

**RELATO DE EXPERIÊNCIA:
APLICAÇÃO DE PRÁTICA
SIMULADA SOBRE
BLOQUEADORES
NEUROMUSCULARES COM
USO DE SIMULADOR DE
DIAFRAGMA PARA
ESTUDANTES DE MEDICINA**

**EXPERIENCE REPORT: APPLICATION OF SIMULATED PRACTICE ON
NEUROMUSCULAR BLOCKERS USING AN ORIGINAL DIAPHRAGM
SIMULATOR FOR MEDICAL STUDENTS**

Ciências Biológicas, Ciências da Saúde • 09/04/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/775690188](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/775690188)

Ian Jhemes Oliveira Sousa¹
Rodrigo Lopes Gomes Gonçalves¹
Kerolayne de Melo Nogueira¹

RESUMO

O ensino da farmacologia dos bloqueadores neuromusculares (BNMs) em cursos de medicina frequentemente enfrenta desafios devido à complexidade dos mecanismos de ação e à dificuldade de visualização prática dos fenômenos sinápticos. Este trabalho descreve um relato de experiência sobre a aplicação de um simulador didático de diafragma acoplado a um transdutor de força simulado que se comporta como uma plataforma experimental completa para discentes de medicina de duas IES. O objetivo do desenvolvimento da ferramenta foi favorecer a compreensão integrada da farmacologia dos agentes despolarizantes, não despolarizantes e seus reversores, fundamentando-se nos preceitos da aprendizagem experiencial. A metodologia baseou-se em sessões de simulação interativa seguidas de discussões guiadas (debriefing). Este relato vem trazer à luz da literatura que a simulação melhora o engajamento discente, com melhora na distinção entre os padrões de bloqueio e na lógica de reversão farmacológica (neoestigmina vs. sugammadex). A análise SWOT revelou como pontos fortes a visualização dinâmica e a correlação clínica e como fraquezas a possibilidade de simplificação do contexto. Conclui-se que a simulação visual e interativa pode ser uma ferramenta pedagógica com potencial de consolidar o raciocínio clínico-farmacológico no ensino médico.

Palavras-chave: Simulação Fisiofarmacológica; Ensino de Fisiologia; Ensino de Farmacologia; Bloqueadores Neuromusculares; Aprendizagem Experiencial.

ABSTRACT

Teaching the pharmacology of neuromuscular blocking agents (NMBAs) in medical courses often faces challenges due to the complexity of their mechanisms of action and the difficulty of

practically visualizing synaptic phenomena. This work describes an experience report on the application of a didactic diaphragm simulator coupled with a simulated force transducer that acts as a complete experimental platform for medical students from two higher education institutions. The objective of developing the tool was to promote an integrated understanding of the pharmacology of depolarizing, non-depolarizing agents and their reversal agents, based on the principles of experiential learning. The methodology was based on interactive simulation sessions followed by guided discussions (debriefing). This report highlights the literature showing that simulation improves student engagement, enhancing the distinction between blocking patterns and the logic of pharmacological reversal (neostigmine vs. sugammadex). The SWOT analysis revealed dynamic visualization and clinical correlation as strengths, and the possibility of simplifying the context as a weakness. It is concluded that visual and interactive simulation can be a pedagogical tool with the potential to consolidate clinical-pharmacological reasoning in medical education.

Keywords: Physiopharmacological Simulation; Physiology Teaching; Pharmacology Teaching; Neuromuscular Blocking Agents; Experiential Learning.

1. INTRODUÇÃO

A farmacologia dos bloqueadores neuromusculares (BNMs) constitui um pilar essencial na formação médica, sendo indispensável para a atuação segura em anestesiologia, medicina intensiva e situações de emergência. Contudo, o ensino tradicional desses conteúdos frequentemente se limita a aulas expositivas centradas em mecanismos moleculares abstratos, o que pode dificultar a transposição do conhecimento para a prática clínica e a

compreensão da dinâmica funcional da junção neuromuscular (SANTOS et al., 2021). A dificuldade de visualizar a resposta do músculo respiratório sob efeito de diferentes fármacos representa uma barreira pedagógica significativa, muitas vezes resultando em uma aprendizagem mecânica e descontextualizada.

Nesse cenário, a Educação Baseada em Simulação (EBS) surge como uma estratégia transformadora e inovadora. A EBS permite que o estudante experimente cenários controlados onde a teoria se materializa em observações funcionais, promovendo a segurança do paciente ao permitir o erro em ambiente protegido (GABA, 2004). Sob a ótica pedagógica, esta abordagem fundamenta-se no Ciclo de Aprendizagem Experiencial de David Kolb, que propõe que o conhecimento é criado através da transformação da experiência (KOLB, 1984). No ensino da farmacologia, a simulação facilita a transição entre a 'experiência concreta', a 'observação reflexiva' e a 'conceituação ativa', permitindo que o acadêmico não apenas decore nomes de fármacos, mas compreenda sua lógica funcional através da experimentação (BRESOLIN et al., 2022).

