

IMPACTO DO DEBRIEFING NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS CLÍNICAS EM SEPSE ENTRE ESTUDANTES: ESTUDO QUASE-EXPERIMENTAL

IMPACT OF DEBRIEFING ON THE DEVELOPMENT OF CLINICAL SKILLS IN SEPSE AMONG STUDENTS: QUASE-EXPERIMENTAL STUDY

IMPACTO DO DEBRIEFING NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS CLÍNICAS EM SEPSE ENTRE ESTUDANTES: ESTUDO CUASE-EXPERIMENTAL

- ✉ Terezino Lara Sant'Ana¹
✉ Fábio da Costa Carbogim¹
✉ André Luiz Silva Alvim¹
✉ Ricardo Bezerra Cavalcante¹
✉ Roberta Teixeira Prado¹
✉ Adriana Elisa Carcereri de Oliveira¹
✉ Maria Paula Tagliatti Luciano¹
✉ Priscila Aparecida da Silva Toledo do Carmo¹

¹Universidade Federal de Juiz de Fora. Faculdade de Enfermagem. Juiz de Fora, MG - Brasil

Autor Correspondente: Fábio da Costa Carbogim
E-mail: fabiocarbogim@gmail.com

Contribuições dos autores:

Análise Estatística: Terezino L. Sant'Ana, Fábio C. Carbogim, André L.S. Alvim, Ricardo B. Cavalcante, Roberta T. Prado, Adriana E.C. Oliveira, Maria P.T. Luciano, Priscila A.S.T. Carmo; **Coleta de Dados:** Terezino L. Sant'Ana, Fábio C. Carbogim, André L.S. Alvim, Ricardo B. Cavalcante, Roberta T. Prado, Adriana E.C. Oliveira, Maria P.T. Luciano, Priscila A.S.T. Carmo; **Conceitualização:** Terezino L. Sant'Ana, Fábio C. Carbogim, André L.S. Alvim, Ricardo B. Cavalcante, Roberta T. Prado, Adriana E.C. Oliveira, Maria P.T. Luciano, Priscila A.S.T. Carmo; **Gerencialismo do Projeto:** Terezino L. Sant'Ana, Fábio C. Carbogim; **Investigação:** Terezino L. Sant'Ana, Fábio C. Carbogim, André L.S. Alvim, Ricardo B. Cavalcante, Roberta T. Prado, Adriana E.C. Oliveira, Maria P.T. Luciano; **Priscila A.S.T. Carmo;** **Metodologia:** Terezino L. Sant'Ana, Fábio C. Carbogim, André L.S. Alvim, Ricardo B. Cavalcante, Roberta T. Prado, Adriana E.C. Oliveira, Maria P.T. Luciano, Priscila A.S.T. Carmo; **Redação – Preparo do Original:** Terezino L. Sant'Ana, Fábio C. Carbogim, André L.S. Alvim; Ricardo B. Cavalcante, Roberta T. Prado, Adriana E.C. Oliveira, Maria P.T. Luciano, Priscila A.S.T. Carmo; **Redação – Revisão e Edição:** Terezino L. Sant'Ana, Fábio C. Carbogim; André L.S. Alvim; Ricardo B. Cavalcante; Roberta T. Prado, Adriana E.C. Oliveira, Maria P.T. Luciano, Priscila A.S.T. Carmo; **Software:** Terezino L. Sant'Ana, Fábio C. Carbogim, André L.S. Alvim, Ricardo B. Cavalcante, Roberta T. Prado, Adriana E.C. Oliveira, Maria P.T. Luciano, Priscila A.S.T. Carmo; **Supervisão:** Terezino L. Sant'Ana, Fábio C. Carbogim; **Validação:** Terezino L. Sant'Ana, Fábio C. Carbogim, André L.S. Alvim, Ricardo B. Cavalcante, Roberta T. Prado, Adriana E.C. Oliveira, Maria P.T. Luciano, Priscila A.S.T. Carmo; **Visualização:** Terezino L. Sant'Ana, Fábio C. Carbogim, André L.S. Alvim, Ricardo B. Cavalcante, Roberta T. Prado, Adriana E.C. Oliveira, Maria P.T. Luciano, Priscila A.S.T. Carmo.

Fomento: Não houve financiamento.

Submetido em: 23/12/2024

Aprovado em: 16/10/2025

Editores Responsáveis:

- ✉ José Wictor Pereira Borges
✉ Luciana Regina Ferreira da Mata

RESUMO

Objetivo: avaliar o impacto do debriefing associado ao cenário de simulação clínica no conhecimento e nas habilidades de estudantes de enfermagem no manejo do paciente com sepse. **Método:** estudo quase-experimental, do tipo antes e depois, realizado com 20 estudantes de enfermagem de uma universidade pública. Os dados foram coletados por meio de questionário sociodemográfico, pré e pós-teste validado sobre sepse, e checklist de habilidades. Para as variáveis qualitativas, utilizou-se estatística descritiva; para a idade, foram calculadas média e desvio padrão. A comparação dos escores pré e pós-intervenção foi realizada pelo teste de Wilcoxon, com cálculo do efeito pela estatística *r* de Rosenthal. A mudança na classificação global no checklist de habilidades foi avaliada pelo teste de McNemar, adequado para variáveis categóricas pareadas, e a consistência interna foi mensurada pelo alfa de Cronbach (significância de 5%). **Resultados:** o conhecimento dos estudantes no pós-teste foi significativamente maior ($p<0,05$) do que no pré-teste, assim como as habilidades avaliadas antes e após o debriefing. A média das notas no pré-teste foi $2,50(\pm 1,23)$ e, no pós-teste, $5,95(\pm 1,14)$ ($p<0,001$). A média do somatório do checklist da simulação antes do debriefing foi $11,45(\pm 3,85)$ e, após o debriefing, $14,80(\pm 1,79)$ ($p=0,002$). **Conclusão:** os resultados demonstram a eficácia da intervenção, que promoveu significativa ampliação do conhecimento e das habilidades no manejo da sepse.

