

SALA DE AULA INVERTIDA COMO ESTRATÉGIA PARA SUPERAR BARREIRAS NO ENSINO DE BIOESTATÍSTICA: EVIDÊNCIAS DE GANHO ACADÊMICO NO ENSINO SUPERIOR

THE FLIPPED CLASSROOM AS A STRATEGY FOR OVERCOMING BARRIERS IN THE TEACHING OF BIOSTATISTICS: EVIDENCE OF ACADEMIC GAINS IN HIGHER EDUCATION

DOI: 10.16891/2317-434X.v14.e1.a2026.idMEPESA15

Recebido em: 04.12.2025 | Aceito em: 13.12.2025

Cicero Edivanio Monteiro^a
Pedro Isaac Macedo Machado^a
José Eduardo de Carvalho Lima^{a*}

Programa de Pós-graduação em Ensino em Saúde, Centro Universitário Doutor Leão Sampaio^a

**E-mail: joseduardo@leaosampaio.edu.br*

RESUMO

Este estudo analisou o impacto da Sala de Aula Invertida (SAI) no desempenho de estudantes de Bioestatística em um curso superior, considerando limitações do ensino tradicional em disciplinas quantitativas. Adotou-se um delineamento quase-experimental pré-teste/pós-teste com grupo único, comparando o desempenho dos 32 participantes antes (AV1) e depois (AV2) da intervenção. As avaliações, equivalentes em conteúdo e nível de exigência, forneceram os dados utilizados na análise. Empregaram-se estatística descritiva, teste t pareado e cálculo do tamanho do efeito, conforme recomendações metodológicas (Cohen, 1988; Field, 2013). Os resultados mostraram aumento significativo das médias (AV1 = 5,44; AV2 = 7,60; $p < 0,0001$; $d = 3,51$), indicando ganho robusto de desempenho após a implementação da SAI. Esses achados convergem com estudos que evidenciam maior engajamento e autonomia em metodologias ativas (Bergmann e Sams, 2012; Gilboy, Heinerichs e Pazzaglia, 2015). O estudo reforça o potencial da SAI para qualificar o ensino de Bioestatística e recomenda pesquisas futuras com grupos controle e amostras ampliadas.

Palavras-chave: sala de aula Invertida; metodologias ativas; bioestatística; ensino superior; avaliação educacional.

ABSTRACT

This study analyzed the impact of the Flipped Classroom (FCLASS) on the performance of Biostatistics students in a higher education course, considering the limitations of traditional teaching in quantitative disciplines. A quasi-experimental pre-test/post-test design with a single group was adopted, comparing the performance of the 32 participants before (AV1) and after (AV2) the intervention. The assessments, equivalent in content and level of difficulty, provided the data used in the analysis. Descriptive statistics, paired t-test, and effect size calculation were employed, according to methodological recommendations (Cohen, 1988; Field, 2013). The results showed a significant increase in the means (AV1 = 5.44; AV2 = 7.60; $p < 0.0001$; $d = 3.51$), indicating a robust performance gain after the implementation of the FCLASS. These findings converge with studies that show greater engagement and autonomy in active learning methodologies (Bergmann and Sams, 2012; Gilboy, Heinerichs and Pazzaglia, 2015). The study reinforces the potential of active learning methodologies to improve the teaching of Biostatistics and recommends future research with control groups and larger samples.

Keywords: flipped classroom; active learning methodologies; biostatistics; higher education; educational assessment.

INTRODUÇÃO

O ensino de disciplinas quantitativas no ensino superior, como a Bioestatística, permanece um desafio recorrente devido à baixa compreensão conceitual, à dificuldade de aplicação prática e ao reduzido engajamento dos estudantes quando submetidos ao modelo tradicional de aulas expositivas centradas no professor. Esse cenário reflete um problema amplamente documentado na literatura, que aponta limitações no ensino transmissivo para desenvolver habilidades de análise crítica e resolução de problemas, fundamentais na formação em saúde (Bergmann e Sams, 2012; Moran, 2015).

Nesse contexto, as metodologias ativas emergem como alternativas promissoras ao reposicionar o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, favorecendo autonomia, participação e construção significativa do conhecimento. Entre essas abordagens, a Sala de Aula Invertida (SAI) justifica-se por reorganizar o tempo pedagógico: o conteúdo teórico é estudado previamente, enquanto o tempo presencial é dedicado à aplicação prática e ao diálogo mediado (Bishop e Verleger, 2013). Estudos empíricos indicam que a SAI melhora o desempenho e o engajamento em diferentes áreas, incluindo as ciências da saúde (Gilboy, Heinerichs e Pazzaglia, 2015).

