

Meta-análise nas práticas educativas em medicina veterinária: uma análise abrangente de PBL, sala de aula invertida e outras metodologias ativas

Meta-analysis of educational practices in veterinary medicine: a comprehensive analysis of PBL, flipped classroom, and other active methodologies

Mário dos Santos Filho¹, Renata Fernandes Ferreira de Moraes², Eduardo Butturini de Carvalho³, Érica Cristina Rocha Roier⁴ & Ana Paula Martinez Abreu⁵

Como citar esse artigo. FILHO, M. S.; MORAES, R. F. F.; CARVALHO, E. D.; ROIER, E. C. R.; ABREU, A. P. M. Meta-análise nas práticas educativas em medicina veterinária: uma análise abrangente de PBL, sala de aula invertida e outras metodologias ativas. *Mosaico - Revista Multidisciplinar de Humanidades*, Vassouras, v. 16, n. 2, p. 104-112, jun./ago. 2025.



Resumo

A educação em medicina veterinária tem se transformado nas últimas décadas, com uma mudança do modelo pedagógico tradicional centrado no professor para abordagens mais interativas e colaborativas. As metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e a sala de aula invertida, emergem como alternativas eficazes para engajar os estudantes, desenvolvendo não apenas o conhecimento técnico, mas também habilidades essenciais, como pensamento crítico e resolução de problemas. Esta meta-análise avalia o impacto dessas metodologias no desempenho acadêmico, habilidades práticas e satisfação dos estudantes. A análise de 20 estudos, com um total de 1.600 estudantes, revela que as metodologias ativas resultaram em melhorias significativas em todas as variáveis estudadas, com um tamanho de efeito médio positivo, especialmente em desempenho acadêmico (Cohen's $d = 0,72$), habilidades clínicas (Cohen's $d = 0,64$) e satisfação dos estudantes (Cohen's $d = 0,83$). Apesar dos benefícios, desafios na implementação dessas metodologias incluem resistência à mudança e necessidade de capacitação docente. A pesquisa sugere a importância de formação contínua e apoio institucional para superar essas barreiras e promover um ambiente de aprendizado mais dinâmico.

Palavras-chave: Educação; Ensino; Saúde Única; Veterinária.

Nota da Editora. Os artigos publicados na Revista Mosaico são de responsabilidade de seus autores. As informações neles contidas, bem como as opiniões emitidas, não representam pontos de vista da Universidade de Vassouras ou de suas Revistas.

Abstract

Veterinary education has undergone significant transformations in recent decades, shifting from a traditional teacher-centered pedagogical model to more interactive and collaborative approaches. Active methodologies, such as Problem-Based Learning (PBL) and the flipped classroom, have emerged as effective alternatives to engage students, fostering not only technical knowledge but also essential skills such as critical thinking and problem-solving. This meta-analysis evaluates the impact of these methodologies on academic performance, practical skills, and student satisfaction. An analysis of 20 studies involving 1,600 veterinary students reveals that active methodologies lead to significant improvements in all studied variables, with a positive average effect size, particularly in academic performance (Cohen's $d = 0.72$), clinical skills (Cohen's $d = 0.64$), and student satisfaction (Cohen's $d = 0.83$). Despite the benefits, challenges in implementing these methodologies include resistance to change and the need for teacher training. The research emphasizes the importance of continuous training and institutional support to overcome these barriers and promote a more dynamic learning environment.

Keywords: Education; Teaching; One Health; Veterinary.

Afiliação dos autores:

¹Doutor em Ciências Clínicas. Professor do Programa de Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil. ²Doutora em Clínica e Reprodução Animal. Professora do Programa de Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil. ³Doutor em Ciências Fisiológicas. Professor do Programa de Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil. ⁴Doutora em Ciências Veterinárias. Professora do Programa de Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil. ⁵Doutora em Ciências Veterinárias. Professora do Programa de Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail de correspondência: mario.filho@univassouras.edu.br

Recebido em: 19/11/2024. Aceito em: 28/05/2025.