Palavras-chave: Treinamento por Simulação; Educação em Enfermagem; Ensino; Estudantes de Enfermagem; Competência Clínica; Sepse.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the impact of debriefing on nursing students' knowledge and skills in managing sepsis patients through clinical simulation scenarios. **Method:** this is a quasi-experimental, before-and-after study conducted with 20 nursing students from a public university. Data were collected using a sociodemographic questionnaire, a validated pre- and post-test assessing students' sepsis-related knowledge, and a practical skills checklist. Descriptive statistics were used for qualitative variables, while the mean and standard deviation were calculated for participants' age. Pre- and post-intervention scores were compared using the Wilcoxon test, while effect size was calculated using Rosenthal's *r*. Changes in overall classification on the practical skills checklist were assessed using McNemar's test, appropriate for paired categorical variables, while internal consistency was assessed using Cronbach's alpha (with the significance level set at 5%). **Results:** students' post-test knowledge was significantly higher ($p<0,05$) than in the pre-test, and the same pattern was observed for the skills assessed before and after debriefing. The mean pre-test score was $2.50(\pm 1.23)$, and $5.95(\pm 1.14)$ ($p<0,001$) in the post-test. The mean total score on the simulation checklist before debriefing was $11.45(\pm 3.85)$, and, after debriefing, $14.80(\pm 1.79)$ ($p=0,002$). **Conclusion:** The results confirm the intervention's effectiveness in enhancing both knowledge and skills in sepsis management.

Keywords: Simulation Training; Education, Nursing; Teaching Method; Students, Nursing; Clinical Competence; Sepsis.

RESUMEN

Objetivo: evaluar el impacto del debriefing asociado al escenario de simulación clínica en el conocimiento y las habilidades de estudiantes de enfermería en el manejo del paciente con sepsis. **Método:** estudio cuasi-experimental, del tipo antes y después, realizado con 20 estudiantes de enfermería de una universidad pública. Los datos fueron recopilados mediante un cuestionario sociodemográfico, un pre y post-test validado sobre sepsis y una lista de verificación de habilidades. Se realizó estadística descriptiva para las variables cualitativas y la media y desviación estándar para la edad. La comparación de los puntajes pre y post-intervención utilizó la prueba de Wilcoxon, con efecto calculado mediante la estadística *r* de Rosenthal. El cambio en la clasificación global en la lista de verificación de habilidades fue evaluado mediante la prueba de McNemar, adecuada para variables categóricas emparejadas, y la consistencia interna se midió mediante el alfa de Cronbach (significancia del 5%). **Resultados:** el conocimiento de los estudiantes en el post-test fue significativamente ($p<0,05$) mayor que en el pre-test, al igual que en relación con las habilidades antes y después del debriefing. La media de notas en el pre-test fue $2,50(\pm 1,23)$ y, en el post-test, fue $5,95(\pm 1,14)$ ($p<0,001$). La media del sumatorio de la lista de verificación de la simulación antes del debriefing fue $11,45(\pm 3,85)$ y, después del debriefing, fue $14,80(\pm 1,79)$ ($p=0,002$). **Conclusión:** los resultados demuestran la eficacia de la intervención, que promovió una significativa ampliación del conocimiento y habilidades en el manejo de la sepsis.

Palabras clave: Entrenamiento Simulado; Educación en Enfermería; Enseñanza; Estudiantes de Enfermería; Competencia Clínica; Sepsis.

Como citar este artigo:

Sant'Ana TL, Carbogim FC, Alvim ALS, Cavalcante RB, Prado RT, Oliveira AEC, Luciano MPT, Carmo PAST. Impacto do debriefing no desenvolvimento de competências clínicas em sepse entre estudantes: estudo quase-experimental. REME - Rev Min Enferm. 2025[citado em ____];29:e-1586. Disponível em: <https://doi.org/10.35699/2316-9389.2025.58933>

INTRODUÇÃO

A sepse constitui um grave problema de saúde pública em escala global, representando um desafio significativo para os sistemas de saúde e seus profissionais⁽¹⁾. Atualmente, é definida como uma síndrome clínica que resulta em disfunção orgânica com risco de vida, provocada por uma resposta desregulada do organismo a uma infecção^(1,2).

No panorama mundial, entre 47 e 50 milhões de pessoas são afetadas anualmente por essa síndrome, que apresenta elevada letalidade. A mortalidade atinge cerca de 11 milhões de pessoas por ano, correspondendo a 19,7% dos casos de sepse⁽³⁾. Em países em desenvolvimento, onde os recursos não viabilizam a detecção precoce, essa letalidade pode dobrar, variando entre 40–50% dos casos^(4,5).

Apesar da alta letalidade, a sepse é uma síndrome clínica tratável, e a implementação oportuna de intervenções direcionadas pode melhorar significativamente os desfechos. Dessa forma, a literatura recomenda o estabelecimento de programas voltados para a prevenção, o diagnóstico precoce e o tratamento adequado da sepse^(3,4).

Inúmeras variáveis podem estar associadas à elevada mortalidade por sepse, incluindo o despreparo dos profissionais de saúde para identificar, de maneira rápida e precisa, casos de sepse ou choque séptico, o que ocasiona atrasos no início do tratamento e torna a situação irreversível⁽⁶⁾.

Nesse contexto, estudos nacionais e internacionais têm revelado uma lacuna de conhecimento quanto à identificação, ao desenvolvimento e ao manejo da sepse entre estudantes de enfermagem e enfermeiros⁽⁶⁻⁹⁾. A literatura destaca que, para a formação dos profissionais de saúde na abordagem clínica da sepse, são fundamentais a detecção precoce, a gestão por meio da ressuscitação volêmica e a administração oportuna de antibioticoterapia, visando à redução da mortalidade^(10,11). Nesse sentido, métodos ativos de ensino podem desempenhar papel crucial na capacitação da equipe de enfermagem para a identificação das distintas fases de evolução da sepse, o que, consequentemente, pode resultar em melhorias significativas no prognóstico dos pacientes⁽⁹⁻¹²⁾.