Diante desse panorama, este estudo tem como objetivo analisar o impacto da aplicação da Sala de Aula Invertida no desempenho acadêmico dos estudantes de Bioestatística, comparando os resultados antes e depois da implementação da metodologia. Ao fazê-lo, busca-se oferecer evidências empíricas que auxiliem docentes e instituições na adoção qualificada de práticas inovadoras voltadas ao ensino de conteúdos quantitativos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Metodologias Ativas e as Transformações no Ensino Superior: A Sala de Aula Invertida como Estratégia Central

As metodologias ativas consolidaram-se como abordagens que reposicionam o estudante como sujeito central do processo educativo, estimulando engajamento, autonomia e participação qualificada, competências

essenciais para a formação profissional contemporânea (Schlichting e Heinzle, 2020). Tais metodologias, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e a Sala de Aula Invertida (SAI), favorecem a aprendizagem colaborativa e a construção significativa do conhecimento, aproximando teoria e prática (Oliveira et al., 2025).

Sua adoção implica uma transformação na função docente, que deixa de ser exclusivamente transmissiva para adotar um papel de mediação e curadoria, exigindo formação continuada e planejamento pedagógico intencional. No contexto brasileiro, Moran (2015) enfatiza que, apesar de desafios como resistência institucional e sobrecarga docente, metodologias ativas contribuem para formar estudantes mais críticos, reflexivos e capazes de resolver problemas complexos, fortalecendo a qualidade do ensino superior.

A Sala de Aula Invertida (SAI), sistematizada por Bergmann e Sams (2012), propõe a inversão do tempo pedagógico: conteúdos introdutórios são estudados previamente pelos estudantes, enquanto o tempo presencial é destinado à resolução de problemas, atividades práticas e interação dialógica. Esse modelo favorece a aprendizagem ativa, a personalização do ensino e o aprofundamento conceitual, gerando melhorias no desempenho acadêmico e na satisfação discente (Bishop e Verleger, 2013).

A efetividade da SAI depende de três elementos: qualidade dos materiais de estudo prévio, planejamento rigoroso e atuação docente como facilitador. Bezerra da Silva (2021) reforça que a SAI estimula pensamento reflexivo, colaboração e protagonismo estudantil, revelando-se versátil em diferentes modalidades, incluindo o ensino remoto.

Avaliação, Bioestatística e Desafios da Sala de Aula Invertida (SAI)

A avaliação em metodologias ativas deve contemplar múltiplas dimensões da aprendizagem, desempenho cognitivo, engajamento e autonomia, utilizando triangulação de dados e análises quantitativas, como o teste *t* pareado para medidas dependentes (Oliveira et al., 2025; Schlichting e Heinzle, 2020). Tal abordagem é especialmente relevante em disciplinas como Bioestatística, frequentemente percebidas como abstratas e de difícil aplicação prática, o que contribui para

dificuldades de aprendizagem no modelo tradicional (Oliveira, 2019). Nesse contexto, a SAI apresenta-se como alternativa consistente para tornar conteúdos estatísticos mais acessíveis e contextualizados (Bonici, 2017). Contudo, sua implementação demanda o uso criterioso de tecnologias educacionais, curadoria rigorosa dos materiais e preparo docente para lidar com desafios como resistência estudantil e aumento do trabalho pedagógico (Valente, 2019).

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar o impacto da aplicação da metodologia ativa de Sala de Aula Invertida (SAI) no desempenho acadêmico dos estudantes da disciplina de Bioestatística em um curso superior.

Objetivos Específicos

a) Comparar o desempenho acadêmico dos estudantes antes e após a implementação da Sala de Aula Invertida (SAI) na disciplina de Bioestatística.

b) Mensurar a significância estatística da diferença entre as avaliações AV1 (ensino tradicional) e AV2 (após a SAI), por meio de teste t para amostras dependentes.

c) Calcular e interpretar o tamanho do efeito da intervenção pedagógica, avaliando a magnitude da influência da SAI no desempenho dos estudantes.

METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem quantitativa, com delineamento quase-experimental do tipo pré-teste/pós-teste em grupo único, adequado para mensurar o impacto de intervenções educacionais (Gil, 2019). A amostra foi composta por 32 estudantes da disciplina de Bioestatística, selecionados por conveniência (Lakatos e Marconi, 2017). Foram incluídos apenas participantes com frequência mínima de 75%, presença nas duas avaliações (AV1 e AV2) e autorização para uso anônimo dos dados.