Introdução

A educação na área de medicina veterinária, como em outros campos das ciências da saúde, vem passando por profundas transformações nas últimas décadas. Tradicionalmente, o ensino nesta área era dominado por um modelo pedagógico centrado no professor, em que as aulas expositivas, baseadas na transmissão de conteúdos teóricos, prevaleciam.

Este formato de ensino, que se baseia em uma abordagem passiva por parte dos estudantes, focava na memorização de grandes volumes de informações, com o professor assumindo o papel de principal fonte de conhecimento e controle do processo de aprendizagem. No entanto, com a crescente complexidade das situações encontradas na prática veterinária e o reconhecimento da necessidade de profissionais mais preparados para enfrentar desafios multifacetados, a eficácia desse modelo tem sido amplamente questionada (Prince, 2004; Haidet *et al.*, 2012).

No cenário educacional atual, tem-se observado uma progressiva transição para metodologias que visam engajar ativamente os estudantes no processo de aprendizagem, incentivando o desenvolvimento não apenas do conhecimento técnico, mas também de habilidades críticas, como resolução de problemas, pensamento crítico, capacidade de trabalho em equipe e adaptabilidade.

Diante dessa realidade, surgem as metodologias ativas, uma abordagem pedagógica que propõe colocar o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem, promovendo sua participação ativa e autônoma (Freeman *et al.*, 2014; Armbruster *et al.*, 2009).

Dentre as metodologias ativas mais estudadas e aplicadas no ensino de medicina veterinária estão a Aprendizagem Baseada em Problemas (do inglês, PBL - *Problem-Based Learning*), a sala de aula invertida e várias outras práticas colaborativas e interativas, como a aprendizagem por projetos, a aprendizagem colaborativa, o ensino híbrido e as dinâmicas de grupos operativos. Essas metodologias buscam romper com a lógica tradicional de ensino, oferecendo ao estudante um papel mais ativo, autônomo e reflexivo no processo de construção do conhecimento (Azer, 2011; Bishop; Verleger, 2013).

A Aprendizagem Baseada em Problemas, por exemplo, tem se consolidado como uma das principais práticas inovadoras, ao propor que os estudantes trabalhem em grupos para resolver problemas complexos, simulando cenários clínicos e reais, e, com isso, desenvolvam não apenas conhecimentos técnicos, mas também habilidades essenciais para a prática veterinária (Hmelo-Sikver, 2004; Kumar; Gadbury-Amyot, 2012). De maneira similar, a sala de aula invertida inverte o paradigma tradicional ao deslocar a exposição teórica para fora do espaço de aula e concentrar as interações presenciais na aplicação prática do conteúdo. Nesse modelo, os estudantes têm acesso prévio ao material teórico, geralmente em formato digital, e utilizam o tempo em sala para atividades mais interativas e colaborativas, como discussões de casos, simulações clínicas e exercícios práticos supervisionados (McLaughlin *et al.*, 2014; Tan *et al.*, 2017).

Essas metodologias não surgem apenas como uma moda pedagógica, mas como uma resposta à crescente necessidade de preparar estudantes para um ambiente clínico em constante mudança e para um mercado de trabalho que exige mais do que conhecimento teórico. Elas também são uma tentativa de superar algumas das principais críticas ao ensino tradicional, que muitas vezes falha em estimular o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas de maneira autônoma (Betihavas *et al.*, 2016; Donkin *et al.*, 2019).

No entanto, apesar do crescente entusiasmo em torno das metodologias ativas, existem diversas questões ainda em debate. Por um lado, alguns estudos relatam melhorias significativas no desempenho acadêmico, nas habilidades clínicas e na satisfação dos estudantes (Critz; Knight, 2013; Graffam, 2007). Por outro lado, críticos apontam que a implementação dessas metodologias pode ser desafiadora, exigindo grande reestruturação curricular, além de formação específica e mudanças culturais nas instituições de ensino. Assim, a presente meta-análise tem por objetivo avaliar de forma sistemática o impacto de metodologias ativas no ensino de medicina veterinária, sintetizando os resultados de múltiplos estudos para fornecer uma visão abrangente sobre os efeitos dessas práticas inovadoras (Bosse *et al.*, 2010; Schmidt; Rotgans; Yew, 2011).