No contexto das metodologias ativas, a simulação clínica revela-se adequada por proporcionar um ambiente seguro e controlado para que os estudantes desenvolvam habilidades necessárias para, no futuro, cuidar de pacientes reais com sepse^(9,12,13). A estrutura pedagógica da simulação, ou design da simulação, é planejada em três etapas: pré-*briefing/briefing*, intrassimulação e *debriefing*⁽¹⁴⁻¹⁷⁾.

No pré-*briefing/briefing*, os participantes são orientados quanto ao ambiente, aos equipamentos e aos simuladores, além dos objetivos de aprendizagem, regras e limitações do caso a ser solucionado. O pré-*briefing* prepara os alunos mentalmente para a experiência, enquanto o *bri-
fing* esclarece as regras fundamentais da simulação⁽¹⁷⁾.

A etapa de intrassimulação envolve a execução do cenário proposto, utilizando recursos de diferentes graus de realismo, que podem incluir atores, manequins ou simuladores⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. Já na etapa do *debriefing*, os participantes refletem sobre suas experiências e discutem a aplicação teórica e prática da simulação, promovendo o pensamento crítico, o feedback construtivo e a consolidação do aprendizado, aspectos fundamentais para o desenvolvimento de habilidades clínicas e a tomada de decisão⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.

A etapa do *debriefing* é essencial no aprendizado por simulação, pois promove a consolidação do conhecimento e o aprimoramento de habilidades a serem desenvolvidas. Essa última etapa, portanto, envolve um processo de ressignificação cognitiva, ou seja, a capacidade de enxergar uma situação sob uma nova perspectiva, o que leva ao desenvolvimento e aprimoramento das competências clínicas⁽¹⁶⁾.

Nesse sentido, um estudo⁽¹⁸⁾ avaliou o desempenho clínico de 120 estudantes de enfermagem em cenários de aprendizagem com e sem *debriefing*. Os resultados demonstraram que o *debriefing* foi altamente eficaz ($p < 0,001$) para melhorar o desempenho dos alunos nos exames clínicos⁽¹⁸⁾. Complementarmente, outra investigação evidenciou o impacto positivo do *debriefing* no aprimoramento das competências, no desenvolvimento da autoconfiança e no fortalecimento do trabalho em equipe⁽¹⁹⁾.

Embora o *debriefing* seja fundamental para criar um ambiente de aprendizagem seguro e potencializar o desenvolvimento de competências clínicas, ainda existe uma lacuna na literatura sobre o impacto da sua incorporação nos resultados de aprendizagem em ambientes de simulação^(9,13,19). Estudos mais robustos são necessários para explorar essa vertente, especialmente no contexto da sepse.

Dessa forma, considerando a sepse como importante problema de saúde pública e a avaliação do *debriefing* como potencial instrumento da simulação para desenvolver as competências clínicas relativas à sepse, justifica-se a realização do presente estudo, que teve por objetivo avaliar o impacto do *debriefing* associado ao cenário de simulação clínica no conhecimento e nas habilidades de estudantes de enfermagem no manejo do paciente com sepse.

MÉTODO

Trata-se de um estudo quase-experimental, do tipo antes e depois, com delineamento de série temporal interrompida com um grupo⁽²⁰⁾. Os estudos quase-experimentais, também conhecidos na literatura médica como testes controlados sem randomização, consistem em uma intervenção em um único grupo. Há diversos delineamentos de estudos quase-experimentais, incluindo o de série temporal interrompida com um único grupo, adotado neste estudo. Nesse delineamento, o pesquisador realiza medições repetidas em um único grupo, tanto antes quanto depois da exposição à intervenção⁽²⁰⁾.

O estudo foi realizado entre outubro e novembro de 2023, em uma instituição pública de ensino superior, localizada na região Sudeste do Brasil. A instituição oferece vários cursos de graduação na área da saúde, entre eles o de Enfermagem, integralizado em cinco anos ou dez semestres, com admissão semestral de até 40 estudantes.

A população do estudo consistiu em alunos do curso de graduação em Enfermagem matriculados na disciplina eletiva “Práticas e Intervenções Avançadas em Saúde” ($n = 34$). Foram incluídos estudantes do 4º ao 10º período (2º ao 5º ano) do curso. Excluíram-se aqueles que participaram apenas parcialmente do estudo, ou seja, que não concluíram todas as etapas. O critério de inclusão, que abrange alunos do 4º e 5º períodos do curso, foi estabelecido com base no projeto pedagógico da graduação em Enfermagem, considerando-se que esses estudantes já teriam concluído as disciplinas do ciclo básico, mas ainda não teriam cursado a disciplina Enfermagem na Saúde do Adulto e Idoso II (momento em que o conteúdo é abordado). Ressalta-se que os alunos que não participaram de alguma etapa do estudo tiveram acesso ao mesmo conteúdo e às mesmas oportunidades de aprendizado; contudo, seus dados não foram incluídos nesta pesquisa.

O recrutamento dos participantes contou com o apoio da coordenação do curso de Enfermagem, que divulgou a disciplina eletiva e sua ementa por e-mail aos discentes elegíveis. A amostra foi composta por todos os estudantes que se matricularam na disciplina. Dessa forma, a seleção ocorreu de maneira intencional e não probabilística.

Após a matrícula, solicitou-se à coordenação a lista com os nomes e e-mails dos alunos interessados para o envio do cronograma e das informações sobre o estudo. Com a confirmação individual de participação, foi realizada uma reunião presencial para esclarecimento dos objetivos da disciplina e do método a ser aplicado. Todos os estudantes foram informados sobre os objetivos do

estudo e convidados a participar, assinando o Termo de Consentimento Livre e esclarecido.

Para a coleta de dados, foram utilizados: questionário sociodemográfico, teste de conhecimento teórico⁽²¹⁾ e checklist para avaliação de habilidades⁽²²⁾.

O questionário para caracterização sociodemográfica continha perguntas referentes a sexo, idade, período da graduação e conhecimento prévio sobre sepse. O teste⁽²¹⁾ validado de conhecimento teórico é composto por 10 questões de múltipla escolha, abrangendo identificação, tratamento e manejo da sepse.

