



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

Aline Massaroli

Construção de um simulador de feridas de baixo custo

Florianópolis

2024

Aline Massaroli

Construção de um simulador de feridas de baixo custo

Relatório de estágio Pós-doutoral, submetido ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Profª Drª Jussara Gue Martini.

Florianópolis

2024

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Materiais necessários.....	26
Figura 2	Ingredientes para confecção do protótipo	27
Figura 3	Mistura dos ingredientes.....	27
Figura 4	Tingimento da massa.....	28
Figura 5	Modelagem da espessura.....	28
Figura 6	Modelagem do protótipo de simulador com as características desejadas.....	29
Figura 7	Pintura do protótipo de simulador de feridas.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	01
1.1	OBJETIVOS.....	08
1.1.1	Objetivo Geral	08
1.1.2	Objetivos Específicos.....	08
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	09
2.1	Aspectos relacionados à avaliação e classificação da lesão.....	09
2.2	Avaliação das lesões de pele.....	11
2.3	Assistência de enfermagem à pessoa portadora de ferida.....	14
2.4	Simulação e a formação profissional.....	15
3	MÉTODO.....	20
4	RESULTADOS.....	23
4.1	O que há no mercado hoje disponível de simulador de feridas.....	23
4.2	Proposta de protótipo de simulador de ferida de baixo custo.....	24
4.3	Avaliação e comparação de custos.....	30
5	DISCUSSÃO.....	32
6	CONCLUSÃO.....	36
	REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

A formação de profissionais de saúde, tanto na formação inicial compreendida por cursos técnicos ou de graduação quanto na educação continuada para aqueles já atuantes no mercado, tem sido objeto frequente de discussões na área da saúde. Isso se deve ao rápido avanço científico e tecnológico, aliado à diversidade humana, cultural e ambiental, que demanda profissionais habilidosos capazes de interagir e intervir em diversas situações.

Nesse contexto, cresceram as preocupações e o reconhecimento de que a segurança dos pacientes deve ser tratada como uma prioridade tanto nos serviços de saúde quanto nas instituições de ensino responsáveis pela formação desses profissionais. A simulação clínica ganhou destaque ao ser associada a essa preocupação com a formação profissional e a segurança dos pacientes, sendo reconhecida como uma estratégia de ensino fundamental. Essa abordagem proporciona aos estudantes e profissionais de saúde a oportunidade de desenvolver e aprimorar suas competências em um ambiente controlado e isento de riscos (BOOSTEL *et al.*, 2021; PRESADO *et al.*, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2018; MIRANDA; MAZZO; PEREIRA JUNIOR, 2018).

Logo, essa prática envolve a criação ou reprodução de um conjunto de condições para simular situações da vida real por meio de cenários práticos. Esses cenários são controlados e protegidos, apresentando diferentes níveis de complexidade, fidelidade, autenticidade e competências. A simulação clínica tem como principal objetivo ampliar ou substituir experiências reais por experiências direcionadas, com o propósito de evocar ou reproduzir de maneira interativa aspectos substanciais do mundo real (COREN/SP, 2020).

A simulação clínica é definida como uma atividade de baixa, média ou alta fidelidade, dependendo do grau de semelhança do cenário proposto com um contexto real reproduzido (FRAZON *et al.*, 2020). Para aprimorar a fidelidade de um cenário e criar um ambiente propício ao desenvolvimento de competências profissionais, recomenda-se o uso de pacientes simulados, simuladores e equipamentos que reproduzam as condições do cenário e do paciente, possibilitando a aplicação do raciocínio clínico e a tomada de decisão.

No mercado, há uma ampla variedade de simuladores disponíveis para comercialização, incluindo modelos de corpo inteiro ou partes específicas, equipados

com diferentes tecnologias ou utilizando moulage. Estes dispositivos proporcionam maior ou menor aproximação com a realidade, permitindo que estudantes ou profissionais desenvolvam diversas competências ou se concentrem exclusivamente no treinamento de habilidades (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Quando surge a necessidade de utilizar simuladores e acessórios para compor um cenário de simulação ou uma aula de treinamento de habilidades, é comum enfrentar desafios econômicos associados a esses materiais, uma vez que frequentemente envolvem custos elevados de aquisição e manutenção, podendo prejudicar o acesso a esses recursos. Diante da urgência em criar ambientes de ensino seguros para estudantes e profissionais de saúde, que facilitam o desenvolvimento de competências ou, em alguns casos, o treinamento exclusivo e repetitivo de habilidades, este processo tem impulsionado o estímulo ao desenvolvimento de materiais, próteses e simuladores com baixo custo. Esses recursos utilizam técnicas manuais que possibilitam sua replicação por outras pessoas e em diferentes locais, garantindo o acesso a materiais de qualidade, independentemente de restrições financeiras (OLIVEIRA *et al.*, 2019; MESKA *et al.*, 2021).

No cenário do ensino, encontram-se materiais e simuladores específicos direcionados para a área de assistência ao tratamento de pessoas com feridas. Muitas vezes, esses recursos estão disponíveis como acessórios acoplados aos pacientes simulados ou mesmo aos manequins simuladores, buscando reproduzir a lesão. Isso permite que estudantes ou profissionais desenvolvam a tomada de decisão clínica em cenários de simulação ou, ainda, treinem as habilidades necessárias no manejo de feridas durante procedimentos como a limpeza e o desbridamento da lesão.

É essencial para a formação de enfermeiros no tratamento de feridas que tenham acesso a simuladores que permitam a prática das habilidades necessárias, como a limpeza, desbridamento do leito da ferida quando necessário e avaliação periódica para acompanhar a evolução. É crucial que as instituições ofereçam simuladores ou tenham profissionais capacitados para aplicar técnicas de moulage simulando as feridas (MESKA *et al.*, 2021).

