



**XXXI Congresso de
Iniciação Científica**
----- **Unicamp**

2023



**Avaliação do Ensino-Aprendizagem em Sala de Aula Invertida
Modificada e Curriculum Digital**

Pesquisador: acadêmica Maria Clara Rossi

Orientador: Prof. Dr. Luis Antonio Violin Dias Pereira

Finalidade: Pesquisa de Iniciação Científica

Curso de Medicina

Departamento de Bioquímica e Biologia Tecidual - IB

Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

Data de apresentação ao Comitê de Ética em Pesquisa: 17 de janeiro de 2023

Data de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa: 26 de abril de 2023

Projeto submetido ao CEP/FCM-Unicamp e aprovado sob o número 67008723.1.0000.5404

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem, Embriologia, Sala de aula invertida

Resumo: A pandemia de COVID-19 inevitavelmente forçou a digitalização de certas disciplinas acadêmicas – tanto as que já estavam ocorrendo, quanto as que vieram a acontecer –, no que diz respeito ao binômio ensino-aprendizagem. Dessa forma, novas metodologias emergiram como possibilidades para integrar o conhecimento às novas tecnologias. O objetivo deste estudo é avaliar a eficiência do processo de ensino-aprendizagem com a digitalização do *currículo* de Embriologia associado ao modelo de sala de aula invertida modificada, i.e., com incorporação do tempo de estudo para as discussões à carga horária da disciplina. Os participantes da pesquisa são estudantes matriculados nas disciplinas BS102 - Bases Desenvolvimento Tecidos Corpo Humano I e BS202 - Bases Desenvolvimento Tecidos Corpo Humano II do curso de Medicina da Unicamp no ano de 2022. Para tanto, dados a partir de pré e pós-testes do conhecimento foram, coletados, como parte integral das disciplinas, e dados de questionários qualitativos, relativos à percepção dos estudantes, serão coletados após o início da pesquisa. As informações obtidas e agrupadas serão analisadas a partir do cálculo do ganho normalizado (g) referente à porcentagem de acertos de cada estudante em seus pré e pós-testes, dos parâmetros estatísticos referente às notas dos alunos e dos questionários.

Objetivos:

GERAL: Avaliar a eficiência do processo de ensino-aprendizagem com a digitalização do *currículo* de Embriologia associado ao modelo de sala de aula invertida modificada, i.e., com incorporação do tempo de estudo para as discussões à carga horária das disciplinas.

ESPECÍFICOS: (1) Avaliar o desempenho cognitivo dos estudantes frente a uma disciplina com *currículo* digitalizado e com sala de aula invertida modificada; (2) Investigar as percepções dos estudantes frente a uma disciplina com *currículo* digitalizado e com sala de aula invertida modificada, e seus possíveis benefícios e limitações, buscando averiguar novas demandas geradas no processo.

Método:

Participantes da pesquisa: Esse estudo irá acompanhar estudantes matriculados em 2022 (N=120) na disciplina BS102 - Bases Desenvolvimento Tecidos Corpo Humano I, e na disciplina BS202 - Bases Desenvolvimento Tecidos Corpo Humano II, respectivamente oferecidas no primeiro e no segundo semestres do curso de Medicina da UNICAMP.

Recrutamento dos participantes: A avaliação do desempenho dos estudantes faz parte do programa de desenvolvimento das disciplinas envolvidas. Dessa forma, os pré e pós testes do conhecimento foram aplicados no decorrer da disciplina. Para que o aluno pudesse respondê-los, ele acessava o Google Classroom por meio de seu próprio e-mail institucional, disponibilizando, portanto, a associação do e-mail com as respostas dos testes. Assim sendo e considerando que e-mails são dados sensíveis e devem ser disponibilizados pelos portadores, os próprios alunos realizavam o acesso por meio de seu e-mail pessoal, disponibilizando a associação e-mail/ aluno. O recrutamento, portanto, será realizado por convite virtual, isto é, o convite será enviado para o e-mail institucional disponibilizado pelo próprio aluno. Assim, o aluno será convidado a conhecer o projeto, tirar possíveis dúvidas, assinar o termo de consentimento informado livre e esclarecido (TCLE) e responder o formulário de percepção do aluno, após a assinatura do Termo.