A integração da simulação ao currículo médico responde às demandas contemporâneas por metodologias ativas que coloquem o estudante como protagonista de sua aprendizagem (YARDLEY; TEUNISSEN & DORNAN, 2012). Segundo Paulo Freire (1996), a educação deve ser um ato de conhecimento e uma aproximação crítica da realidade; transpondo para o ensino médico, a simulação atua como essa ponte crítica, permitindo que o aluno 'leia' os fenômenos fisiológicos antes de intervir no paciente real. Os BNMs são classificados em despolarizantes (como o suxametônio) e não despolarizantes (como o rocurônio e o atracúrio), diferenciando-se fundamentalmente pelo mecanismo de interação com os

receptores nicotínicos na placa motora. A literatura especializada reforça que a compreensão da latência, duração e, principalmente, do padrão de recuperação e reversão é crucial para mitigar riscos de bloqueio residual no pós-operatório (ASAHQ, 2023).

Este trabalho descreve um relato de experiência de professores sobre o desenvolvimento e aplicação de um simulador didático de diafragma acoplado a um transdutor de força, ministrado para estudantes de medicina em duas instituições de ensino superior (IES). O objetivo geral é relatar como essa ferramenta pedagógica auxiliou na compreensão integrada dos agentes despolarizantes, não despolarizantes e seus respectivos reversores. Os objetivos específicos incluem avaliar o impacto da visualização dinâmica na retenção do conhecimento, analisar as percepções discentes sobre a reversão do bloqueio e realizar uma análise reflexiva da experiência por meio da matriz SWOT.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um relato de experiência, de natureza descritiva e abordagem qualitativa, que visa descrever e analisar a aplicação de uma tecnologia educacional no contexto do ensino médico, com ênfase na integração entre conceitos de Fisiologia e Farmacologia da junção neuromuscular.

A atividade foi desenvolvida com discentes do curso de Medicina, regularmente matriculados em módulos que contemplam conteúdos relacionados à fisiologia da contração muscular e à farmacodinâmica dos bloqueadores neuromusculares. O cenário educacional ocorreu em ambiente acadêmico controlado, inserido nas práticas pedagógicas regulares da disciplina.

O recurso central da intervenção consistiu em um simulador didático digital, concebido para reproduzir um modelo experimental de diafragma isolado acoplado a um transdutor de força. O simulador foi desenvolvido em linguagem HTML, com integração de scripts em JavaScript, permitindo a visualização dinâmica de traçados mecânicos de força muscular e frequência cardíaca em tempo real. A interface possibilitava a administração isolada de fármacos (suxametônio, atracúrio, rocurônio, neostigmina e sugammadex), com representação gráfica das alterações nas incursões diafragmáticas, simulando respostas fisiológicas e farmacológicas humanas em escala temporal realística.

A estratégia pedagógica foi estruturada com base no ciclo de simulação descrito por Gaba (2004), adaptado ao ensino de farmacologia, contemplando três etapas principais:

Briefing (Preparação Cognitiva):

Inicialmente, foi realizada uma revisão teórica direcionada, abordando os princípios da transmissão neuromuscular, os mecanismos de contração muscular e os fundamentos farmacológicos dos agentes bloqueadores neuromusculares. Esta etapa teve como objetivo estabelecer organizadores prévios, favorecendo a aprendizagem significativa.

Cenário de Simulação (Experiência Concreta):

Os estudantes participaram ativamente da simulação por meio da administração virtual dos fármacos disponíveis no sistema. Durante essa etapa, observaram, em tempo real, as modificações nos traçados de força muscular e nas incursões respiratórias, correlacionando aspectos como latência, pico de efeito, duração e

reversão farmacológica. Destacou-se a análise de fenômenos como fasciculações iniciais com o suxametônio, bloqueio neuromuscular competitivo e não competitivo, bem como os efeitos paradoxais da neostigmina em bloqueios despolarizantes.

Debriefing (Observação Reflexiva e Integração):

Após cada intervenção, foi conduzida uma discussão guiada, na qual os discentes foram estimulados a interpretar criticamente os fenômenos observados, articulando-os com os mecanismos moleculares e fisiológicos subjacentes. Essa etapa buscou consolidar o raciocínio clínico-farmacológico e promover a integração entre teoria e prática simulada.