A moulage é uma técnica que utiliza maquiagem, artefatos, adornos e/ou odor para replicar características específicas de um cenário, tais como feridas, lesões, processo de envelhecimento, entre outros, contribuindo para a fidelidade do cenário e enriquece as percepções sensoriais do participante (COREN/SP, 2020).

Ao comparar o uso de simuladores comerciais com o uso de moulage, observa-se que esta última tem um custo de produção mais baixo em termos de materiais necessários. No entanto, requer uma pessoa habilidosa para confecção e um tempo considerável para produzir cada lesão, com estimativas variando de 40 minutos a duas horas, dependendo da complexidade da ferida a ser criada com a técnica de moulage (MESKA *et al.*, 2021).

Além disso, os simuladores de ferida à base de silicone, prontos para uso isolado no treinamento de habilidades ou acoplados a outros simuladores ou pacientes simulados, são uma excelente opção. Isso ocorre porque não exigem pessoal treinado para produzir o material no momento de uso, nem o tempo necessário para criar moulage (PARISH *et al.*, 2019).

Sabe-se que para a formação dos enfermeiros no tratamento de feridas é fundamental que o profissional tenha acesso a simuladores que lhe permitam praticar as habilidades necessárias para proceder a limpeza, o desbridamento do leito da ferida quando necessário e avaliá-la periodicamente acompanhando sua evolução, sendo imprescindível que as instituições disponham de simuladores ou pessoas capacitadas em aplicar técnicas de moulage que simulem as feridas (MESKA *et al.*, 2021).

Este trabalho visa desenvolver uma tecnologia que possa contribuir significativamente para o processo de formação e aprimoramento profissional, funcionando como uma estratégia pedagógica ativa, essa tecnologia integrará estudantes e profissionais no desenvolvimento de competências relacionadas à assistência a pacientes portadores de feridas. A proposta de criar um ambiente propício que estimule o raciocínio clínico, promoção da autopercepção, autonomia, autoconfiança além do aprimoramento do sistema psicomotor.

Ressalta-se que este projeto está vinculado à linha de pesquisa "Tecnologias e Gestão em Educação, Saúde e Enfermagem" do Laboratório de Pesquisa e Tecnologia em Educação em Enfermagem e Saúde - EDEN/UFSC.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Construir um protótipo de simulador de feridas de baixo custo com o intuito de aprimorar o ensino do cuidado de enfermagem na assistência a pacientes com lesões.

1.1.2 Objetivos específicos

- Construção do protótipo de simulador de feridas de baixo custo;
- Elaborar de um tutorial para a confecção do protótipo de simulador de feridas de baixo custo;
- Estimar o custo de produção de um protótipo de simulador destinado ao tratamento de feridas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho pauta-se na abordagem do posicionamento da equipe de enfermagem na assistência a pacientes portadores de feridas e ainda, nos pressupostos da simulação clínica como estratégia de ensino, que favorece a construção e o aprimoramento das competências profissionais para a assistência a estes pacientes.

2.1 Aspectos relacionados à avaliação e classificação da lesão

As feridas são definidas como a perda de continuidade anatômica/celular, em alguns casos músculos, tendões e ossos, onde há o comprometimento das funções. Podem ser classificadas quanto à etiologia, complexidade e tempo de evolução (SMANIOTTO *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2021).

Estas podem ocorrer por uma diversidade de causas (procedimentos cirúrgicos, patologias, acidentes, fatores externos ou iatrogênicas) e acometer pessoas de todas as idades, sendo que estes pacientes estão presentes em todos os pontos da rede de atenção à saúde, demandando dos profissionais, conhecimentos, habilidades e atitudes que contribuam para o melhor tratamento. Quando as lesões apresentam alguma intercorrência no seu processo tratamento e/ou cicatrização, podem ter uma evolução negativa e trazer complicações de graus variados ao portador, com impactos emocionais, sociais e financeiros, inclusive para o sistema de saúde (PAULA *et al.*, 2019).

As feridas são classificadas de maneira que podem auxiliar no diagnóstico, evolução e definição do tipo de tratamento da mesma, como: patológicas, iatrogênicas, cirúrgicas, traumáticas, ulcerativas e causadas por fatores externos (CLINTON; CARTER, 2015).

Ademais, são consideradas como ferida crônica e complexa as lesões: Lesão por Pressão (LP), Lesão por Fricção (LF), Úlceras Vasculogênicas (UV) (arterial, venosa e mista), Dermatite Associada à Incontinência (DAI), dermatites por contato, lesões com tecido necrótico extenso, feridas associadas à vasculite ou terapia imunossupressora, queimaduras e infecções cirúrgicas não cicatrizadas (CLINTON; CARTER, 2015).

A caracterização dessas feridas crônicas e complexas é caracterizada por um processo de cicatrização lento, inflamação extensa e prolongada, deposição ineficiente da matriz celular, diminuição da neovascularização e uma lentidão no processo de reepitelização (PEREIRA *et al.*, 2017). Algumas revisões ressaltam a ausência de consenso em relação ao conceito de "feridas crônicas", indicando a necessidade de pesquisas adicionais nessa área (KYAW *et al.*, 2017).

A cronicidade dessas lesões pode ser atribuída à influência de vários fatores de risco, tais como infecção local, presença de corpo estranho no leito da lesão, manejo inadequado do leito, descompensação de doenças sistêmicas, comprometimento do estado nutricional e de hidratação, além de medicamentos administrados, que podem prejudicar ou retardar o processo de cicatrização (PEREIRA *et al.*, 2017).

Além dos diversos tipos de lesões, as classificações das feridas desempenham um papel crucial na avaliação, orientando os profissionais de saúde no diagnóstico, tratamento e cuidados adequados ao paciente como um todo. A classificação da ferida baseia-se em critérios como etiologia, evolução, complexidade, comprometimento tecidual, espessura e presença ou ausência de infecção, conforme indicado no Quadro 1.