Ressalta-se uma vez mais que, apesar da coleta de dados dos pré e pós-testes já fazer parte do programa da disciplina, o uso/ análise desses dados e a coleta das percepções somente serão realizados com os estudantes que participarão efetivamente do projeto de pesquisa e assinarem o TCLE, concordando com a participação.

Metodologia de ensino-aprendizagem: As disciplinas BS102 e BS202 contemplam as áreas de Embriologia e Biologia Tecidual. Especificamente, esse projeto visa à análise da metodologia de ensino-aprendizagem em Embriologia. Nesta área foi aplicada a metodologia de sala de aula invertida modificada, disponibilizando cerca de 40% da carga horária da área para o estudo individual do estudante referente ao conteúdo que seria abordado na aula da semana seguinte, na qual, nos outros 60%, o professor esteve presente em sala de aula tanto para sanar eventuais dúvidas, quanto para estimular o debate e o aprendizado colaborativo entre os estudantes. O estudo do conteúdo de Embriologia foi possibilitado pelo acesso ao e-book “Embriologia Humana Essencial: Animações, Texto, Exercícios e Casos Clínicos”, disponível em , para todos os alunos. Também foram oferecidas monitorias, para que os estudantes pudessem discutir dúvidas e dirimir dificuldades do aprendizado.

Avaliação cognitiva quantitativa dos estudantes quanto à aprendizagem dos conteúdos de embriologia: Foram aplicados, nas aulas presenciais da turma A, no primeiro semestre (N=60), e na turma B, no segundo semestre (N=60), pré e pós-testes de conhecimento sobre os conteúdos referente à disciplina. Os pré-testes visaram avaliar o conhecimento do estudante antes do contato inicial com o conteúdo de um tópico de embriologia. Os pós-testes, isomórficos aos pré-testes, visaram avaliar o conhecimento adquirido pelo estudante após a realização de todas as atividades propostas para o estudo de um tópico de embriologia. Os resultados dos pré e dos pós-testes, serão comparados para a avaliação de ganho de conhecimento, ganho g (Hake, 1998), ver adiante. No primeiro semestre, quando a turma A foi submetida aos pré e pós-testes, a turma B (N=60) também foi submetida à sala de aula invertida modificada com conteúdo digitalizado da disciplina, no entanto, não foi submetida à pré e pós-testes na área de Embriologia; em contrapartida, ao final de cada aula presencial com o professor, este discutirá com essa turma o "Highlight Panel", isto é, material resumo contendo informações pontuais extraídas dos pré e dos pós-testes do conhecimento aplicados na turma A. No segundo semestre, a dinâmica supracitada se inverteu entre as turmas A e B.

Desenvolvimento dos pré e dos pós-testes: Os pré-testes são *quizzes* digitais do e-book "Embriologia Humana Essencial: Animações, Texto, Exercícios e Casos Clínicos", disponível em www.embriologiahumana.com.br, adotado como referência bibliográfica básica da disciplina, sendo selecionados seis *quizzes* para a elaboração do formulário de pré-testes de cada aula. Já os pós-testes são semelhantes ao pré-teste ao que tange o conteúdo, mas com mudanças na fraseologia (isomórficos). Todos os testes foram adaptados em formulários digitais e disponibilizados para os estudantes nas datas correspondentes a aplicação de cada um dos testes.

Aplicação dos pré e dos pós-testes: Os pré e os pós-testes foram disponibilizados, por meio de um formulário do Google *Forms*, ao final de cada aula presencial de discussão do conteúdo com o professor. O pós-teste era referente ao conteúdo de embriologia que acabou de ser discutido em sala de aula e o estudante teve a devolutiva digital imediata sobre o acerto/ erro ao teste; e, a seguir, era aplicado o pré-teste do conteúdo referente à próxima aula presencial, isto é, antes do estudante ter qualquer contato com o conteúdo da aula seguinte. Nestes pré-testes, o estudante não teve acesso à devolutiva (acerto/ erro) no momento. O objetivo é que o estudante resolva suas dúvidas durante o estudo nos próximos quinze dias. O acesso e envio das respostas pelo Google *Forms* expirava em 20 minutos a partir do momento que os pré e pós-testes eram disponibilizados, sendo suas aplicações exclusivas à sala de aula.