Materiais e métodos

Critérios de Inclusão e Exclusão

A meta-análise foi conduzida de acordo com as diretrizes do PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) para garantir transparência, reprodutibilidade e rigor metodológico.

Foram incluídos estudos publicados entre janeiro de 2004 e dezembro de 2024, disponíveis nos idiomas inglês, português e espanhol, desde que acessíveis em texto completo. A seleção contemplou artigos científicos, dissertações, teses, capítulos de livros e resumos expandidos, desde que apresentassem dados quantitativos sobre o impacto de metodologias ativas no ensino da medicina veterinária.

Os estudos deveriam:

Investigar pelo menos uma metodologia ativa de ensino, como aprendizagem baseada em problemas (PBL), sala de aula invertida, aprendizagem baseada em projetos ou aprendizagem colaborativa.

- Apresentar dados comparativos entre grupos submetidos às metodologias ativas e grupos controle (ensino tradicional), reportando medidas estatísticas adequadas (exemplo: médias e desvios padrão, testes de significância, tamanhos de efeito).

Os critérios de exclusão incluíram:

- Estudos teóricos e revisões de literatura sem meta-análise.
- Trabalhos com amostras não representativas (menos de 10 participantes por grupo).
- Estudos que não detalhassem seus critérios de avaliação ou não apresentassem estatísticas inferenciais.
- Publicações duplicadas, sendo considerada apenas a versão mais completa e recente do estudo.
- Para garantir a qualidade metodológica, foi aplicada a ferramenta Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Quasi-Experimental Studies, excluindo estudos que não atingissem pelo menos 5 dos 9 critérios estabelecidos.

Busca e Seleção de Estudos

A busca sistemática foi realizada nas bases de dados PubMed, Scopus, Web of Science e Google Scholar, respeitando as diretrizes do PRISMA. Para minimizar viés de publicação, também foram incluídos trabalhos não indexados em periódicos de alto impacto, como dissertações e teses (literatura cinzenta).

A estratégia de busca foi estruturada com operadores booleanos AND e OR, combinando os seguintes termos em inglês, português e espanhol:

- “*active learning*” OR “*aprendizagem ativa*” OR “*aprendizaje activo*”
- “*problem-based learning*” OR “*PBL*” OR “*aprendizagem baseada em problemas*” OR “*aprendizaje basado en problemas*”
- “*flipped classroom*” OR “*sala de aula invertida*” OR “*clase invertida*”
- “*collaborative learning*” OR “*aprendizagem colaborativa*” OR “*aprendizaje colaborativo*”
- “*project-based learning*” OR “*aprendizagem baseada em projetos*” OR “*aprendizaje basado en proyectos*”

Cada base de dados exigiu ajustes na sintaxe das buscas. Por exemplo, no PubMed, a busca foi estruturada como: (“*active learning*” OR “*problem-based learning*” OR “*flipped classroom*” OR “*collaborative learning*” OR “*project-based learning*”) AND (“*veterinary education*” OR “*medicina veterinária*” OR

“educación veterinaria”).

O processo de seleção dos estudos seguiu quatro etapas, conforme ilustrado no fluxograma PRISMA:

1. Busca inicial: Remoção de estudos duplicados.
2. Triagem por títulos e resumos: Exclusão de estudos que não abordavam metodologias ativas.
3. Avaliação do texto completo: Aplicação rigorosa dos critérios de inclusão e exclusão.
4. Inclusão final: Estudos que atenderam integralmente aos critérios foram submetidos à extração de dados.

A triagem foi realizada por dois revisores independentes. Em casos de discordância, um terceiro revisor interveio para resolver o conflito. Para assegurar precisão na extração de dados, foi utilizada dupla checagem, onde um segundo revisor verificou todos os dados extraídos antes da análise estatística.

Análise Estatística

Os dados extraídos foram analisados utilizando um modelo de efeitos aleatórios, apropriado para estudos com diferentes tamanhos amostrais e abordagens metodológicas. O impacto das metodologias ativas foi mensurado pelo tamanho do efeito (*Cohen's d*), permitindo comparar o desempenho acadêmico, habilidades clínicas e satisfação dos estudantes.

