al.*, 2017). Esse método também tem um alta aceitação pelos os alunos (NAZAR *et al.*, 2019; TANG *et al.*, 2017) e promove uma maior integração entre a teoria e a prática (HEW; LO, 2018; WU *et al.*, 2020). Por isso, o *flipped classroom* foi selecionado como novo método de ensino para

umentar a retenção do conhecimento pelos alunos na disciplina de embriologia humana. As notas nos testes realizados após a videoaulas e atividade presencial foram maiores do que as notas dos pré-testes. Além disso, os alunos que obtiveram notas mais altas nas provas *on-line*, também tiveram um maior número de acessos as videoaulas e os demais materiais didáticos disponíveis no AVA. Esses resultados corroboram a percepção que o *flipped classroom* aumenta a retenção do conhecimento (HEW; LO, 2018). Além disso, o método teve uma boa aceitação entre os participantes do estudo. Os alunos confirmaram em sua avaliação que as videoaulas ajudaram a entender melhor a teoria e que elas auxiliaram no direcionamento do estudo. Esse resultado é importante pois uma pesquisa demonstrou que a principal fonte para o estudo de embriologia humana entre graduandos era a pesquisa em *sites* na internet ao invés do material didático recomendado pelo professor, como livros-textos (HOLLAND; PAWLIKOWSKA, 2019).

Contudo mesmo com a eficácia comprovada do método *flipped classroom* e sua boa avaliação pela maioria dos participantes em diversos estudos, alguns alunos relatam certa insatisfação com esse método de ensino que os leva a preferir o método tradicional (OZBAY; CINAR, 2021; TANG *et al.*, 2017). Nesse estudo a avaliação qualitativa demonstrou que os participantes não concordaram que aprenderam mais com as videoaulas (ou aulas *on-line*) do que nas aulas tradicionais (presenciais). Esse descontentamento com o *flipped classroom* é constantemente associado à percepção de “sobrecarga” pelos alunos. Já foi demonstrado que os alunos precisam gastar mais tempo realizando atividades antes e após as aulas no *flipped classroom* do que no método tradicional (OZBAY; CINAR, 2021; TANG *et al.*, 2017). Nesse estudo, a avaliação negativa do novo método de ensino pode estar associada não apenas a sensação de “sobrecarga”, mas também pela percepção errônea dos alunos que as aulas presenciais seriam substituídas pelas *on-line*. Assim é necessário um ajuste no número de atividades propostas no método *flipped classroom* aplicado na disciplina de embriologia humana para o curso de enfermagem, como por exemplo: limitar a apenas uma atividade antes da videoaula e outra após. Além de uma melhor explicação do método de ensino no início do período letivo. Apesar da avaliação negativa do novo método de ensino por alguns alunos, os professores observaram que houve um menor número de alunos reprovados na disciplina de embriologia humana para o curso de enfermagem durante o período do estudo quando comparado aos semestres anteriores.

A associação do *flipped classroom* a tecnologias educacionais digitais promove a eficácia desse método (GUEDERT *et al.*, 2022; NAZAR *et al.*, 2019). A disponibilização de

aulas, *quizzes* e animações em plataformas digitais aumenta o ganho de conhecimento pelos alunos e melhora a sua performance na vida prática (AL-NEKLAWY, 2017; BACRO; GEBREGZIABHER; FITZHARRIS, 2010; MORAES; PEREIRA, 2010; SAY *et al.*, 2022; UPSON-TABOAS; MONTTOYA; O'LOUGHLIN, 2019). Similarmente, a análise qualitativa do método confirmou que as videoaulas e os *quizzes* auxiliaram na fixação do conteúdo. Contudo, não foi observada uma diferença significativa entre as notas obtidas nas provas *on-line* e tradicionais. Este resultado foi previamente observado (RICER; FILAK; SHORT, 2005). Assim, foi verificado que qualquer um desses métodos de avaliação pode ser utilizado na verificação da retenção do conteúdo. A preferência dos participantes deste estudo pela prova tradicional (no papel) é explicada pelos comentários associados a qualidade dos computadores disponíveis no laboratório de informática e não ao método em si.

A pandemia do COVID-19 levou a suspensão repentina das atividades de ensino presenciais em todo o mundo o que forçou as instituições de ensino a imediatamente mudar para o ensino virtual. Em resposta a essa situação urgente houve a produção de videoaulas, salas para conferência e vídeos educativos. Dentro desse cenário, o método *flipped classroom* associado a materiais digitais foi implementado por diversas universidades tendo uma boa aceitação pelos alunos e corpo docente (ALKHOWAILED *et al.*, 2020; HAFTADOR; SHIRAZI; MOHEBBI, 2021; SHAHBA *et al.*, 2022). Além disso, a maioria dos alunos desejaram a manutenção desse método associado a material digitais no retorno às atividades presenciais (ATWA *et al.*, 2022; POTU *et al.*, 2022). Na universidade onde este estudo foi realizado, o material didático *on-line* previamente desenvolvido pela equipe do estudo foi crucial para a mudança da atividade presencial para a remota. O método de ensino descrito nesse trabalho foi mantido na íntegra, apenas substituindo as aulas presenciais, onde o professor soluciona às dúvidas e realiza a discussão dos pontos chave, por uma atividade síncrona *on-line* utilizando uma plataforma de videoconferência. Além da realização de provas *on-line* no AVA exclusivamente. A aceitação do método de ensino pelos alunos da disciplina de embriologia humana durante o ensino remoto (entre março de 2020 a dezembro de 2021) permaneceu boa e foram mantidos baixos índices de retenção.