Do ponto de vista ético, destaca-se que o presente estudo é isento de apreciação ética, por se tratar de um relato de experiência docente, sem coleta de dados, sem intervenção sobre indivíduos e sem análise de informações sensíveis dos participantes. A atividade foi desenvolvida no contexto regular de ensino, respeitando os princípios éticos da educação superior, incluindo a voluntariedade da participação e o caráter pedagógico da prática, o que é fomentado por Casarin e Porto, (2021).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação do Simulador de Bloqueio Neuromuscular no ambiente acadêmico revelou um padrão de engajamento elevado, corroborando a hipótese de que a gamificação e a visualização dinâmica favorecem a retenção de conceitos complexos de farmacodinâmica. A Figura 1 ilustra a interface central utilizada do simulador preparado para as aulas, evidenciando os controles de infusão e a representação gráfica do preparado de diafragma.

Figura 1: Visão Geral do Simulador.



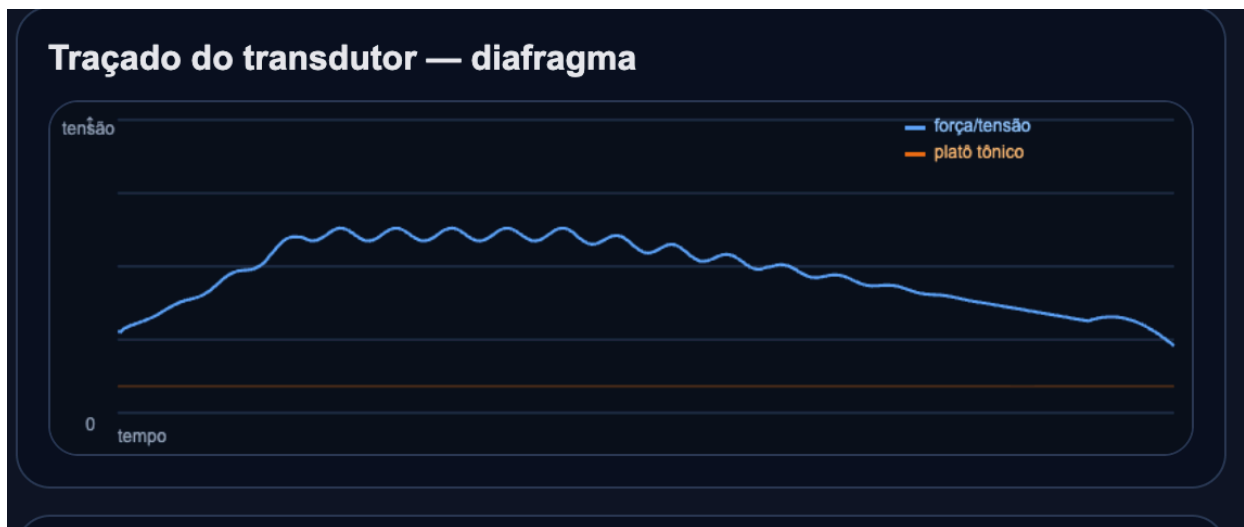
Legenda: Tela principal do sistema. À esquerda, os controles de preparo e infusão de fármacos. Ao centro, o monitor exibe a "Força muscular efetiva" (100% neste estado basal) e a representação esquemática do "Preparado de diafragma" acoplado ao transdutor. À direita, o log de "Farmacologia e eventos" que representam as alterações realizadas no modelo com registro de horário".

Fonte: Software Autoral dos autores.

A visualização do suxametônio foi um divisor de águas pedagógico: os alunos puderam constatar que o bloqueio despolarizante inicia-se com uma fase de contração sustentada antes da paralisia, desconstruindo a ideia de que todos os BNMs agem de forma idêntica desde o primeiro segundo (Figura 2). Essa observação direta facilita o que Kolb (1984) define como 'conceituação abstrata', onde o aluno cria modelos mentais baseados na experiência vivida.

A discussão sobre a reversão do bloqueio foi o ponto de maior densidade acadêmica. O simulador permitiu demonstrar o efeito paradoxal da neostigmina quando usada precocemente no bloqueio por suxametônio (prolongamento do bloqueio), contrastando com sua eficácia na reversão de agentes não despolarizantes.

Figura 2: Resposta despolarizante do Suxametônio, exibindo um traçado compatível com fasciculações musculares



Legenda: Transdutor exibindo fase tônica do BNM em seguida com declínio de contração seguindo para fase de flacidez muscular do diafragma.

Fonte: Software Autoral dos autores.

A introdução do sugammadex no cenário evidenciou sua especificidade sobre o rocurônio, promovendo uma recuperação rápida e limpa do traçado contrátil. Esse fenômeno permitiu que os estudantes deixassem de decorar “antídotos” e passassem a compreender a lógica molecular da reversão química vs. a reversão enzimática.