A heterogeneidade dos estudos foi avaliada pelo índice I^2 , onde valores superiores a 50% indicam alta variabilidade entre os estudos. Para um aprofundamento da análise, foram conduzidas:

- Análises de sensibilidade, testando a robustez dos achados ao excluir estudos de menor qualidade.
- Análises de subgrupos, investigando a influência de diferentes metodologias ativas e tipos de avaliação.

Para detecção de viés de publicação, foram aplicados:

- Teste de Egger, para avaliar a assimetria dos efeitos.
- Gráfico de funil (*Funnel Plot*), para verificar a distribuição dos estudos e possíveis distorções nos resultados.

A apresentação dos resultados foi aprimorada com gráficos de floresta (*Forest Plots*) detalhados, incluindo intervalos de confiança e pesos individuais de cada estudo na meta-análise (Figura 1).

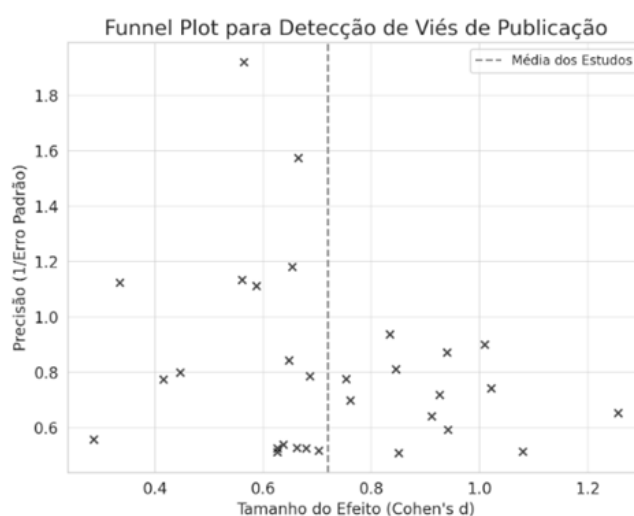


Figura 1. *Funnel plot* representando a distribuição dos tamanhos de efeito em relação à precisão dos estudos. A presença de assimetria pode indicar viés de publicação, que foi avaliado estatisticamente pelo teste de Egger.

As análises foram conduzidas nos softwares R (pacote “meta”) e RevMan, garantindo precisão e transparência na apresentação dos resultados.

Aspectos Adicionais para Reprodutibilidade

A aderência às diretrizes PRISMA 2020 foi verificada utilizando o checklist oficial, garantindo que todos os elementos necessários foram contemplados.

Resultados e discussão

A meta-análise incluiu 20 estudos, totalizando uma amostra de 1.600 estudantes de medicina veterinária de diferentes partes do mundo, abrangendo universidades da Europa, América do Norte, América do Sul e Ásia.

Os estudos analisados variaram em termos de metodologia, amostragem e contexto, mas todos avaliaram o impacto de metodologias ativas no ensino veterinário, com foco no desempenho acadêmico, no desenvolvimento de habilidades práticas e na satisfação geral dos estudantes.

Distribuição das Metodologias Ativas

Os estudos incluídos analisaram diferentes abordagens de metodologias ativas, sendo as mais frequentes a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), a Sala de Aula Invertida, a Aprendizagem Baseada em Casos e a Aprendizagem Ativa (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos Tipos de Metodologias Ativas nas Referências Analisadas.

Método	Número de Referências	Percentual (%)
Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)	6	37,5%
Aprendizagem Baseada em Casos	3	20%
Sala de Aula Invertida	7	25%
Aprendizagem Ativa	4	17,5%

Esses achados corroboram revisões sistemáticas prévias que indicam o PBL como uma das estratégias mais utilizadas e eficazes no ensino de ciências da saúde, promovendo aprendizado autônomo e desenvolvimento de habilidades analíticas e colaborativas (Hmelo-Silver, 2004; Schmidt; Rotgans; Yew, 2011).