6. CONCLUSÃO

O método *flipped classroom* associado a tecnologias educacionais digitais melhorar o aprendizado na disciplina de embriologia humana, aumentando a retenção do conhecimento e reduzindo os níveis de reprovação na disciplina. Além disto, o uso do material didático *on-line*

facilitou a transmissão e disseminação do conhecimento e permitiu a introdução de uma abordagem moderna no ensino de embriologia humana.

REFERÊNCIAS

ADAMS, N. E. Bloom's taxonomy of cognitive learning objectives. **J Med Libr Assoc**, v. 103, n. 3, p. 152-153, Jul. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26213509>. Acessado em: Jan. 2023.

AL-NEKLAWY, A. F. Online Embryology teaching using learning management systems appears to be a successful additional learning tool among Egyptian medical students. **Ann Anat**, v. 214, n. Nov, p. 9-14, Nov. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28759739>. Acessado em: Jan. 2023.

ALKHOWAILED, M. S. *et al.* Digitalization plan in medical education during COVID-19 lockdown. **Inform Med Unlocked**, v. 20, n. Sep 17, p. 100432, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32959020>. Acessado em: Jan. 2023.

ALOTAIBI, O.; ALQAHTANI, D. Measuring dental students' preference: A comparison of light microscopy and virtual microscopy as teaching tools in oral histology and pathology. **Saudi Dent J**, v. 28, n. 4, p. 169-173, Oct. 2016. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27872547>. Acessado em: Jan. 2023.

ATWA, H. *et al.* Online, Face-to-Face, or Blended Learning? Faculty and Medical Students' Perceptions During the COVID-19 Pandemic: A Mixed-Method Study. **Front Med (Lausanne)**, v. 9, n. Feb 3, p. 791352, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35186989>. Acessado em: Jan. 2023.

BACRO, T. R.; GEBREGZIABHER, M.; FITZHARRIS, T. P. Evaluation of a lecture recording system in a medical curriculum. **Anat Sci Educ**, v. 3, n. 6, p. 300-308, Nov-Dec. 2010. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20954266>. Acessado em: Jan. 2023.

BARROWS, H. S. Problem-based, self-directed learning. **JAMA**, v. 250, n. 22, p. 3077-3080, Dec 09. 1983. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6644989>. Acessado em: Jan. 2023.

BETIHAVAS, V. *et al.* The evidence for 'flipping out': A systematic review of the flipped classroom in nursing education. **Nurse Educ Today**, v. 38, n. Mar, p. 15-21, Mar. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26804940>. Acessado em: Jan. 2023.

BOCKHOLT, S. M.; WEST, J. P.; BOLLENBACHER, W. E. Cancer cell biology: a student-centered instructional module exploring the use of multimedia to enrich interactive, constructivist learning of science. **Cell Biol Educ**, v. 2, n. 1, p. 35-50, Spring. 2003. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12822037>. Acessado em: Jan. 2023.

CHENG, X. *et al.* The "flipped classroom" approach: Stimulating positive learning attitudes and improving mastery of histology among medical students. **Anat Sci Educ**, Jul, v. 10, n. 4,

p. 314-327, Nov 04. 2016. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28199052>. Acessado em: Jan. 2023.

CHIU, C. W.; LIU, C. H. Effectiveness of flipped teaching on the knowledge and self-efficacy of nursing personnel in non-pharmacological pain management-aromatherapy: a quasi-experiment. **BMC Nurs**, v. 21, n. 1, p. 257, Sep 19. 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36123726>. Acessado em: Jan. 2023.

DERUISSEAU, L. R. The flipped classroom allows for more class time devoted to critical thinking. **Adv Physiol Educ**, v. 40, n. 4, p. 522-528, Dec 1. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28145270>. Acessado em: Jan. 2023.

GUEDERT, D. G. *et al.* The use of active methodologies for the teaching of human embryology: A systematic review. **Anat Histol Embryol**, v. 51, n. 3, p. 332-338, May. 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35357034>. Acessado em: Jan. 2023.

HAFTADOR, A. M.; SHIRAZI, F.; MOHEBBI, Z. Online class or flipped-jigsaw learning? Which one promotes academic motivation during the COVID-19 pandemic?. **BMC Med Educ**, v. 21, n. 1, p. 499, Sep 21. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34548075>. Acessado em: Jan. 2023.

HEW, K. F.; LO, C. K. Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis. **BMC Med Educ**, v. 18, n. 1, p. 38, Mar 15. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29544495>. Acessado em: Jan. 2023.