Quadro 1: Classificação das feridas quanto ao aspecto e variações

ASPECTOS	VARIAÇÕES
Etiologia	Patológicas/ Iatrogênicas/ Intencionais ou cirúrgicas/ Acidentais ou traumáticas/ Causadas por fatores externos
Evolução	Crônicas/Agudas
Complexidade	Simples/ Complexas
Comprometimento tecidual	Estágios I, II, III, IV/ Abertas/ Fechadas
Espessura	Superficial/ Profunda superficial/ Profunda total
Presença ou ausência de infecção	Contaminadas/ Colonizadas, infectadas ou sépticas/ Não infectadas e limpas

Fonte: Adaptado de Giovanini (2014)

Em relação aos tipos de feridas, há uma diversidade de identificações que consideram a condição clínica do indivíduo, bem como a origem dermatológica e as

doenças subjacentes. Nesse contexto, incluem-se as seguintes categorias: úlceras, pé diabético, lesões associadas a doenças autoimunes, lesões resultantes de hanseníase, Lesão por Pressão, Lesão por Fricção, estomas, feridas oncológicas, eczemas, fístulas, furúnculos, herpes, quelites, impetigo, vasculite e epidermites (GIOVANINI, 2014).

No que se refere ao conteúdo bacteriano, a ferida pode ser categorizada da seguinte forma, segundo (GIOVANINI, 2014):

- **Ferida limpa:** ocorre em condições assépticas e está livre de microrganismos;
- **Ferida limpa contaminada:** apresenta lesão com tempo inferior a 6 horas entre o trauma e o atendimento, sem contaminação significativa;
- **Ferida contaminada:** possui lesão com tempo superior a 6 horas entre o trauma e o atendimento, com presença de contaminantes, porém sem processo infeccioso local;
- **Ferida infectada:** evidencia a presença de agente infeccioso local, com lesão apresentando intensa reação inflamatória e destruição de tecidos, podendo haver pus (exsudato);

2.2 Avaliação das lesões de pele

2.2.1 Dimensão

A aplicação de critérios quantitativos na avaliação possibilita o acompanhamento da evolução da ferida, proporcionando uma documentação objetiva. Por essa razão, é crucial mensurar o tamanho da lesão, o que serve como indicador do processo de cicatrização (PMF/SC, 2019).

Avaliação das dimensões quanto ao: Comprimento (cm), Largura (cm), Profundidade (cm), Área em Cm^2 (Linear) e Volume em Cm^3 (Tridimensional) (PMF/SC, 2019).

No caso de existirem múltiplas feridas no mesmo membro ou área corporal, com uma distância mínima de 2 cm entre elas, realiza-se a soma (PMF/SC, 2019).

2.2.2 Tipo de tecido no leito da ferida

O leito da ferida é a região afetada pelo dano cutâneo ou tecidual, delimitado pelas bordas de pele íntegra (AFONSO; AZEVEDO; ALVES, 2014; AMANTE *et al.*, 2016). Dentre os tecidos encontrados nesse leito, incluem-se:

- **Epitelização:** Tecido recentemente cicatrizado, com coloração rosada clara ou avermelhada.
- **Granulação:** Tecido viável para cicatrização, que, quando saudável, apresenta coloração vermelho vivo, brilhante e granular.
- **Esfacelo:** Tecido desvitalizado, fino, mucoso, macio e de coloração amarela. Composto por bactérias, fibrina, elastina, colágeno, leucócitos intactos, fragmentos celulares, exsudato e grandes quantidades de DNA.

Em relação ao tecido necrótico, podem ser classificados como:

- **Necrose de coagulação:** (escara) caracterizada pela presença de crosta preta e/ou muito escura, ressecada e de difícil remoção.
- **Necrose de liquefação:** (amolecida) caracterizada pelo tecido amarelo/esverdeado e/ou quando a lesão apresenta infecção e/ou presença de exsudato purulento, mole e desvitalizado (enzimas hidrofílicas).

2.2.3 Tipo de exsudato da ferida

O exsudato, um material fluido composto por células que escapam de um vaso sanguíneo durante um processo inflamatório, é caracterizado por um elevado teor de proteínas, células e materiais sólidos derivados dessas células. A natureza específica do exsudato é amplamente determinada pela gravidade da reação inflamatória e sua causa (AFONSO; AZEVEDO; ALVES, 2014; AMANTE *ET al.*, 2016).

Diversos métodos podem ser empregados para avaliar a quantidade de exsudato drenado:

- **Seco ou ausente:** ausência de exsudação;
- **Escasso:** exsudato não mensurável;
- **Baixa ou pequena:** tecidos da ferida úmidos, com umidade uniformemente distribuída, abrangendo 25% da cobertura;
- **Média ou moderada:** tecidos da ferida saturados, com drenagem distribuída uniformemente ou não, envolvendo > 25% e < 75% da cobertura;

- **Alta ou grande:** tecidos da ferida imersos em fluidos, com drenagem abundante, distribuída uniformemente ou não, abrangendo > 75% da cobertura.

Os exsudatos podem ser classificados segundo CAMPOS *et al.*, (2016), como:

- **Seroso:** caracterizado por uma liberação extensiva de líquido, com baixo teor proteico, derivado do soro sanguíneo. Comum nas fases iniciais de reações inflamatórias agudas e associado aos estágios de infecção bacteriana.
- **Sanguinolento:** resultante de lesões com ruptura de vasos ou hemácias, muitas vezes acompanhado por exsudato fibrinoso ou supurativo.
- **Purulento:** fluido composto por células e proteínas, produzido em processos inflamatórios assépticos ou sépticos, característico de bactérias piogênicas, como estafilococos, pneumococos e outros.