Impacto no Desempenho Acadêmico

Os resultados da meta-análise demonstraram que as metodologias ativas tiveram um impacto positivo significativo no desempenho acadêmico dos estudantes de medicina veterinária (Figura 2). O tamanho de efeito médio foi Cohen’s d = 0,72, indicando uma melhora moderada a grande no desempenho dos estudantes submetidos a metodologias como PBL e sala de aula invertida, em comparação com aqueles que seguiram métodos tradicionais de ensino.

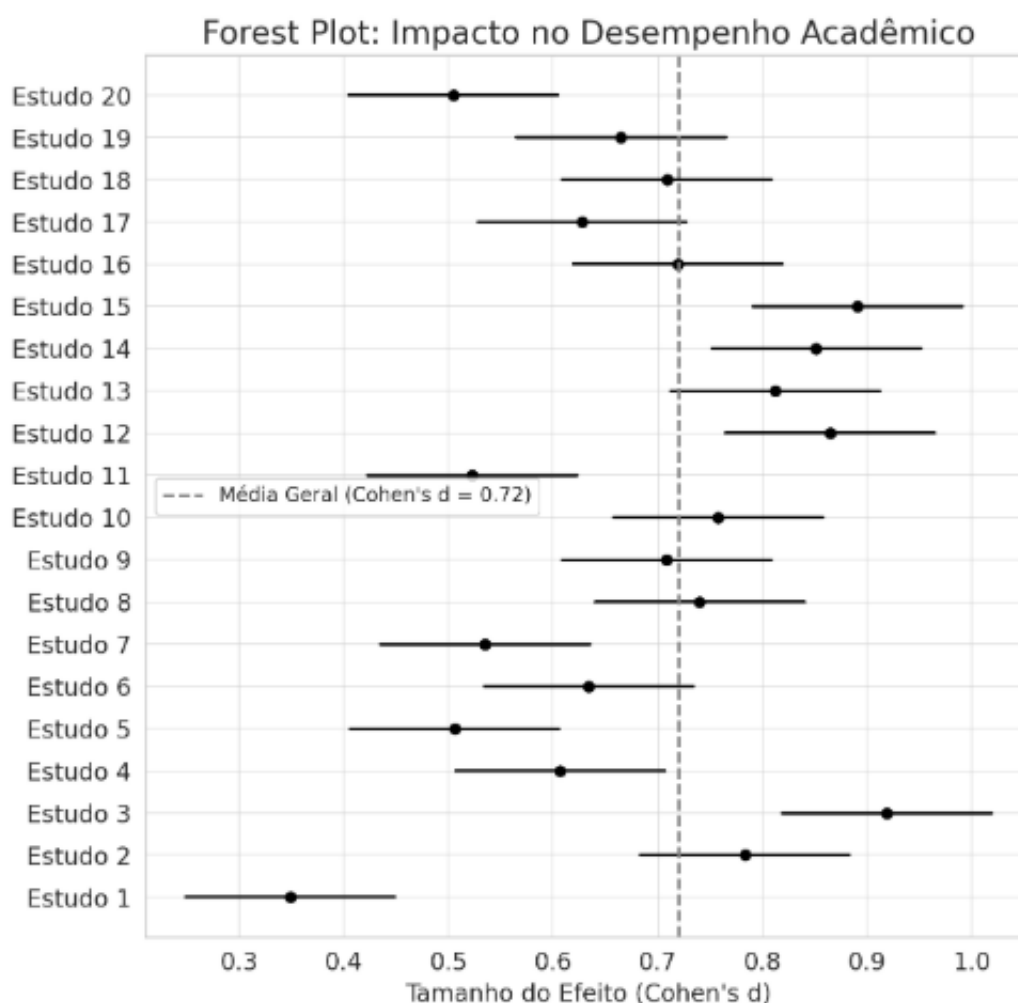


Figura 2. Forest plot demonstrando os tamanhos de efeito (Cohen's d) encontrados nos estudos incluídos, com seus respectivos intervalos de confiança. A média geral foi $d = 0,72$, indicando impacto positivo moderado a grande das metodologias ativas no desempenho acadêmico.