Coleta das respostas aos pré e pós-testes: As respostas obtidas pelo formulário foram automaticamente convertidas em uma planilha (Google Planilhas) que poderá ser acessada apenas pelos pesquisadores e está protegida por senha vinculada à conta institucional G-suite. Essa planilha será a fonte dos dados obtidos. Os dados pessoais e as identidades dos estudantes serão protegidos e, durante a análise estatística, os dados sensíveis para identificação dos indivíduos não serão disponibilizados.

Análise quantitativa das respostas aos pré e pós-testes: Será realizado, após assinatura do TCLE, o ganho normalizado (g) a partir da porcentagem de acertos de cada estudante em seus pré e pós-testes (Justino 2013; Moraes et al, 2012). Isso será realizado a partir da fórmula de Frank Gery (Gery, 1972), correspondendo às diferenças entre o desempenho inicial e o final. Após esse cálculo, será estabelecido se o ganho no desempenho foi baixo, médio ou alto, seguindo os padrões de Hake (Hake, 1998).

$$g = \frac{\% \text{ Pós-teste} - (\% \text{ Pré-teste})}{100\% - (\% \text{ Pré-teste})}; \text{ quando } (\% \text{ Pós-teste}) > (\% \text{ Pré-teste})$$

1. % Pós-teste e % Pré-teste: refere-se a acertos nos respectivos testes
2. ganho baixo: (g) menor a 0,3
3. ganho médio: (g) maior ou igual a 0,3; menor a 0,7
4. ganho alto: (g) maior ou igual a 0,7

Avaliação quantitativa da percepção dos estudantes quanto à metodologia de sala de aula invertida modificada e digitalização do conteúdo de embriologia: Ao final das disciplinas BS102 e BS202, os estudantes matriculados na disciplina e que disponibilizaram seus e-mails ao responderem os pré e pós-testes, receberão um e-mail contendo: 1) Um resumo do projeto de pesquisa e o convite para participarem do mesmo; 2) o TCLE sobre sua possível participação neste projeto de pesquisa. Somente aqueles estudantes que assinarem o TCLE serão convidados a responder um instrumento de percepção em escala *Likert*. Esse instrumento versa sobre a percepção dos estudantes sobre a evolução de seus

conhecimentos com o avanço da disciplina; sobre a aplicação dos pré e pós-testes; e sobre a metodologia de ensino aplicada pela área de Embriologia, referindo-se à digitalização e disponibilização do conteúdo de embriologia, assim como a metodologia de sala de aula invertida modificada. A elaboração do instrumento de percepção, com suas asserções, foi realizada como uma das etapas deste projeto.

Análise quantitativa da percepção dos estudantes quanto à metodologia de sala de aula invertida modificada e digitalização do conteúdo de embriologia: Os dados obtidos nos instrumentos com escala *Likert* serão analisados estatisticamente como dados de variáveis contínuas.

Resultados esperados do estudo: A hipótese estipulada é de que a digitalização dos conteúdos das disciplinas de embriologia, quando integrada ao referido *e-book*, associada à metodologia de sala de aula invertida modificada, influencie e impacte positivamente no processo de ensino-aprendizagem do estudante, podendo ser revelado por um ganho médio ou alto (g) de aprendizado. Do ponto de vista da percepção dos estudantes, a hipótese estipulada é que se sintam estimulados aos desafios impostos por esta metodologia de aprendizagem e que se manifestem satisfeitos com o *curriculum* digital.

Atividades já realizadas: (1) construção de formulários com pré e pós-testes; (2) coleta de dados pela aplicação dos formulários de pré e pós-testes; (3) organização dos dados coletados em planilhas, sem realização de análise; (4) desenvolvimento dos instrumentos de percepção dos alunos; (5) submissão e aprovação do projeto ao Núcleo de Avaliação e Pesquisa em Educação e Saúde e ao Comitê de Ética em Pesquisa; (6) envio do convite à participação e assinatura do TCLE.