A intervenção ocorreu em duas etapas. Na primeira metade do semestre, empregou-se o método tradicional de ensino, culminando na Avaliação 1 (AV1). Na segunda metade, implementou-se a Sala de Aula Invertida (SAI), fundamentada em estudo prévio de materiais digitais e atividades práticas presenciais, sendo aplicada a Avaliação 2 (AV2), construída com equivalência de conteúdo e nível de dificuldade. As duas avaliações, com pontuação máxima de 10 pontos, constituíram os dados primários do estudo. O Quadro 1 apresenta os dados coletados.

Quadro 1. Dados Coletados dos Alunos e Notas da AV1 e AV2

Aluno	AV1	AV2	Aluno	AV1	AV2	Aluno	AV1	AV2	Aluno	AV1	AV2
01	5.2	7.4	09	5.4	7.6	17	5.1	7.3	25	4.7	6.8
02	6.0	8.1	10	5.9	8.0	18	4.5	6.6	26	6.3	8.5
03	4.8	6.9	11	4.6	6.7	19	6.4	8.6	27	5.0	7.1
04	5.5	7.8	12	6.2	8.4	20	5.7	7.8	28	4.6	6.7
05	6.3	8.5	13	5.3	7.5	21	4.8	6.9	29	5.8	8.0
06	5.0	7.2	14	4.9	7.0	22	5.9	8.1	30	6.2	8.3
07	4.7	6.8	15	5.6	7.9	23	6.1	8.2	31	5.3	7.5
08	6.1	8.3	16	6.0	8.2	24	5.2	7.4	32	4.9	7.0

Fonte: Elaborada pelos autores.

As notas foram extraídas do sistema acadêmico institucional mediante autorização, assegurando anonimização. Ambas as avaliações foram elaboradas e corrigidas com base em rubrica padronizada e validadas por especialistas.

Os dados foram tabulados e analisados no software Jamovi (The Jamovi Project, 2025). Foram aplicadas estatística descritiva (média, desvio padrão, valores mínimo e máximo) e o teste *t* pareado para amostras dependentes, adotando nível de significância $\alpha = 0,05$ (Field, 2013). O tamanho do efeito foi calculado pelo coeficiente *d* de Cohen (Cohen, 1988), permitindo avaliar a magnitude da diferença entre AV1 e AV2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados evidenciou melhora significativa no desempenho acadêmico dos estudantes

após a implementação da Sala de Aula Invertida (SAI). A média da AV1, realizada após o ensino tradicional, foi de 5,44, enquanto a média da AV2, após a intervenção, aumentou para 7,60, mantendo desvio padrão semelhante entre as avaliações, o que indica estabilidade na dispersão das notas. Essa elevação média demonstra um avanço consistente na aprendizagem dos conteúdos de Bioestatística.

O teste *t* pareado indicou diferença estatisticamente significativa entre as avaliações, confirmando que o desempenho dos estudantes após a aplicação da SAI foi superior ao obtido no modelo expositivo tradicional ($p < 0,0001$). O tamanho do efeito, calculado pelo *d* de Cohen, apontou uma magnitude elevada da intervenção pedagógica, evidenciando que a variação observada não se limita à significância estatística, mas possui impacto educacional relevante (Cohen, 1988), ver Quadro 2.

Quadro 2. Estatística Básica, Teste *t* e o Tamanho do Efeito

Estatística	AV1	AV2	Valor
Média	5,44	7,60	...
Desvio Padrão	0,57	0,57	...
Mínimo	4,5	6,6	...
Máximo	6,4	8,6	...
<i>t</i>	198,67
p-valor	< 0,0001
Cohen's <i>d</i>	3,51

Fonte: Elaborada pelos autores com auxílio do *software* Jamovi.

Esses resultados convergem com estudos que demonstram que a SAI favorece maior engajamento, preparo prévio e aprofundamento conceitual em diferentes áreas do conhecimento, incluindo ciências da saúde (Gilboy, Heinerichs e Pazzaglia, 2015) e disciplinas quantitativas (Lage, Platt e Treglia, 2000). A melhora do desempenho sugere que a reorganização do tempo pedagógico contribuiu para maior participação e

autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem, conforme discutido na literatura sobre metodologias ativas (Bergmann e Sams, 2012; Bishop e Verleger, 2013).