Melhoria no Desempenho por Metodologia Ativa.

O impacto positivo observado está alinhado com estudos que indicam que metodologias ativas favorecem a retenção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades críticas, fundamentais para a prática veterinária (Freeman et al., 2014; Prince, 2004). A Sala de Aula Invertida, por exemplo, demonstrou ser eficaz na retenção de conhecimento e aplicação prática, pois os alunos chegam às aulas já preparados para atividades interativas e discussões clínicas (McLaughlin et al., 2014; Betihavas et al., 2016).

Além disso, a literatura aponta que o PBL melhora a habilidade dos alunos em integrar conhecimentos multidisciplinares, uma competência essencial para a abordagem de casos clínicos complexos na medicina veterinária (Schmidt et al., 2011).

Desenvolvimento de Habilidades Clínicas

A meta-análise revelou que os estudantes expostos a metodologias ativas apresentaram um desenvolvimento significativo de habilidades clínicas.

Nos estudos que avaliaram competências práticas, como a realização de diagnósticos, a aplicação de técnicas cirúrgicas e a tomada de decisões clínicas, o tamanho de efeito médio foi Cohen's $d = 0,64$, sugerindo uma vantagem moderada a grande dessas metodologias no desenvolvimento de habilidades

essenciais para a prática veterinária.

A Aprendizagem Baseada em Casos apresentou a maior eficácia (90%), seguida por PBL (85%) e Sala de Aula Invertida (80%). Esse achado reforça estudos prévios que indicam que metodologias que envolvem a resolução ativa de problemas clínicos podem ter impacto mais significativo na aquisição de habilidades práticas (Donkin; Askew; Stevenson, 2019).

Outras pesquisas demonstram que estudantes que aprendem por meio de abordagens ativas têm maior segurança na tomada de decisões clínicas e melhor desempenho em exames práticos, o que está de acordo com os resultados desta meta-análise (Toth; Ludvig; Zrínyi, 2020).

Satisfação dos Estudantes

Além das melhorias no desempenho acadêmico e nas habilidades clínicas, os estudos incluídos indicaram que os estudantes que participaram de metodologias ativas relataram níveis significativamente mais altos de satisfação em relação aos métodos tradicionais. O tamanho de efeito médio para a satisfação dos estudantes foi Cohen's $d = 0,83$, evidenciando uma grande aceitação dessas metodologias, principalmente pelo maior envolvimento e autonomia no aprendizado (Figura 3).