Construção de formulários de pré e pós-testes: Foram desenvolvidos 28 formulários, sendo 14 pré-testes e 14 pós-testes. Esses formulários foram desenvolvidos baseados em 14 capítulos diferentes do *e-book* base de Embriologia usado pelas disciplinas BS102 e BS202. Cada formulário apresentava 6 questões desenvolvidas baseados no capítulo ao qual referia-se, totalizando 168 testes. Esses capítulos e, conseqüentemente, os formulários, abordaram os seguintes temas: (1) embriologia e anomalias congênitas; (2) espermatogênese; (3) ovogênese; (4) fecundação; (5) clivagem, compactação, blastogênese, *hatching* e implantação - 1ª e 2ª semanas pós-fecundação; (6) gastrulação - 3ª semana pós-fecundação; (7) neurulação - 3ª e 4ª semanas pós-fecundação; (8) dobramentos do embrião - 3ª e 4ª semana pós-fecundação; (9) sistema respiratório; (10) sistema cardiovascular; (11) cabeça e pescoço; (12) sistema digestório; (13) sistema urinário; (14) sistema genital. Os pré-testes eram *quizzes* pré-selecionados do *e-book*. Por sua vez, os pós-testes são semelhantes ao pré-teste ao que tange o conteúdo, mas com mudanças na fraseologia (isomórficos).

Coleta de dados pela aplicação dos pré e pós-testes: Os pré e os pós-testes foram disponibilizados, por meio de um formulário do Google Forms, ao final de cada aula presencial de discussão do conteúdo com o professor. O acesso e envio das respostas pelo Google Forms expirava em 20 minutos a partir do momento que os pré e pós-testes eram disponibilizados, sendo suas aplicações exclusivas à sala de aula. As respostas obtidas pelo formulário foram automaticamente convertidas em uma planilha (Google Planilhas) que poderá ser acessada apenas pelos pesquisadores e está protegida por senha vinculada à conta institucional G-suite. Essa planilha será a fonte dos dados obtidos e, portanto, ainda não estão sendo ativamente analisadas devido à espera das assinaturas do TCLE pelos alunos que aceitarem participar da pesquisa.

Organização dos dados coletados: Os dados coletados pela aplicação dos pré e pós-testes foram organizados a partir das planilhas automáticas geradas pelos formulários dos testes. Os dados de todos os formulários foram compilados em apenas uma única planilha e, no momento, aguarda-se a assinatura dos TCLEs para que seja realizada a análise de dados.

Desenvolvimento dos instrumentos de percepção dos alunos: O instrumento de percepção versa sobre a percepção dos estudantes sobre a evolução de seus conhecimentos com o avanço da disciplina; sobre a aplicação dos pré e pós-testes; e sobre a metodologia de ensino aplicada pela área de Embriologia, referindo-se à digitalização e disponibilização do conteúdo de embriologia, assim como a metodologia de sala de aula invertida modificada. A elaboração do instrumento de percepção, com suas asserções, foi realizada como uma das etapas deste projeto.

Juntamente ao instrumento de percepção, foi elaborado o convite aos alunos para que participem da pesquisa, no qual está inserido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para assinatura. Após assinatura do TCLE, o aluno recebe o formulário do instrumento de percepção para responder.

Submissão do projeto ao NAPES e ao CEP: O projeto foi inicialmente submetido ao Núcleo de Avaliação e Pesquisa em Educação e Saúde da Unicamp. A aprovação foi obtida no dia 30 de novembro de 2022 (parecer técnico NAPES nº 65/2022). O processo de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa Unicamp foi iniciado em 17 de janeiro de 2023, sob o CAAE 67008723.1.0000.5404. A aprovação foi obtida em 26 de abril de 2023 (parecer 6.023.773)

Envio do convite à participação e assinatura do TCLE: foi enviado um e-mail contendo: 1) Um resumo do projeto de pesquisa e o convite para participarem do mesmo; 2) o termo de consentimento informado livre e esclarecido (TCLE) sobre sua possível participação neste projeto de pesquisa. No atual momento, aguarda-se a assinatura dos termos para que a análise dos dados coletados possa ser realizada.