HOLLAND, J. C.; PAWLIKOWSKA, T. Learning Cardiac Embryology-Which Resources Do Students Use, and Why?. **Med Sci Educ**, v. 29, n. 4, p. 1051-1060, Dec. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34457583>. Acessado em: Jan. 2023.

JENSEN, J. L.; KUMMER, T. A.; GODOY, P. D. D. M. Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning. **CBE Life Sci Educ**, v. 14, n. 1, p. ar5, Mar 02. 2015. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25699543>. Acessado em: Jan. 2023.

KIBBLE, J. Use of unsupervised online quizzes as formative assessment in a medical physiology course: effects of incentives on student participation and performance. **Adv Physiol Educ**, v. 31, n. 3, p. 253-260, Sep. 2007. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17848591>. Acessado em: Jan. 2023.

KRAUT, A. S. *et al.* The Flipped Classroom: A Critical Appraisal. **West J Emerg Med**, v. 20, n. 3, p. 527-536, May. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31123556>. Acessado em: Jan. 2023.

LIKERT, R. The methods of constructing an attitude scale. *In*: FISHBEIN, M. (Ed.). **Readings in attitude theory and measurement**. New York: Wiley, 1967. cap. 11, p. 90-95.

LOCHNER, L. *et al.* Combining traditional anatomy lectures with e-learning activities: how do students perceive their learning experience?. **Int J Med Educ**, v. 7, n. Feb 21, p. 69-74, Feb 21. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26897012>. Acessado em: Jan. 2023.

MORAES, S. G.; PEREIRA, L. A. A multimedia approach for teaching human embryology: Development and evaluation of a methodology. **Ann Anat**, v. 192, n. 6, p. 388-395, Dec 20. 2010. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20615679>. Acessado em: Jan. 2023.

NAZAR, H. *et al.* A study to investigate the impact of a blended learning teaching approach to teach pharmacy law. **Int J Pharm Pract**, v. 27, n. 3, p. 303-310, Jun. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30548898>. Acessado em: Jan. 2023.

OZBAY, O.; CINAR, S. Effectiveness of flipped classroom teaching models in nursing education: A systematic review. **Nurse Educ Today**, v. 102, n. Jul, p. 104922, Jul. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33940481>. Acessado em: Jan. 2023.

POTU, B. K. *et al.* Learning anatomy before and during COVID-19 pandemic: Students' perceptions and exam performance. **Morphologie**, v. 106, n. 354, p. 188-194, Sep. 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34384681>. Acessado em: Jan. 2023.

RICER, R. E.; FILAK, A. T.; SHORT, J. Does a high tech (computerized, animated, PowerPoint) presentation increase retention of material compared to a low tech (black on clear overheads) presentation?. **Teach Learn Med**, v. 17, n. 2, p. 107-111, Spring. 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15833719>. Acessado em: Jan. 2023.

RITZ, M. R. C. **Qualidade de vida no trabalho: construindo, medindo e validando uma pesquisa**. 2000. 96 f. (mestrado) - Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Acessado em: Jan. 2023.

SANDER, B.; GOLAS, M. M. HistoViewer: an interactive e-learning platform facilitating group and peer group learning. **Anat Sci Educ**, v. 6, n. 3, p. 182-190, May-Jun. 2013. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23184574>. Acessado em: Jan. 2023.


SAY, R. *et al.* Formative online multiple-choice tests in nurse education: An integrative review. **Nurse Educ Pract**, v. 58, n. Jan, p. 103262, Jan. 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34902804>. Acessado em: Jan. 2023.

SHAHBA, A. A. *et al.* Development and Evaluation of Interactive Flipped e-Learning (iFEEL) for Pharmacy Students during the COVID-19 Pandemic. **Int J Environ Res Public Health**, v. 19, n. 7, p. 3902, Mar 25. 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35409584>. Acessado em: Jan. 2023.

TANG, F. *et al.* Comparison between flipped classroom and lecture-based classroom in ophthalmology clerkship. **Med Educ Online**, v. 22, n. 1, p. 1395679, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29096591>. Acessado em: Jan. 2023.

UPSON-TABOAS, C. F.; MONTOYA, R.; O'LOUGHLIN, V. D. Impact of cardiovascular embryology animations on short-term learning. **Adv Physiol Educ**, v. 43, n. 1, p. 55-65, Mar 1. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30615476>. Acessado em: Jan. 2023.

WALSH, J. P.; CHIH-YUAN SUN, J.; RICONSCENTE, M. Online teaching tool simplifies faculty use of multimedia and improves student interest and knowledge in science. **CBE Life Sci Educ**, v. 10, n. 3, p. 298-308, Fall. 2011. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21885826>. Acessado em: Jan. 2023.



WU, X. V. *et al.* A Clinical Teaching Blended Learning Program to Enhance Registered Nurse Preceptors' Teaching Competencies: Pretest and Posttest Study. **J Med Internet Res**, v. 22, n. 4, p. e18604, Apr 24. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32329743>. Acessado em: Jan. 2023.