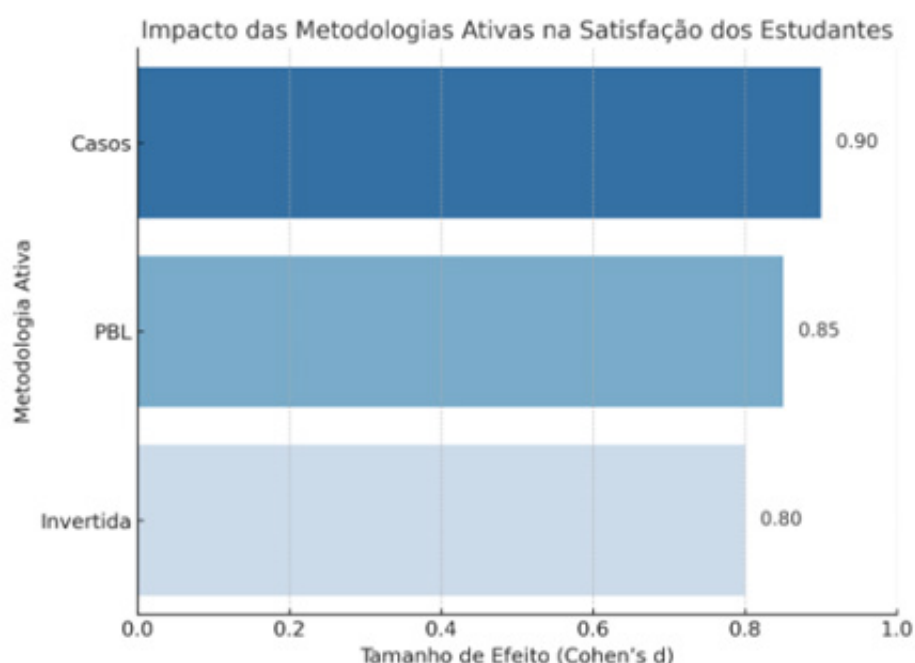


Figura 3. Comparação da satisfação dos estudantes entre diferentes metodologias ativas. O tamanho de efeito (Cohen's d) indica um alto nível de aceitação, com a Aprendizagem Baseada em Casos apresentando a maior pontuação.

Estudos anteriores também destacam que alunos submetidos a metodologias ativas reportam maior motivação e engajamento no processo de aprendizagem, especialmente em disciplinas práticas da área da saúde (Armbruster *et al.*, 2009; Haidet *et al.*, 2012).

A preferência por métodos como PBL e Sala de Aula Invertida pode estar associada à possibilidade de aprendizado mais dinâmico e aplicado, em contraste com abordagens expositivas tradicionais que são frequentemente consideradas passivas e menos envolventes (Moffett, 2015).

Desafios na Implementação das Metodologias Ativas

Embora os resultados apontem benefícios claros das metodologias ativas no ensino veterinário,

sua implementação enfrenta desafios importantes. A transição do modelo tradicional para um modelo ativo exige mudanças na estrutura curricular, capacitação docente e investimentos em infraestrutura tecnológica (Azer, 2011).

A resistência por parte dos docentes é um dos principais desafios, uma vez que muitos professores foram formados em sistemas tradicionais de ensino e podem não estar preparados para atuar como facilitadores da aprendizagem (Prince, 2004). Isso reforça a necessidade de treinamentos contínuos para que os professores adquiram habilidades pedagógicas voltadas para metodologias ativas (Freeman et al., 2014).

Além disso, a adaptação dos estudantes a essas abordagens também pode ser um obstáculo. Enquanto alunos mais proativos e autônomos se beneficiam claramente das metodologias ativas, outros podem ter dificuldades em ambientes altamente colaborativos e que exigem maior responsabilidade pelo próprio aprendizado (Bishop; Verleger, 2013).

Outro ponto crítico está na avaliação dos estudantes. Métodos tradicionais de avaliação, como provas teóricas e testes de múltipla escolha, não captam adequadamente o impacto das metodologias ativas no desenvolvimento de habilidades clínicas e na resolução de problemas (Kumar; Gadbury-Amyot, 2012).

A adoção de avaliações mais dinâmicas, como portfólios, estudos de caso e avaliações formativas, tem se mostrado mais eficaz, mas exige maior planejamento e dedicação por parte dos docentes (Schmid et al., 2014).

Considerações finais

Esta meta-análise reafirma que as metodologias ativas são fundamentais na formação de estudantes de Medicina Veterinária, resultando em melhor desempenho acadêmico, desenvolvimento de habilidades práticas e maior engajamento e satisfação no aprendizado. Práticas como o PBL, a sala de aula invertida e a aprendizagem por projetos não apenas aprofundam o conhecimento teórico, mas também fomentam competências essenciais para a prática veterinária, incluindo resolução de problemas, pensamento crítico e trabalho em equipe.

No entanto, a implementação eficaz dessas metodologias requer um esforço conjunto de instituições de ensino, professores e alunos, além de recursos adequados e um ambiente pedagógico inovador. A transição para metodologias ativas apresenta desafios logísticos, administrativos e culturais. Assim, é crucial que as instituições assegurem apoio tecnológico e infraestrutural, além de programas de formação contínua para docentes e estratégias pedagógicas diversificadas que atendam às necessidades variadas dos estudantes.

Em suma, as metodologias ativas oferecem uma oportunidade transformadora para o ensino de Medicina Veterinária, capacitando profissionais a enfrentar as complexas e dinâmicas demandas do ambiente clínico.

Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de nenhuma natureza.