2.2.4 Bordos da lesão

As bordas, essenciais para o processo de cicatrização, necessitam ser examinadas quanto à hidratação, sinais de lesão persistente e aderência ao leito da ferida. Define-se a borda como o contorno da lesão até 1 cm para fora. Em condições normais, espera-se que as bordas estejam íntegras, alinhadas e aderidas ao leito da ferida. Algumas alterações negativas que podem ocorrer nas bordas incluem maceração, hiperqueratose, descolamento e desnivelamento (AFONSO; AZEVEDO; ALVES, 2014; AMANTE *et al.*, 2016).

2.2.5 Área perilesional

A área perilesional refere-se à pele circundante a uma ferida em até 4 cm de distância. Nessa região, são observados e avaliados fatores como coloração, temperatura, edema, endurecimento e descamação. Dentre as alterações incluem maceração, escoriação, pele ressecada, hiperqueratose e eczema (AFONSO; AZEVEDO; ALVES, 2014; AMANTE *et al.*, 2016).

2.2.6 Cicatrização

Na cicatrização por primeira intenção, os bordos da lesão são unidos por suturas ou coberturas adesivas, indicando uma ferida limpa com perda mínima de tecido, pouco edema e ausência de infecção. Na segunda intenção, ocorre perda excessiva de tecido e presença de infecção, levando a uma cicatrização mais lenta, com contração dos bordos. As feridas de terceira intenção permanecem abertas inicialmente devido à presença de infecção, permitindo a drenagem de exsudato, sendo posteriormente fechadas pela aproximação das bordas com suturas ou adesivos, semelhante à primeira intenção (GIOVANINI, 2014; CAMPOS *et al.*, 2016).

2.3 Assistência de enfermagem à pessoa portadora de ferida

O cuidado de enfermagem às pessoas portadoras de feridas é um processo complexo que exige do enfermeiro uma visão abrangente, compreendendo o indivíduo e identificando os fatores determinantes que influenciam seu estado de saúde e interferem no tratamento da lesão (SANTOS *et al.*, 2017).

As feridas podem surgir de diversas causas, como procedimentos cirúrgicos, patologias, acidentes, fatores externos ou iatrogênicos, afetando pessoas de todas as idades, sendo que estes pacientes estão presentes em todos os pontos da rede de atenção à saúde, demandando dos profissionais conhecimentos, habilidades e atitudes para um tratamento eficaz. Caso as lesões apresentem complicações durante o processo de tratamento e/ou cicatrização, podem ter uma evolução negativa, resultando em impactos emocionais, sociais e financeiros, inclusive para o sistema de saúde (PAULA *et al.*, 2019).

Conforme a Resolução do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN) nº567/2018, o enfermeiro possui competência e autonomia para atuar no cuidado de pessoas portadoras de feridas, incluindo a avaliação, prescrição e execução de curativos, bem como o desbridamento quando necessário. O tratamento de feridas requer uma avaliação integral do portador, além do manejo adequado da lesão, que envolve a limpeza da ferida e a prescrição de cobertura para cada fase do processo de evolução da lesão. Nesse contexto, é essencial que o enfermeiro possua as competências necessárias para conduzir e intervir no tratamento de feridas, proporcionando a melhor assistência possível às pessoas necessitadas (COFEN, 2018).

Nesse contexto, ressalta-se a importância da formação profissional do enfermeiro, destacando o emprego de metodologias ativas que promovam o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. Essa abordagem orienta o enfermeiro na construção das competências essenciais para o tratamento abrangente de pacientes portadores de feridas, além de capacitar a condução da equipe de enfermagem na mesma direção.

Além disso, salienta-se que, no âmbito do tratamento de feridas, é crucial que o profissional tenha acesso a simuladores e materiais que proporcionem a prática das habilidades necessárias para realizar a limpeza, desbridamento do leito da ferida e sua avaliação.

2.4 Simulação e a formação profissional

A formação dos profissionais da equipe de enfermagem é alvo constante de debates e estudos que visam direcionar a incorporação de estratégias metodológicas ativas, que instiguem o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, construindo competências que tornem o profissional apto a se inserir nas diversas realidades e atuar a partir das necessidades da comunidade. Outro ponto sempre presente nestes debates é a importância de ter a segurança do paciente como eixo transversal do processo de formação profissional.

Em meio a estas necessidades, intensifica-se o uso da simulação como uma das metodologias ativas de ensino. A simulação é uma estratégia utilizada na área da saúde desde o século XIX, onde inicialmente eram feitos simuladores de pano e materiais utilizados para a produção de brinquedos, criando elementos que favoreciam o ensino e o treino de habilidades requeridas pelos profissionais de saúde. Com o desenvolvimento científico e tecnológico os simuladores foram sendo aprimorados e surgiram os simuladores que tem a possibilidade de reproduzir reações que se assemelham às respostas do corpo humano (OLIVEIRA; PRADO; KEMPFER, 2014).

A evolução dos simuladores permitiu que novas habilidades fossem treinadas e em paralelo, se intensificaram a partir dos anos 2000 os debates acerca da segurança do paciente e a necessidade de criar espaços seguros de ensino, onde o estudante ou o profissional de saúde que está passando por alguma formação, tenha a oportunidade de desenvolver e aplicar suas competências para tomada de decisão

clínica em um ambiente seguro e que não exponha pacientes reais a esta primeira experiência (SEBOLD *et al.*, 2017).

Foi neste contexto que as técnicas de simulação para o ensino foram aprimoradas e se desenvolveu o que atualmente é definido como simulação clínica ou realística. A simulação clínica tem como objetivo criar um cenário que envolve um contexto clínico e que reproduza, com certo grau de realismo, um ambiente e uma situação assistencial, onde a pessoa que está em processo formativo, tem a oportunidade de efetuar o atendimento no cenário e aplicar as competências clínicas e de tomada de decisão para conduzir a situação proposta (SEBOLD *et al.*, 2017; SILVA, 2018).