Pedagogicamente, a eficácia desta prática reside no fato de que a simulação clínica reduz a carga cognitiva extrínseca e foca na carga germânica (aprendizado real), conforme a Teoria da Carga Cognitiva de Sweller (1988). Ao 'ver' o fármaco agir, o estudante reduz a necessidade de abstração pura, tornando o aprendizado mais duradouro. Como apontam Leite Filho e Emanuel (2025), a utilização de ferramentas que simulam a resposta fisiológica é fundamental para que o aluno desenvolva a competência de prever desfechos clínicos, uma habilidade essencial para a segurança do paciente.

A análise SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) da experiência revelou que a maior força reside na visualização dinâmica e na alta interatividade. Por outro lado, a principal fraqueza identificada foi o risco de simplificação excessiva do modelo, o que exige uma mediação docente constante e qualificada para evitar que o aluno interprete o simulador como uma representação absoluta da complexidade humana.

Quadro 1: Análise SWOT da Simulação de BNM

<p>FORÇAS (Fatores Internos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualização dinâmica e em tempo real dos traçados. - Alta interatividade e engajamento discente. - Integração prática entre farmacologia e fisiologia. - Facilitação da transição teoria-prática (Ciclo de Kolb). 	<p>FRAQUEZAS (Fatores Internos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risco de interpretação literal/simplista do modelo. - Necessidade de mediação docente constante. - Dependência de interface tecnológica estável. - Limitação da complexidade biológica no simulador.
<p>OPORTUNIDADES (Fatores Externos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expansão para Anestesiologia e Medicina de Emergência. - Desenvolvimento de cenários clínicos multiprofissionais. - Publicação de dados sobre eficácia pedagógica. - Adoção em outras IES como metodologia padrão. 	<p>AMEAÇAS (Fatores Externos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistência docente ao uso de novas tecnologias. - Custos de manutenção ou atualização do software. - Desatualização frente a novos fármacos no mercado. - Barreiras na infraestrutura digital de algumas instituições.

Fonte: Elaborado pelos autores com base na experiência prática (2026).

4. CONCLUSÃO

A construção e utilização do simulador de bloqueio neuromuscular nas turmas para a disciplina de farmacologia revelam que a integração entre tecnologia e pedagogia ativa é capaz de superar as limitações da utilização de animais em práticas de aula demonstrativas em cursos de graduação. A ferramenta fomentou que os alunos desenvolvessem um raciocínio crítico e fundamentado sobre a farmacodinâmica dos BNM, movendo-se além da memorização para a compreensão funcional.

Os objetivos propostos sob a ótica dos professores foram atingidos, evidenciando que a simulação baseada no ciclo de Kolb favorece a retenção do conhecimento e a segurança do futuro profissional. Recomenda-se que tais práticas sejam institucionalizadas e expandidas, garantindo que o ensino da farmacologia acompanhe as inovações tecnológicas e pedagógicas necessárias para uma formação médica de excelência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASAHQ. Practice Guideline for Monitoring and Antagonism of Neuromuscular Blockade. **American Society of Anesthesiologists**, 2023.

BRESOLIN, P. et al. Teoria da aprendizagem experiencial de Kolb no ensino da saúde: uma análise reflexiva. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 43, 2022.

CASARIN S.T, PORTO A.R. Relato de Experiência e Estudo de Caso: algumas considerações. **J. nurs. health**. 2021

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GABA, D. M. The future vision of simulation in health care. **Quality and Safety in Health Care**, v. 13, n. suppl 1, p. i2-i10, 2004.

KOLB, David A. **Experiential learning**: Experience as the source of learning and development. Prentice-Hall, 1984.

LEITE FILHO, Carlos Alberto; EMANUEL, Victor. Abordagens metodológicas no ensino de farmacologia na graduação em

medicina: uma revisão integrativa. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 23, 2025.

LOHMAN, J. M. Efficacy of a multimedia educational module on best practices of anesthesia patient safety for neuromuscular blockade. **Doctors of Nursing Practice Projects**, 2021.

SANTOS, A. F. P. et al. Simulação realística no curso de medicina: o ensino da farmacologia. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 45, n. 2, 2021.

SWELLER, John. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. **Cognitive Science**, v. 12, n. 2, p. 257-285, 1988.

YARDLEY, S., TEUNISSEN, P. W., & DORNAN, T. Experiential learning: AMEE Guide No. 63. **Medical teacher**, 34(2), e102–e115. 2012

¹ Docente de Medicina - Faculdade de Ciências da Saúde Pitágoras de Codó. Docente de Medicina - Faculdade Pitágoras de Bacaba