O checklist⁽²²⁾ para avaliação das habilidades em cenário clínico simulado contém 18 itens, distribuídos em cinco escalas: anamnese, exame físico e paramentação (seis itens); suspeita de sepse, com identificação dos sinais da Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica e disfunção orgânica (cinco itens); manejo inicial do protocolo de sepse (cinco itens); e reavaliação das medidas iniciais (dois itens). Cada item é avaliado conforme o desempenho do estudante, nas opções: inadequado (0 ponto), parcialmente adequado (0,5 ponto) e adequado (1 ponto). Para atingir a média mínima de 70%, o estudante deveria obter 12,5 pontos em 18⁽²¹⁾.

O estudo foi realizado em cinco etapas (Figura 1): 1) Avaliação do conhecimento pré-*debriefing*; 2) Treinamento de habilidades em cenário simulado pré-*debriefing*; 3) Condução de *debriefing* estruturado; 4) Avaliação do conhecimento pós-*debriefing*; e 5) Treinamento de habilidades em cenário simulado pós-*debriefing*.

Na primeira etapa, os estudantes responderam ao questionário sociodemográfico e ao teste⁽²¹⁾ de conhecimento teórico sobre sepse (pré-teste), em ambiente reservado, com duração de 30 minutos. Em seguida, participaram de uma aula teórico-prática, ministrada por enfermeira especialista, que abordou a identificação, o tratamento e o manejo da sepse em adultos. A aula foi fundamentada em protocolos e diretrizes internacionais^(2,11).

Na segunda etapa, os estudantes participaram de simulação clínica com cenário⁽²²⁾ validado sobre sepse em unidade de emergência, organizada pelo autor principal e conduzida por equipe de pesquisa previamente treinada. A simulação foi dividida em três fases: pré-*briefing/briefing*, na qual os alunos receberam orientações; intrassimulação, durante a qual foram avaliados por dois tutores com base em checklist adaptado; e feedback individual, com duração de um minuto, no qual foram discutidos os pontos fortes e as áreas a melhorar, conforme o checklist⁽²²⁾.

Na terceira etapa, o *debriefing* foi conduzido com auxílio de perguntas que promoveram a reflexão dos

estudantes, organizadas em cinco estágios. Na quarta etapa, os estudantes realizaram o pós-teste de conhecimento teórico sobre sepse, em ambiente reservado com duração de 30 minutos, sendo o mesmo teste aplicado na etapa 1. Na quinta etapa, os estudantes participaram novamente do cenário de simulação clínica validado e adaptado, conforme descrito na etapa 2, tendo suas habilidades avaliadas pelos tutores por meio de checklist⁽²²⁾. O objetivo desta fase foi avaliar as habilidades dos alunos no manejo da sepse em cenário de simulação clínica, após a intervenção (*debriefing*).

Os dados foram tabulados no Microsoft Excel® e transferidos para o software Stata® v. 18, no qual foram realizadas as análises estatísticas. Calcularam-se as frequências absolutas e relativas para as variáveis qualitativas de caracterização dos estudantes. Para a variável idade, de natureza quantitativa, foram determinados a média e o desvio padrão.

Para comparar os escores do teste de conhecimento teórico e do checklist de avaliação da simulação clínica nos momentos pré e pós-intervenção, foi utilizado o teste de Wilcoxon, adequado para amostras pareadas e distribuição não paramétrica. O tamanho do efeito foi calculado por meio da estatística *r* de Rosenthal, com interpretação baseada nos critérios de Cohen (pequeno: 0,1; médio: 0,3; grande: ≥ 0,5).

A avaliação da mudança na classificação global dos participantes no checklist de habilidades foi realizada pelo teste de McNemar, apropriado para variáveis categóricas pareadas.

A consistência interna do checklist de avaliação da simulação clínica foi determinada pelo coeficiente alfa de Cronbach, considerando-se um valor ≥ 0,7 como indicativo de confiabilidade satisfatória do instrumento. O nível de significância adotado foi de 5% (*p* < 0,05).

Figura 1- Operacionalização das etapas do estudo. Juiz de Fora, MG, Brasil, 2023.

Etapa	Título	Descrição	Instrumento de Coleta de Dados	Período
1	Avaliação do conhecimento pré-debriefing	- Pré-teste ⁽²¹⁾ (30 minutos) - Aula teórica (2 horas)- Aula Prática (2 horas)	Avaliação do conhecimento sobre sepse (21)	Primeiro dia
2	Treinamento de habilidades em um cenário simulado pré-debriefing	- Pré-briefing (5 minutos) - Intrassimulação: leitura do caso pelo participante (1 minuto) e desenvolvimento do cenário de simulação clínica validado e adaptado ⁽²²⁾ (10 minutos) - Avaliação de habilidades através de um checklist ⁽²²⁾ - Feedback individual (1 minuto)	Checklist de avaliação de habilidades adaptado ⁽²²⁾	Segundo dia
3	Condução de um <i>debriefing</i> estruturado	- “Refletindo” (30 minutos). As seguintes perguntas foram realizadas nesta etapa ⁽²²⁾ : Estágio emocional: Como vocês se sentiram atendendo esse paciente? Estágio descritivo: Vocês poderiam descrever o quadro clínico encontrado? Estágio avaliativo: Quais foram as ações positivas que vocês realizaram? Estágio analítico: O que vocês fariam se tivessem outra oportunidade? Estágio conclusivo: O que vocês levam de aprendizado dessa experiência para a sua prática clínica?		Segundo dia
4	Avaliação do conhecimento pós-debriefing	- Pós-teste ⁽²¹⁾ (30 minutos)	Avaliação do conhecimento sobre sepse ⁽²¹⁾	20 dias após a intervenção
5	Treinamento de habilidades em um cenário simulado pós-debriefing	- Pré-briefing (5 minutos) - Intrassimulação: leitura do caso pelo participante (1 minuto) e desenvolvimento do cenário de simulação clínica validado e adaptado ⁽²²⁾ (10 minutos) - Avaliação de habilidades através de um checklist ⁽²²⁾	Checklist de avaliação de habilidades adaptado ⁽²²⁾	20 dias após a intervenção

O estudo respeitou os preceitos da Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta as normas para a realização de pesquisas envolvendo seres humanos, utilizou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora.