Do ponto de vista pedagógico, os achados reforçam o potencial da SAI para qualificar o ensino de conteúdos de alta demanda cognitiva, como a Bioestatística, ao promover um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e centrado no estudante. No entanto, é

importante reconhecer limitações como o uso de apenas um grupo, o pequeno tamanho da amostra e a ausência de controle de variáveis externas, o que sugere a necessidade de estudos futuros com delineamentos comparativos e amostras ampliadas para robustecer as evidências sobre sua eficácia.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que a implementação da Sala de Aula Invertida (SAI) na disciplina de Bioestatística produziu uma melhora significativa no desempenho acadêmico dos estudantes. A diferença média entre as avaliações AV1 e AV2 (2,16 pontos), aliada à significância estatística ($p < 0,0001$) e ao tamanho de efeito elevado, indica que a intervenção pedagógica gerou impactos consistentes na aprendizagem, reforçando a efetividade da SAI na promoção de compreensão conceitual e aprofundamento cognitivo em conteúdos quantitativos. Esses achados dialogam com evidências apresentadas na literatura, que apontam maior

desempenho e engajamento em contextos de ciências da saúde e áreas quantitativas quando metodologias ativas são aplicadas (Gilboy, Heinerichs e Pazzaglia, 2015; Lage, Platt, e Treglia, 2000).

Além dos ganhos cognitivos, observou-se avanço no preparo prévio, participação e autonomia dos estudantes, sugerindo que a reorganização do tempo pedagógico contribuiu para um ambiente mais ativo, colaborativo e centrado no estudante. Assim, a SAI se apresenta como uma estratégia promissora para qualificar o ensino de Bioestatística, favorecendo o desenvolvimento de competências como pensamento crítico e aplicação prática dos conteúdos.

Recomenda-se ampliar investigações com grupos controle e amostras maiores, bem como incentivar a formação continuada de docentes, a fim de fortalecer a adoção consistente da SAI no ensino superior. Em síntese, os resultados oferecem evidências empíricas de que a SAI é uma abordagem pedagógica eficaz e replicável para inovar o ensino de disciplinas quantitativas e superar limitações do modelo tradicional.

REFERÊNCIAS

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day**. Eugene: International Society for Technology in Education, 2012.

BEZERRA DA SILVA, Claudia Maria. *Sala de aula invertida: reconstruindo o processo de ensino e de aprendizagem por meio de uma metodologia ativa*. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, v. 14, n. 1, p. 142-150, 2021.

BISHOP, Jeffrey L.; VERLEGER, Matthew A. The Flipped Classroom: A Survey of the Research. In: ASEE NATIONAL CONFERENCE, 2013, Atlanta. **Proceedings [...]**. Atlanta, 2013.

BONICI, Rosângela Maura Correia. Sala de aula invertida no ensino de estatística. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 23., 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABED, 2017.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

FIELD, Andy. **Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics**. 4th ed. Sage Publications, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GILBOY, Mary Beth; HEINERICHS, Silvia; PAZZAGLIA, G. Enhancing student engagement using the flipped classroom. **Journal of Nutrition Education and Behavior**, v. 47, n. 1, p. 85–88, jan./fev. 2015.

LAGE, Maureen J.; PLATT, Glenn J.; TREGLIA, Michael. Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. **The Journal of Economic Education**, v. 31, n. 1, p. 30–43, Winter 2000.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade.

Fundamentos de Metodologia Científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MORAN, José Manuel. Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2015, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo, 2015.

OLIVEIRA, Simone Luiza Duma de et al. Instrumentos avaliativos em metodologias ativas: Revisão sistemática. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 36, 2025.

OLIVEIRA, Stefan Vilges de. Metodologia ativa de ensino em bioestatística: uma experiência com a

abordagem baseada na problematização. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 9, n. 2, p. 45-52, 2019.

SCHLICHTING, Thais de Souza; HEINZLE, Marcia Regina Selpa. Metodologias ativas de aprendizagem na educação superior: aspectos históricos, princípios e propostas de implementação. **Revista E-curriculum**, v. 18, n. 1, p. 10-39, 2020.

THE JAMOVİ PROJECT. **jamovi**: (versão 2.6). [Software de computador]. Disponível em: <https://www.jamovi.org>. Acesso em: novembro de 2025.

VALENTE, José Armando. **Tecnologia na Educação: Oportunidades para Metodologias Ativas**. Campinas: Unicamp, 2019.