Referências:

- Camargo CP, Tempiski PZ, Busnardo FF, Martins MA, Gemperli R. Online learning and COVID-19: a meta-synthesis analysis. *Clinics (São Paulo)*. 2020 Nov 6;75:e2286. doi: 10.6061/clinics/2020/e2286. PMID: 33174948; PMCID: PMC7605278.
- Franz A, Oberst S, Peters H, et al. How do medical students learn conceptual knowledge? High-, moderate- and low- utility learning techniques and perceived learning difficulties. *BMC Med Educ* 22, 250 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03283-0>
- Freire LGL. Auto-regulação da aprendizagem. *Ciênc. cogn.*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 276-286, jul. 2009. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212009000200019&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 07 mar. 2022.
- Hake RR. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, v. 66, n. 1, p. 64, 1998.
- Hew KF, Lo CK. Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis. *BMC Med Educ*. 2018 Mar 15;18(1):38. doi: 10.1186/s12909-018-1144-z. PMID: 29544495; PMCID: PMC5855972.
- Jun Xin L, Ahmad Hathim AA, Jing Yi N, Reiko A, Noor Akmal Shareela I. Digital learning in medical education: comparing experiences of Malaysian and Japanese students. *BMC Med Educ*. 2021 Aug 4;21(1):418. doi: 10.1186/s12909-021-02855-w. PMID: 34344388; PMCID: PMC8331216.
- Lang F, Everad B, Knopf A, Kuhn S, Offergeld C. Digitalisierung in der curricularen Lehre: Erfahrungen mit dem Freiburger HNO-Lernprogramm [Digitalization in curricular teaching: Experiences with the Freiburg ENT Learning Program]. *Laryngorhinootologie*. 2021 Dec;100(12):973-980. German. doi: 10.1055/a-1334-4274. Epub 2020 Dec 22. PMID: 33352588.
- MBA USP/Esalq. Petrocelli, M. Educação 4.0: como se preparar?. 10 de março de 2020. disponível em: <https://blog.mbauspesalq.com/2020/03/10/educacao-4-0-como-se-preparar/?gclid=Cj0KCQjwma6TBhDIARIsAOKuANxyuS9mkFJrIH_GwdrVdrSGRvCelVGSUhlWG6lQYuaTZqEOPH6XpAaAuX9EALw_wc>
- Moraes SG, Justino ML, Jansen BF, Barbosa EP, Bruno LFC, Pereira, LAV. Development and Validation of a Strategy to Assess Teaching Methods in Undergraduate Disciplines. In: Robert V Nata. (Org.). *Progress in Education*. Volume 28. 1ed.: Nova Publishers, 2012, v. , p. 81-108.
- Moraes SG, Pereira LA. A multimedia approach for teaching human embryology: Development and evaluation of a methodology. *Ann Anat*. 2010 Dec 20;192(6):388-95. doi: 10.1016/j.aanat.2010.05.005. Epub 2010 Jun 11. PMID: 20615679.
- Pereira LAVD, Costa CFP, Moraes SG. *Embriologia Humana Essencial: Animações, Texto, Exercícios e Casos Clínicos [E-book]*. Maringá: The Life Press; 2021. [acesso 2022 mar 07]. Disponível em: <http://www.embriologiahumana.com.br>.
- Polydoro SAJ, Azzí RG. Autorregulação da aprendizagem na perspectiva da teoria sociocognitiva: introduzindo modelos de investigação e intervenção. *Psicol. educ.*, São Paulo, n. 29, p. 75-94, dez. 2009. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752009000200005&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 07 mar. 2022.
- Puttick G, Drayton B, Karp J. (2015). Digital Curriculum in the Classroom: Authority, Control, and Teacher Role. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 10(6), pp. 11–20. <https://doi.org/10.3991/ijet.v10i6.4825>
- Sormunen M, Saaränen T, Heikkilä A, Sjögren T, Koskinen C, Mikkonen K, Kääriäinen M, Koivula M, Salminen L. Digital Learning Interventions in Higher Education: A Scoping Review. *Comput Inform Nurs*. 2020 Dec;38(12):613-624. doi: 10.1097/CIN.0000000000000645. PMID: 32520782.
- Trivedi S, Saunders S, Rodman A. Strategies for designing a health professions digital education curriculum. *Clin Teach*. 2021 Aug;18(4):336-340. doi: 10.1111/tct.13382. Epub 2021 May 19. PMID: 34013623.
- Vieira L, Ricci MCC. OEMESC - Observatório do Ensino Médio em Santa Catarina. *Editorial de Abril/2020*. Disponível em: <https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/7432/EDITORIAL_DE_ABRIL___Let_cia_Vieira_e_Maike_Ricci_final_15882101662453_7432.pdf>.
- Zitzmann NU, Matthisson L, Ohla H, Joda T. Digital Undergraduate Education in Dentistry: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9):3269. Published 2020 May 7. doi:10.3390/ijerph17093269.