RESULTADOS

Dos 34 estudantes elegíveis, cinco desistiram de cursar a disciplina, nove não participaram de alguma das etapas e 20 concluíram o protocolo de intervenção. Entre os participantes, 14 eram do sexo feminino (70%), e 12 estavam matriculados no sétimo ou oitavo período da graduação (60%). A média de idade foi de 22,25 anos ($\pm 1,68$). Quando questionados sobre o conhecimento prévio de algum protocolo de sepse, todos relataram desconhecimento; entretanto, todos haviam tido experiência prévia com simulação clínica.

No teste⁽²¹⁾ de conhecimento teórico sobre identificação, tratamento e gerenciamento da sepse, o pré-teste revelou maior percentual de acertos nos itens 1 e 8, enquanto os itens 7 e 10 apresentaram os menores percentuais de acerto.

No pós-teste, observou-se aumento no percentual de acertos em todos os itens do teste de conhecimento. Destaca-se que os itens com maior frequência de acertos no pré-teste também foram os que apresentaram os maiores índices no pós-teste, porém com incremento nos percentuais, conforme exibido na Tabela 1.

Tabela 1- Distribuição dos acertos dos alunos no teste de conhecimento, por item, nos períodos pré e pós-teste. Juiz de Fora, MG, Brasil, 2023. (n=20)

Item	Pré-teste (%)	Pós-teste (%)
1. Definição de sepse	50,0	85,0
2. Disfunções orgânicas na sepse	25,0	70,0
3. Componentes do qSOFA*	35,0	65,0
4. Reposição volêmica inicial	10,0	75,0
5. Indicação de vasopressores	15,0	45,0
6. Tempo para início de antimicrobianos	35,0	95,0
7. Contraindicação de coloides	5,0	20,0
8. Coleta de hemoculturas	60,0	95,0
9. Uso de bicarbonato na acidose lática	15,0	35,0
10. Parâmetros perfusionais na ressuscitação volêmica	0,0	10,0

* qSOFA = quick Sequential Organ Failure Assessment

A média do somatório das notas obtidas no pré-teste foi de 2,50 ($\pm 1,23$), enquanto no pós-teste foi de 5,95 ($\pm 1,14$), apresentando uma diferença estatisticamente significativa ($p<0,001$, teste de Wilcoxon). O tamanho do efeito foi $r = 0,81$, indicando um efeito grande da intervenção.

Em relação ao checklist de avaliação utilizado no cenário de simulação clínica, nos períodos pré e pós-debriefing, observou-se que, inicialmente, todos os itens apresentaram ao menos uma resposta inadequada. Destaca-se que, no item 5, não houve qualquer resposta correta nesta etapa. No pós-debriefing, os itens 3, 4, 9 e 10 foram avaliados como totalmente adequados, conforme mostrado na Tabela 2.

A média do somatório obtido no checklist de avaliação da simulação clínica, no período pré-debriefing, foi de 11,45 ($\pm 3,85$) pontos, enquanto no pós-debriefing foi de 14,80 ($\pm 1,79$). Essa diferença é estatisticamente significativa ($p=0,002$), indicando um efeito grande. Dessa forma, observa-se que a distribuição dos escores foi superior no período pós-debriefing.

Na avaliação global do checklist (tabela 4), durante o período pré-debriefing, 10% dos participantes apresentaram avaliação inadequada (<50% de aproveitamento), 40% avaliação minimamente adequada (50–70%) e 50% atingiram uma avaliação adequada (>70%). No período pós-debriefing, nenhum participante obteve avaliação inadequada, 15% tiveram avaliação minimamente adequada e 85% atingiram o nível adequado. Houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,048$).

No presente estudo, a consistência interna, do checklist de avaliação da simulação clínica, apresentou um alfa de Cronbach de 0,889.

DISCUSSÃO

No presente estudo, a maioria dos participantes era composta por mulheres jovens, que não possuíam conhecimento prévio sobre os protocolos de manejo da sepse. Esses dados são consistentes com os resultados de outras pesquisas que utilizaram a simulação para ensinar o manejo da sepse a estudantes de graduação em Enfermagem^(12,23). Em outro estudo⁽²⁴⁾ quase-experimental, que também empregou a simulação clínica para o ensino do manejo da sepse, verificou-se que a idade média dos participantes era de 19,18 ($\pm 1,27$) anos, sendo 84,5% do sexo feminino, com conhecimento limitado sobre sepse.

Estudos^(25,26) têm identificado uma lacuna significativa no ensino sobre sepse para estudantes de Enfermagem, abrangendo tanto o reconhecimento quanto a

Tabela 2-Distribuição das respostas dos alunos, por item, no checklist de avaliação da simulação clínica nos períodos pré e pós-debriefing. Juiz de Fora, MG, Brasil, 2023. (n=20).