A simulação clínica caminha em consonância com os pressupostos da segurança do paciente, tendo em vista que esta busca a redução do número de erros passíveis de prevenção por meio de profissionais competentes para atuar nas diversas situações de saúde. A realização de práticas realísticas, em um ambiente controlado, reflete diretamente na qualidade do cuidado prestado e na segurança do paciente, uma vez que os participantes se deparam com situações que vivenciam e experienciam na realidade dos ambientes de saúde. Ações como essas desenvolvem nos participantes uma sensibilidade ao contexto, desvelando um olhar crítico, assim como o relacionamento no trabalho em equipe para resolução de problemas, o aprimoramento de habilidades práticas em enfermagem e a autoconfiança (OLIVEIRA *et al.*, 2018; SILVA, 2018).

A simulação clínica pode ainda ser classificada quanto a sua fidelidade, que corresponde ao nível de realidade que é conferido a determinado cenário, incluindo as dimensões físicas, psicológicas, sociais, abertura e confiança e a cultura do grupo, organizando os cenários em baixa, média e alta fidelidade. O cenário de baixa fidelidade é aquele que favorece a reprodução realista de um procedimento, realizando o treino de habilidade, sem a necessidade de contextualização e utilizando simuladores de baixa tecnologia que possuem recursos limitados de interação. A média fidelidade, consiste no desenvolvimento de cenários de menor complexidade dentro de um contexto clínico, onde o participante desenvolverá algumas habilidades ou competências específicas, utilizando simuladores com média tecnologia ou pacientes simulados, que permitam algum tipo de interação. Na alta fidelidade, o cenário tem muita semelhança com a realidade e o participante deverá empregar o

raciocínio clínico e efetuar a tomada de decisão, nestes casos pode-se empregar os simuladores de alta tecnologia ou mesmo os pacientes simulados (COREN/SP, 2020).

A moulage é também um recurso que pode integrar o cenário e conferir maior ou menor fidelidade ao mesmo, dependendo do objetivo com que será empregada (PARISH *et al.*, 2017).

Observa-se que a moulage surge como uma estratégia robusta para abordar aspectos da avaliação clínica em cenários simulados. Ao empregar critérios claros para alcançar resultados sólidos, adotando uma abordagem sistemática na observação e fazendo uso dos sentidos sensoriais, a utilização da moulage na simulação clínica pode aprimorar a avaliação clínica tanto para estudantes quanto para profissionais da saúde (MESKA, 2021).

Com a moulage mais fiel à realidade, ela pode auxiliar os estudantes a identificar imediatamente qual é o problema e a descobrir as ações necessárias no cenário simulado, isso faz com que os estudantes se sintam mais envolvidos na experiência de aprendizado, contribuindo para a validação de face e conteúdo (MILLS *et al.*, 2020).

Em relação à fidelidade do cenário, é importante ressaltar que o nível de tecnologia do simulador não está diretamente vinculado ao grau de fidelidade do cenário, existem situações em que um simulador de alta tecnologia pode ser utilizado para criar uma simulação de baixa ou média fidelidade, assim, o realismo conferido ao cenário em todas as suas dimensões é o que determinará o nível de fidelidade. Além disso, no que diz respeito aos simuladores, estes podem ser classificados de acordo com o seu nível de fidelidade, sendo diferenciados em simuladores de baixa, média e alta fidelidade (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Os simuladores de baixa fidelidade consistem em manequins estáticos de corpo inteiro ou partes do corpo que não proporcionam interação alguma com o participante. Por outro lado, os simuladores de média fidelidade permitem algum tipo de interação programada antecipadamente, contudo, não possibilitam alterações na programação durante a execução do cenário de simulação. Em contraste, os simuladores de alta fidelidade apresentam um avançado nível de desenvolvimento tecnológico, reproduzindo diversas reações e permitindo interação contínua com o participante. É possível modificar seus parâmetros e reações remotamente durante a simulação, por meio da integração de softwares (OLIVEIRA *et al.*, 2019; SILVA, 2018).

Portanto, é fundamental, inicialmente, estabelecer os objetivos desejados ao empregar a simulação clínica, e na sequência determinar o nível de complexidade e fidelidade do cenário, bem como os recursos necessários, tanto humanos quanto materiais, para sua execução. Os simuladores apresentam custos variados, dependentes de fatores como marca, qualidade, finalidade, fidelidade e desenvolvimento de habilidades, no entanto, o alto custo muitas vezes limita a aquisição desses materiais. Nesse contexto, a criação de simuladores de baixo custo, ou seja, com valor inferior ao praticado no mercado, tem se revelado uma alternativa viável para promover a prática durante o processo de ensino e aprendizagem. Mesmo os simuladores de baixo custo, ainda que simples, têm demonstrado eficácia, alcançando os objetivos predefinidos (KNOBEL, 2018).

Os protótipos de feridas desenvolvidos para simulações visam contribuir para a formação de enfermeiros e equipes de enfermagem, uma vez que esses protótipos possibilitam a realização de técnicas de limpeza e desbridamento, a observação de aspectos relevantes como cor, tipo de tecido, odor característico e a mensuração do tamanho da ferida, além disso, permitem a realização do curativo, adequando-o ao tipo específico de ferida, essencial para um tratamento adequado e eficaz. Adicionalmente os protótipos, proporcionam aos profissionais a identificação de ações a serem orientadas sobre os procedimentos de cuidado domiciliar (OLIVEIRA, 2016).

A elaboração de um simulador demanda uma extensa investigação sobre a temática a ser abordada e os objetivos almejados, sendo essencial compreender os elementos necessários para conferir-lhe autenticidade, eficácia e efetividade, buscando sempre o melhor equilíbrio entre custo e benefício de modo que construir um simulador de baixo custo requer conhecimento científico, criatividade e dedicação para criar uma ferramenta de qualidade com um custo acessível.