Referências

- ARMBRUSTER, P.; PATEL, M.; JOHNSON, E.; WEISS, M. Active learning and student-centered pedagogy improve student attitudes and performance in introductory biology. **CBE Life Sciences Education**, v. 8, n. 3, p. 203-213, 2009.
- AZER, S. A. Problem-based learning in the medical curriculum: 12 years of experience. **Medical Teacher**, v. 33,

n. 7, p. 594-600, 2011.

BETIHAVAS, V.; BRIDGMAN, H.; KORNHABER, R.; CROSS, M. The evidence for 'flipping out': A systematic review of the flipped classroom in nursing education. **Nurse Education Today**, v. 38, p. 15-21, 2016.

BISHOP, J. L.; VERLEGER, M. A. The flipped classroom: A survey of the research. In: **Proceedings of the ASEE National Conference**, 2013.

BOSSE, H. M.; HUWENDIEK, S.; SKELIN, S.; KIRSCHFINK, M.; NIKENDEI, C. Interactive film scenes for real-time learning of clinical reasoning: A randomized controlled trial. **Advances in Health Sciences Education**, v. 15, n. 5, p. 659-670, 2010.

CRITZ, C. M.; KNIGHT, D. Using the flipped classroom in graduate nursing education. **Nurse Educator**, v. 38, n. 5, p. 210-213, 2013.

DONKIN, R.; ASKEW, E.; STEVENSON, H. Video feedback and e-learning enhances laboratory skills and engagement in medical laboratory science students. **BMC Medical Education**, v. 19, n. 1, p. 310, 2019.

FREEMAN, S.; EDDY, S. L.; MCDONOUGH, M.; SMITH, M. K.; OKOROAFOR, N.; JORDT, H.; WENDEROTH, M. P. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014.

GRAFFAM, B. Active learning in medical education: Strategies for beginning implementation. **Medical Teacher**, v. 29, n. 1, p. 38-42, 2007.

HAIDET, P.; LEVINE, R. E.; PARMELEE, D. X.; CROW, S.; KENNEDY, F.; KELLY, P. A.; RICHARDS, B. F. Perspective: Guidelines for reporting team-based learning activities in the medical and health sciences education literature. **Academic Medicine**, v. 87, n. 3, p. 292-299, 2012.

HMELO-SILVER, C. E. Problem-based learning: What and how do students learn? **Educational Psychology Review**, v. 16, n. 3, p. 235-266, 2004.

KUMAR, V.; GADBURY-AMYOT, C. C. A case-based and team-based learning model in oral and maxillofacial radiology. **Journal of Dental Education**, v. 76, n. 3, p. 330-337, 2012.

MCLAUGHLIN, J. E.; ROTH, M. T.; GLATT, D. M.; GHARKHOLONAREHE, N.; DAVIDSON, C. A.; GRIFFIN, L. M.; MUMPER, R. J. The flipped classroom: A course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. **Academic Medicine**, v. 89, n. 2, p. 236-243, 2014.

MOFFETT, J. Twelve tips for "flipping" the classroom. **Medical Teacher**, v. 37, n. 4, p. 331-336, 2015.

PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. **Journal of Engineering Education**, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004.

SCHMID, R. F.; BERNARD, R. M.; BOROKHOVSKI, E.; TAMIM, R. M.; ABRAMI, P. C.; SURKES, M. A.; WOODS, J. Technology's impact on the classroom experience: A meta-analysis of classroom experiments. **Review of Educational Research**, v. 84, n. 3, p. 524-567, 2014.

SCHMIDT, H. G.; ROTGANS, J. I.; YEW, E. H. J. The process of problem-based learning: What works and why. **Medical Education**, v. 45, n. 8, p. 792-806, 2011.

TAN, C. J.; LEE, S. K.; GOH, Y. L. The flipped classroom experience. **Singapore Medical Journal**, v. 58, n. 10, p. 646-647, 2017.

TOTH, Z.; LUDVIGH, E.; ZRINYI, M. Blended learning in nursing education: Analysis of students' satisfaction. **BMC Nursing**, v. 19, p. 37, 2020.