Item	Pré-debriefing			Pós-debriefing		
	I† n* (%)	PA‡ n* (%)	A§ n* (%)	I† n* (%)	PA‡ n* (%)	A§ n* (%)
1. Identifica-se adequadamente para o paciente e familiar	5 (25,0)	1 (5,0)	14 (70,0)	3 (15,0)	0	17 (85,0)
2. Realiza a anamnese focada	1 (5,0)	0	19 (95,0)	0	2 (10,0)	18 (90,0)
3. Busca as informações na ficha de classificação de risco	1 (5,0)	0	19 (95,0)	0	0	20 (100,0)
4. Identifica as alterações nos sinais vitais	1 (5,0)	0	19 (95,0)	0	0	20 (100,0)
5. Higieniza as mãos e paramenta-se corretamente	20 (100,0)	0	0	3 (15,0)	13 (65,0)	4 (20,0)
6. Realiza o exame físico específico do abdome e identifica os demais achados globais alterados	4 (20,0)	12 (60,0)	4 (20,0)	0	8 (40,0)	12 (60,0)
7. Identifica e associa os sinais de taquicardia, taquipneia e hipertermia com a manifestação da SRIS	3 (15,0)	7 (35,0)	10 (50,0)	6 (30,0)	7 (35,0)	7 (35,0)
8. Identifica e associa os sinais de alteração do nível de consciência, hipotensão e oligúria como disfunção orgânica	3 (15,0)	11 (55,0)	6 (30,0)	2 (10,0)	9 (45,0)	9 (45,0)
9. Suspeita de sepse	2 (10,0)	0	18 (90,0)	0	0	20 (100,0)
10. Abre o protocolo de sepse	7 (35,0)	0	13 (65,0)	0	0	20 (100,0)
11. Aciona a equipe médica	5 (25,0)	1 (5,0)	14 (70,0)	1 (5,0)	0	19 (95,0)
12. Verbaliza a coleta de exames de sangue e culturas	4 (20,0)	0	16 (80,0)	1 (5,0)	1 (5,0)	18 (90,0)
13. Explica a necessidade da coleta do Lactato Sérico e da Hemocultura (dois sítios distintos) e sua relação com a sepse	4 (20,0)	10 (50,0)	6 (30,0)	1 (5,0)	7 (35,0)	12 (60,0)
14. Verbaliza a administração dos antibióticos logo após a coleta das culturas	8 (40,0)	1 (5,0)	11 (55,0)	4 (20,0)	5 (25,0)	11 (55,0)
15. Verbaliza o tempo máximo de até 1 hora para início da administração dos antibióticos	8 (40,0)	0	12 (60,0)	2 (10,0)	0	18 (90,0)
16. Verbaliza a administração de reposição volêmica e o quantitativo adequado, conforme protocolo	7 (35,0)	7 (35,0)	6 (30,0)	0	5 (25,0)	15 (75,0)
17. Avalia a resposta à reposição volêmica e a perfusão	2 (10,0)	7 (35,0)	11 (55,0)	1 (5,0)	13 (65,0)	6 (30,0)
18. Avalia a necessidade de monitorização pelo qSOFA¶	17 (85,0)	1 (5,0)	2 (10,0)	2 (10,0)	6 (30,0)	12 (60,0)

*n = Número de participantes; †I = Inadequado; ‡PA = Parcialmente Adequado; §A = Adequado; ||SRIS = Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica; ¶qSOFA = quick Sequential Organ Failure Assessment

Tabela 3- Somatório dos escores, obtidos no checklist de avaliação da simulação clínica, nos períodos pré e pós-debriefing. Juiz de Fora, MG, Brasil, 2023. (n=20).

Período	Distribuição dos escores no checklist				
	Média (IC 95%*)	±DP†	Mínimo/ Máximo	Valor p‡	TE§
Pré-debriefing	11,45 (9,64; 13,25)	3,85	0/ 16,5		0,002
Pós-debriefing	14,80 (13,96; 15,63)	1,79	11,6/ 17,5		0,74

*IC 95% = Intervalo de Confiança; †DP = Desvio-Padrão; ‡Teste de Wilcoxon para amostras pareadas; § TE = tamanho de efeito

Tabela 4- Avaliação global no checklist de habilidades na simulação clínica, nos períodos pré e pós-debriefing. Juiz de Fora, MG, Brasil, 2023. (n=20).

Período	Avaliação global						Valor de p [§]
	Inadequado*	%	Minimamente adequado†	%	Adequado*	%	
n		n		n			
Pré-debriefing	2	10,0	8	40,0	10	50,0	
Pós-debriefing	0	0	3	15,0	17	85,0	0,048

*Inadequado= menos de 50% de aproveitamento; †Minimamente adequado= entre 50% e 70% de aproveitamento; §Adequado = mais de 70% de aproveitamento; §Valor de p=Teste de McNemar para dados pareados de proporção; ||n= número de participantes

resposta a essa condição. Essa situação pode comprometer a identificação de alterações em parâmetros fisiológicos básicos, essenciais para a aplicação de ferramentas de triagem, diretrizes e protocolos clínicos. Além disso, uma pesquisa⁽²⁷⁾ apontou que os serviços de saúde esperam que os enfermeiros recém-formados possuam o conhecimento e as habilidades adequadas para cuidar de pacientes com condições graves, como a sepse. Portanto, o investimento na formação em Enfermagem é indispensável para aprimorar a prevenção, o reconhecimento e o manejo da sepse⁽²⁵⁻²⁷⁾.

Um estudo⁽²⁸⁾ realizado na China com 157 estudantes de Enfermagem revelou que o uso da simulação clínica como estratégia de ensino supera os métodos tradicionais, promovendo o aprimoramento das habilidades e do julgamento clínico dos alunos. Ademais, a simulação permite que os participantes associem o conhecimento teórico aprendido às habilidades necessárias para a resolução de problemas clínicos.

Nesta investigação, constatou-se uma evolução significativa no conhecimento teórico global dos estudantes sobre a identificação, o tratamento e o manejo da sepse. Esses resultados estão alinhados com os achados de outro estudo que, ao avaliar o conhecimento de 30 enfermeiros utilizando o mesmo instrumento aplicado no presente estudo, observou bons resultados. Foi verificado também que os itens 08 e 06, referentes à coleta de hemoculturas e ao tempo recomendado para o início da terapia antimicrobiana, obtiveram os maiores percentuais de acerto (90% e 50%, respectivamente)⁽²¹⁾. Assim, os dados corroboram os achados desta investigação, na qual os mesmos itens também apresentaram os maiores índices de acerto.

No que diz respeito ao desempenho no cenário simulado, avaliado antes e após o *debriefing*, os estudantes desta investigação demonstraram melhora significativa nas habilidades clínicas e no aproveitamento global, conforme mensurado pelo checklist. Esses resultados reforçam a importância do ensino por meio da simulação, com ênfase especial na fase de *debriefing*.

Estudos^(13,16) indicam que o *debriefing* é, de fato, a etapa mais relevante em uma simulação clínica de Enfermagem, sendo considerado essencial no processo reflexivo. É durante essa fase que os participantes refletem sobre a experiência vivenciada, discutem os acontecimentos e aprendem tanto com os erros quanto com os acertos, de modo que, futuramente, possam aplicar esses aprendizados de forma eficaz em sua prática profissional⁽³¹⁾. Assim, o *debriefing* é o momento em que prática e teoria se confrontam e, em um exercício metacognitivo, o aprendizado se concretiza⁽²⁹⁾.