Além disso, essa abordagem contribui para a redução de despesas, uma vez que a produção do simulador já implica em custos financeiros reduzidos em comparação com outros modelos. Ademais, é projetado com a manutenção em mente, visando custos inferiores em comparação com simuladores disponíveis no mercado.

Dessa forma, desenvolver um simulador de feridas de baixo custo representa uma oportunidade de contribuir para o aprimoramento das competências profissionais, fomentando o raciocínio clínico e crítico, a autonomia, a segurança e a melhoria da qualidade da assistência.

3 MÉTODO

Esta pesquisa foi desenvolvida de acordo com o referencial da pesquisa-ação, que é caracterizada como uma forma de investigação-ação, que por meio de um processo sistematizado utiliza técnicas de pesquisa consagradas para efetuar transformações em sua própria prática com o intuito de melhorá-la (TRIPP, 2005).

Dentre algumas características marcantes da pesquisa-ação pode-se citar a tendência de promover a inovação para a resolução de um problema, tendo a perspectiva de ser participativa e problematizada de modo que se torne um processo contínuo, em que o intervencionismo esteja presente no processo, enfatizando ainda os cuidados com a documentação, compreensão e disseminação do processo foco da pesquisa-ação (TRIPP, 2005).

Este tipo de pesquisa desenvolve-se a partir de um processo sistemático de interação e oscilação entre o campo da prática e o pesquisar acerca dela, seguindo um ciclo clássico de quatro etapas: planejar, implementar, descrever e avaliar (TRIPP, 2005).

O **planejamento** compreende a primeira etapa do ciclo de pesquisa-ação, englobando o início do processo, quando se delimita o problema que se pretende abordar em busca de uma proposta de resolução ou melhoria do mesmo (TRIPP, 2005). Nesta pesquisa a temática em foco é a busca por simuladores acessíveis para a formação dos profissionais de saúde quanto a assistência de enfermagem aos pacientes portadores de feridas.

Existem disponíveis para comercialização variados materiais que podem ser utilizados como simuladores de feridas, todavia, o custo destes materiais é elevado, o que dificulta o acesso das escolas da área da saúde e dos serviços de saúde a estes materiais, que contribuem para o aprimoramento dos profissionais de saúde e, conseqüentemente, uma assistência mais segura e com maior qualidade. Assim, pretende-se com esta pesquisa-ação desenvolver um protótipo de um simulador de baixo custo de feridas.

Para tanto, será realizada uma consulta junto às empresas que comercializam simuladores de feridas, para identificar os custos e características dos simuladores disponíveis. Esta busca será utilizada para que se possa comparar os preços e características entre os simuladores disponibilizados pela indústria e o protótipo de simulador que será proposto.

Em paralelo será realizada uma consulta na literatura para definir quais características uma ferida pode apresentar, para que se possa definir as características específicas que serão desenvolvidas no protótipo, por exemplo: tamanho, profundidade, coloração, textura, entre outros elementos importantes que permitam a observação dos aspectos envolvidos na avaliação de uma ferida e na realização de um curativo.

Em seguida, ainda na etapa de planejamento será realizada uma busca para identificar materiais e técnicas, que têm o potencial de serem úteis e viáveis para o desenvolvimento do protótipo de ferida, com vista a selecionar possíveis materiais e técnicas que serão utilizados na segunda etapa, implementação, sendo testados e experimentados quanto a sua aplicabilidade e viabilidade no resultado esperado.

Na segunda etapa do ciclo de pesquisa-ação, ocorrerá a **implementação**, que será o momento em que as informações obtidas durante o planejamento serão aplicadas em experimentos práticos, a partir de testes dos materiais e de técnicas para o desenvolvimento de um protótipo de ferida que englobe as características físicas e que permita todos os procedimentos de assistência de enfermagem nestas situações, sendo um material viável para o desenvolvimento de competências entre estudantes de enfermagem e também, na formação permanente dos profissionais de saúde. Destaca-se que em um projeto de pesquisa-ação, nem todos os tópicos que estão no alvo da investigação serão detalhados inicialmente, pois os mesmos surgirão da análise da situação e ainda pela ação dos participantes durante o processo (TRIPP, 2005).

Ressalta-se ainda, que o foco deste estudo foi no desenvolvimento de um protótipo que tenha baixo custo de produção, desenvolvendo um material que seja viável e acessível financeiramente para as escolas e serviços de saúde.

Nesta etapa, foi elaborado um protótipo de ferida, considerando a necessidade de desenvolver um material que apresente as características semelhantes a uma ferida verdadeira com relação a aspectos visuais, textura, coloração, aplicação de secreções, possibilidade de realizar o procedimento de limpeza como se realiza em um paciente portador de ferida, realizando fricção da lesão, instilação de solução fisiológica 0,9% em diferentes temperaturas. Buscou-se desenvolver um protótipo que mantenha as características após o procedimento de realização de um curativo complexo, mas que, no entanto, possui baixo custo de produção.

Em seguida, foi realizada a terceira etapa do ciclo de pesquisa-ação, onde foi realizada a **descrição** do processo desenvolvido, produzindo um relatório de pesquisa com os resultados encontrados, gerando uma base racional dos métodos de produção dos dados, bem como, análise e discussão dos resultados encontrados (TRIPP, 2005). Nesta etapa, foram descritos os procedimentos realizados para a produção do protótipo, gerando informações sistematizadas que permitirão a replicação da produção deste material, além da análise do custo envolvido. Para o fechamento desta etapa, realizou-se a discussão destes dados, buscando dar visibilidade a todos os aspectos que se correlacionam e que podem influenciar o produto proposto.

Para a finalização do ciclo de pesquisa-ação, foi desenvolvida a última etapa denominada de **avaliação**, que é o momento em que se busca analisar quais foram as mudanças alcançadas para a prática, bem como, quais aspectos tiveram êxito ou não a partir de um embasamento de suas explicações, explicitando em que medida os resultados desta pesquisa serão úteis e adequados para o objetivo proposto na motivação da pesquisa-ação (TRIPP, 2005).