Nesse sentido, um estudo⁽³⁰⁾ realizado em hospital universitário na Jordânia identificou uma progressão significativa no manejo e na tomada de decisão dos enfermeiros ao abordar a sepse após o *debriefing* em um treinamento de simulação clínica. Outro estudo⁽¹⁸⁾ recrutou 120 graduandos de Enfermagem com o objetivo de comparar o desempenho clínico dos estudantes em cenários de aprendizagem com e sem *debriefing* em um centro de simulação. Os resultados mostraram que o *debriefing* foi eficaz, impactando significativamente o desempenho do grupo experimental em comparação ao grupo controle ($p < 0,001$)⁽¹⁸⁾.

As descobertas do presente estudo contribuem para o avanço do conhecimento em Enfermagem no ensino superior baseado em simulação, evidenciando impacto positivo do *debriefing* na aquisição de conhecimentos e habilidades essenciais para o desenvolvimento de competências clínicas. Entretanto, observa-se também a carência de estudos quase experimentais ou experimentais que utilizem a simulação clínica para o ensino da sepse, apesar da disponibilidade de diversos modelos e métodos de *debriefing*.

As descobertas deste estudo contribuem para o avanço do conhecimento em Enfermagem, destacando o impacto positivo do *debriefing* na aquisição de conhecimentos e no aprimoramento das habilidades clínicas essenciais ao desenvolvimento de competências profissionais. Ademais, os resultados reforçam a importância da

simulação como estratégia de ensino, demonstrando seu potencial para a consolidação do aprendizado e a melhoria do desempenho dos estudantes. No entanto, observou-se uma escassez de estudos quase experimentais ou experimentais que explorem a utilização da simulação clínica no ensino da sepse, apesar da existência de diversos modelos e métodos de *debriefing*. Dessa forma, este estudo evidencia a necessidade de investigações futuras que aprofundem o papel do *debriefing* na otimização do aprendizado e na formação de enfermeiros mais preparados para o reconhecimento e manejo dessa condição.

Entre as limitações deste estudo, destaca-se a ausência da aplicação do teste de conhecimento teórico imediatamente após a simulação, antes da realização do *debriefing*, o que impossibilita a mensuração isolada do impacto do cenário simulado sem a influência do *debriefing*. Ademais, o número reduzido de participantes limita a generalização dos resultados, restringindo a aplicabilidade dos achados a contextos semelhantes.

Apesar dessas limitações, as contribuições do estudo para a área da Enfermagem são relevantes ao evidenciar o potencial do *debriefing*, associado à simulação clínica, como estratégia pedagógica para o ensino do manejo da sepse. Os resultados reforçam a importância da inserção de metodologias ativas nos currículos de graduação em Enfermagem, com foco no desenvolvimento de competências clínicas essenciais para a prática profissional. Este estudo também aponta para a necessidade de ampliação das investigações sobre o uso da simulação clínica e do *debriefing* em contextos educacionais diversos, contribuindo para a consolidação de práticas formativas baseadas em evidências no ensino da Enfermagem.

CONCLUSÕES

O estudo permitiu a avaliação do conhecimento e das habilidades de estudantes de enfermagem no manejo da sepse, antes e depois do emprego do *debriefing* em um cenário clínico simulado. Quanto ao conhecimento, foi verificada evolução significativa no conhecimento teórico dos estudantes em relação à identificação, ao tratamento e ao gerenciamento da sepse. No que tange às habilidades, avaliadas antes e depois do *debriefing*, houve significativa melhora no desempenho das habilidades clínicas e no aproveitamento global, medidos pelo checklist.

REFERÊNCIAS

1. Alaro MG, Ashine TM, Kebede S, Hussien H, Alaro MG, Kechine Tibore T. Knowledge and associated factors towards sepsis

management among nurses working in the Emergency Department of Public Hospitals in Addis Ababa. SAGE Open Nurs [Internet]. 2024 [citado em 2024 out. 28];10:23779608241274224. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/23779608241274224>

2. Srzić I, Neseć Adam V, Tunjić Pejak D. Sepsis definition: What's new in the treatment guidelines. Acta Clin Croat [Internet]. 2022 [citado em 2024 out. 28];61(Suppl 1):67-72. Disponível em: <https://doi.org/10.20471/acc.2022.61.s1.11>
3. La Via L, Sangiorgio G, Stefani S, Marino A, Nunnari G, Cocuzza S, et al. The global burden of sepsis and septic shock. Epidemiologia (Basel) [Internet]. 2024 [citado em 2024 out. 28]; 5(3):456-78. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/epidemiologia5030032>
4. Guarino M, Perna B, Cesaro AE, Maritati M, Spampinato MD, Contini C, De Giorgio R. Update on sepsis and septic shock in adult patients: management in the emergency department. J Clin Med [Internet]. 2023 [citado em 2024 out. 28];12(9):3188. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm12093188>
5. Machado FR, Cavalcanti AB, Bozza FA, Ferreira EM, Carrara FSA, Sousa JL, et al. The epidemiology of sepsis in Brazilian intensive care units (the Sepsis PREvalence Assessment Database, SPREAD): an observational study. Lancet Infect Dis [Internet]. 2017 [citado em 2024 out. 28];17(11):1180-9. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30322-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30322-5)
6. Nogueira JWS, Magro MCS. Construction and validation of a scenario for recognizing sepsis by nursing students: a methodological study. Rev Bras Enferm [Internet]. 2023 [citado em 2024 out. 28];76(4):e20220537. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2022-0537pt>
7. Silva DF, Brasil MHF, Santos GCV, Guimarães KSL, Oliveira FMRL, Leal NPR, et al. Knowledge of emergency nurses about a sepsis clinical protocol. Rev Enferm UFPE [Internet]. 2021 [citado em 2024 out. 28];15(1):e245947. Disponível em: <https://doi.org/10.5205/1981-8963.2021.245947>
8. Maguire MBR, White A, Brannan JD, Brown AR. The effect of a repeat septic shock simulation on the knowledge and skill performance of undergraduate nursing students. J Nurs Educ Pract [Internet]. 2021 [citado em 2025 out. 28];11(1):30. Disponível em: <https://doi.org/10.5430/jnep.v11n1p30>
9. Choy CL, Liaw SY, Goh EL, See KC, Chua WL. Impact of sepsis education for healthcare professionals and students on learning and patient outcomes: a systematic review. J Hosp Infect [Internet]. 2022 [citado em 2024 out. 28];122:84-95. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2022.01.004>
10. Kuttab HI, Evans CG, Lykins JD, Hughes MD, Kopec JA, Hernandez MA, Ward MA. The effect of fluid resuscitation timing in early sepsis resuscitation. J Intensive Care Med [Internet]. 2023 [citado em 2024 out. 28];38(11):1051-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/08850666231180530>
11. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. Intensive Care Med [Internet]. 2021 [citado em 2024 out. 28];47(11):1181-247. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y>
12. Martinez K, Aronson B. Development and evaluation of a sepsis simulation with undergraduate nursing students. Nurse Educ Today [Internet]. 2024 [citado em 2024 out. 28];132:106031. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.106031>