4 RESULTADOS

4.1 O que há no mercado hoje disponível de simulador de feridas

Em uma busca pela internet é possível encontrar uma ampla variedade de simuladores de feridas, alguns são peças individuais e outros constituem-se em conjuntos. Quando se apresentam em conjuntos podem variar de tipos de lesões diferentes ou mesmo graus distintos de um mesmo tipo de ferida.

Nesta pesquisa buscou-se identificar qual era o tipo de material do qual os simuladores eram constituídos, as principais características e o preço para aquisição.

Quanto ao tipo de material utilizado, foram encontradas opções de:

- **Neoderma Cirúrgico:** é descrito como uma fórmula exclusiva que possui mais de 50 variações e imita com realismo e resistência dos vasos, músculos, órgãos e patologias humanas, permitindo ainda customizações. Não descreve qual sua composição.
- Resina emborrachada siliconada.
- Resina plástica emborrachada e PVC.

Quanto às características dos simuladores, são comercializadas peças individuais e conjuntos:

Peças individuais: reproduzem um tipo de ferida ou ainda são partes do corpo, como por exemplo tórax, pelve, perna, braço. Nestes simuladores por partes, normalmente apresenta-se mais de um tipo de ferida. Em alguns casos estes simuladores permitem alguma customização, como a inserção de secreções.

Conjuntos: trazem peças que representam diferentes estágios de uma lesão, como por exemplo os estágios da lesão por pressão ou de uma queimadura, ou ainda, são compostos de peças que podem ser aplicadas em diferentes locais do corpo, como membros superiores ou inferiores.

Quanto ao preço para aquisição destes simuladores, encontra-se uma variação ampla de valores:

- **Conjuntos de simuladores:** têm preços que variam de R\$2.877,00 contendo 5 peças, cada peça tem um custo de R\$575,40. Outro conjunto com 16 peças tem um custo de R\$3.833,50, tendo um custo por peça de R\$239,60.

- **Simuladores por partes** (tórax, pelve, perna, braço): encontram-se valores que variam de R\$3.422,00 até R\$5.835,00.
- **Simulador peça única e plana:** com uma ferida única que pode ser customizada tem um custo de R\$1.991,00.

4.2 Proposta de protótipo de simulador de ferida de baixo custo

Para a elaboração de um protótipo de simulador de feridas, definiram-se algumas premissas:

- Encontrar materiais que mantém o custo reduzido e que desta forma sejam acessíveis para qualquer realidade;
- Encontrar materiais simples que permitam a construção do simulador com as características necessárias, que sejam resilientes para serem moldados de diversas formas e que estes materiais sejam facilmente encontrados em qualquer realidade.
- Elaborar um simulador que possa ser manuseado de modo semelhante ao processo realizado no manejo de uma lesão, aplicando fricção, irrigação, pressão, aplicação de produtos, sem que este processo danifique ou descaracterize o simulador.

Frente a estas premissas, após algumas pesquisas e testes encontrou-se uma combinação de materiais simples e com baixo custo que permitem a elaboração de uma massa, que pode ser moldada de diferentes formas, reproduzindo uma pele que permite o desenvolvimento de diferentes tipos de feridas ou mesmo partes do corpo.

Para a produção da massa utiliza-se a mistura de:

- Amido de milho (o mesmo utilizado em culinária)
- Silicone acético transparente (o mesmo utilizado para acabamento e vedação)
- Tinta acrílica de pintura em tecido na cor da pele para colorir a massa e posteriormente outras cores para caracterizar a ferida.

Além destes materiais que constituem o protótipo do simulador, ainda são necessários alguns materiais de apoio:

- Uma bancada de pedra ou uma superfície de vidro que possa ter contato com o silicone e a tinta,
- Um rolo ou uma garrafa para abrir a massa
- Pincéis e esponja para pintar e caracterizar os diferentes tecidos da ferida
- Uma faca ou objeto cortante para fazer o acabamento da peça e algum corte necessário na região da ferida
- Se for utilizar o tubo grande de silicone é necessário o aplicador/pistola para extrair o silicone do tubo.
- Uso de máscara cirúrgica e óculos de proteção, como precisa amassar a mistura e o silicone exala um cheiro intenso, é interessante utilizar a máscara e o óculos para proteger as mucosas.

Para elaboração de uma peça com 12 centímetros (cm) de comprimento, 10 cm de largura e 1 cm de espessura, utilizou-se:

- 130 gramas de amido de milho.
- 100 gramas de silicone acético.
- 2 mililitros (ml) de tinta cor da pele.
- 1 ml de tinta cor vermelha, amarela, marrom e preta.

As cores das tintas utilizadas podem variar conforme a criatividade do executor e a peça que se pretende produzir.

A espessura da peça pode ser reduzida ou ainda aumentada de acordo com o tipo e característica da ferida que será desenvolvida, também foram realizados testes com ferida de 0,5 cm de espessura que permitem igualmente a elaboração de uma ferida e o seu manuseio.

Além disso, o silicone acético é um produto que possui um tempo rápido de secagem, o que limita o tempo de modelagem da massa, nos testes realizados, verificou-se que a temperatura do ambiente mais alta aumenta o tempo de secagem do silicone, permitindo alguns minutos a mais para produzir a massa e modelar a peça.

A seguir apresenta-se um passo a passo com fotos para ilustrar o processo de produção do protótipo do simulador de feridas de baixo custo.

1 - Separar os materiais necessários (Figura 1).

Figura 1 – Materiais necessários



Fonte: acervo pessoal

2 - Colocar sobre a bancada ou peça de vidro onde a massa será produzida aproximadamente 80 gramas de amido de milho (o restante será acrescentado gradualmente até atingir o ponto da massa que permita manusear sem grudar nas mãos e abrir a massa com rolo) e sobre o amido de milho colocar o silicone acético (Figura 2).