13. Cuesta-Montero P, Navarro-Martínez J, Yedro M, Galiana-Ivars M. Sepsis and clinical simulation: what is new? (and old). *J Pers Med [Internet]*. 2023 [citado em 2024 out. 28]; 13(10):1475. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jpm13101475>
14. Falconer B, Lasiter S, Patel S. Simulation sequencing in nursing education and its impact on student learning outcomes: a scoping review. *Nurse Educ [Internet]*. 2025 [citado em 2025 mar. 18];50(4):E196-E200. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/NNE.00000000000001828>
15. Harder N, Turner S, Kramer M, Mitchell K. Exploring debriefing modalities in healthcare simulation: self-reflection, self-debriefing, tele-debriefing and facilitated debriefing. *Clin Simul Nurs [Internet]*. 2024 [citado em 2025 mar. 18];92:101561. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2024.101561>
16. Fegran L, Ham-Baloyi WT, Fossum M, Hovland OJ, Naidoo JR, van Rooyen DRM, et al. Simulation debriefing as part of simulation for clinical teaching and learning in nursing education: a scoping review. *Nurs Open [Internet]*. 2023 [citado em 2025 mar. 18];10(3):1217-33. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/nop2.1426>
17. Silva CC, Natarelli TRP, Domingues AN, Fonseca LMM, Melo LL. Prebriefing in clinical simulation in nursing: scoping review. *Rev Gaúcha Enferm [Internet]*. 2022 [citado em 2025 mar. 18];43(spe):e20220067. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2018.20220067>.
18. Janicas RCSV, Narchi NZ. Evaluation of nursing students' learning using realistic scenarios with and without debriefing. *Rev Latinoam Enferm [Internet]*. 2019 [citado em 2025 mar. 18]; 27:e3187. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.2936.3187>
19. Chávez-Valenzuela P, Kappes M, Sambuceti CE, Díaz-Guio DA. Challenges in the implementation of inter-professional education programs with clinical simulation for health care students: a scoping review. *Nurse Educ Today [Internet]*. 2025 [citado em 2025 mar. 18];146:106548. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2024>
20. Polit DF, Beck CT. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática de enfermagem. 9a ed. Porto Alegre: Artmed; 2019.
21. Goulart LS, Ferreira Júnior MA, Sarti ECFB, Sousa AFL, Ferreira AM, Frota OP. Are nurses updated on the proper management of patients with sepsis? *Esc Anna Nery [Internet]*. 2019 [citado em 2025 mar. 18];23(4):e20190013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2019-0013>
22. Carvalho LR, Zem-Mascarenhas SH. Construction and validation of a sepsis simulation scenario: a methodological study. *Rev Esc Enferm USP* 2020 [acesso 2025 Mar 18]; 54:e03638. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2019021603638>
23. Liaw SY, Tan JZ, Bin Rusli KD, Ratan R, Zhou W, Lim S, et al. Artificial intelligence versus human-controlled doctor in virtual reality simulation for sepsis team training: randomized controlled study. *J Med Internet Res [Internet]*. 2023 [citado em 2025 mar. 18];25:e47748. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/47748>.
24. Chang YL, Liu CY, Liu HY, Chang LY, Huang TH. Effectiveness of multiple scenario simulations of acute and critical care for undergraduate nursing students: A quasi-experimental design. *Nurse Educ Today*. 2022 [acesso 2025 Mar 18];118:105526. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105526>
25. Valičević G, Timar Z, Zunic L, Cigic L. Knowledge of sepsis in nursing students - a cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 [acesso 2025 Mar 18];18(23):12443. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph182312443>
26. Harley A, Johnston ANB, Denny KJ, Keijzers G, Crilly J. Final year nursing student's exposure to education and knowledge about sepsis: a multi-university study. *Nurse Educ Today*. 2021 [acesso 2025 Mar 18];97:104703. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104703>
27. Gleason K, Harkless G, Stanley J, Olson APJ, Graber ML. The critical need for nursing education to address the diagnostic process. *Nurs Outlook*. 2021 [acesso 2025 Mar 18];69(3):362-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2020.12.005>
28. Yang F, Xia J, Han Y, Pang D, Bai F, Wang W. Improving clinical judgment by simulation: a randomized trial and validation of the Lasater clinical judgment rubric in Chinese. *BMC Med Educ*. 2019 [acesso 2025 Mar 18];19(20):1-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1454-9>
29. Oliveira SN, Santos MR, Martins JCA, Cunha AL. Debriefing, a dialogical space for the development of reflective thinking in nursing. *Rev Gaúcha Enferm*. 2024 [acesso 2025 Mar 18];45:e20230041. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2024.20230041.pt>
30. Rababa M, Hamad DB, Hayajneh AA. Sepsis assessment and management in critically ill adults: a systematic review. *PLOS ONE*. 2022 [acesso 2025 Mar 18];17(7):e0270711. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270711>