Figura 2 – Ingredientes para confecção do protótipo de simulador



Fonte: acervo pessoal

3 - Realizar a mistura, amassando com as mãos e adicionando amido de milho até que não esteja grudando e que permita ser moldado e modelado (Figura 3).

Figura 3 – Mistura dos ingredientes



Fonte: acervo pessoal

Observação: Destaca-se que o amido de milho em excesso irá tornar a massa muito endurecida, não permitindo chegar à textura que remete a semelhança de uma pele e não permitindo a modelagem da ferida.

4- Quando a massa estiver próxima de atingir o ponto desejado (não grudar) acrescenta-se a tinta cor de pele para tingir toda a massa durante o processo de amassar (Figura 4).

Figura 4 – Tingimento da massa



Fonte: acervo pessoal

5 - Misture a massa com a tinta e acrescente amido até atingir o ponto, em seguida abra a massa com rolo até o tamanho e espessura desejados (Figura 5).

Figura 5 – Modelagem da espessura



Fonte: acervo pessoal

Em seguida, modele a ferida conferindo as características desejadas (profundidade, aspecto do tecido, bordas, presença ou não de descolamento,

tunelização, entre outras características) e apare as bordas da peça para ficarem uniformes (Figura 6).

Figura 6 – Modelagem do protótipo de simulador com as características desejadas



Fonte: acervo pessoal

Em última etapa, é realizada a pintura da peça para finalizar as características da ferida desejada. A pintura pode ser realizada posteriormente com a peça já completamente seca (Figura 7).

Figura 7 – Pintura do protótipo de simulador de feridas



Fonte: acervo pessoal

Neste momento é necessário deixar a pintura secar completamente para que a peça possa ser manuseada e utilizada. Com o tempo de uso, processo de fricção, irrigação e até aplicação de produtos sobre ela para treinar o manejo da lesão, a pintura vai se deteriorando e perdendo as características iniciais, sendo necessário refazer a pintura. A pintura destas peças pode ainda ser alterada a qualquer tempo, modificando os aspectos da ferida conforme a necessidade a ser trabalhada e desenvolvida.

Destaca-se que a massa produzida após secagem permanece flexível, podendo ser utilizada para produzir feridas que serão aplicadas sobre o corpo de um manequim ou uma pessoa, sendo fixados e simulando a presença de uma lesão.

Esta mesma massa pode ser utilizada para cobrir e moldar partes do corpo, como o tórax, pelve ou membros, sendo ainda possível criar diversos tipos de feridas e artefatos que incluem a drenagem de secreções, presença de drenos e outros dispositivos.

4.3 Avaliação e comparação de custos

Para elaboração de uma peça com 12 centímetros (cm) de comprimento, 10 cm de largura e 1 cm de espessura, utilizou-se (Tabela 1).

Tabela 1 - Materiais e custos para a construção do protótipo simulador de feridas de baixo custo. Florianópolis, SC, 2024.

Materiais	Quantidade	Custo por simulador (R\$)
Amido de milho	130gr	1,95
Silicone acético	100gr	6,75
Tinta cor da pele	2 ml	0,33
Tinta vermelha	1 ml	0,165
Tinta amarela	1 ml	0,165
Tinta preta	1 ml	0,165
Tinta marrom	1 ml	0,165
Total		9,69

Desta forma o custo total desta peça foi de R\$9,69. Destaca-se que o custo apresentado neste estudo reflete os preços de aquisição dos produtos no mês de outubro de 2023, sendo que estes preços podem oscilar em diferentes regiões e cidades.

Para comparar o custo deste protótipo de simulador com os simuladores atualmente comercializados no mercado, foi estimado o custo por peça dos simuladores vendidos em conjunto, chegando ao preço da peça de R\$239,00. Outro simulador que estaria próximo ao protótipo produzido nesta pesquisa, refere-se a um simulador plano com uma única ferida que pode ser customizada e tem um custo de R\$1.991,00.

Desta forma, comparando os custos do protótipo produzido com os simuladores comercializados, verifica-se que o simulador com custo de R\$239,00 fica 24 vezes ou 2.400% mais caro que o protótipo produzido ou ainda, se compararmos com o simulador comercializado por R\$1.991,00, ele fica 205 vezes ou 20.500% mais caro que o protótipo produzido.

Frente a estes números, verifica-se que o protótipo tem um baixo custo de produção e ainda possui um custo muito inferior aos modelos comercializados hoje no mercado.

5 DISCUSSÃO

A simulação é um método de ensino e aprendizado, que tem como embasamento evidências científicas, e há anos tem sido aplicado na educação em enfermagem, sendo uma prática crescente no cenário mundial (CANT; COOPER, 2014). Ademais, a aprendizagem baseada em simulação é apreciada pelos estudantes de enfermagem, uma vez que promove o desenvolvimento de experiências positivas como maior envolvimento, redução dos níveis de ansiedade, e aumento da satisfação e autoconfiança no processo do aprendizado (CANEVER *et al.*, 2021).

Observa-se o crescente uso de simuladores nas práticas de ensino na enfermagem, em sua maioria comercializados por empresas especializadas, a fim de atender a demanda quanto ao desenvolvimento de habilidades técnicas específicas, tanto para os profissionais de saúde quanto para os estudantes. Atualmente há diversos tipos de simuladores para o treinamento em saúde, desde partes anatômicas para o treinamento de procedimentos únicos até simuladores de alta tecnologia (OLIVEIRA; PRADO; KEMPFER, 2014; WAXMANN *et al.*, 2019).

No entanto, vale ressaltar que, o alto custo para aquisição destes simuladores e manutenção de laboratórios equipados com simuladores de alta fidelidade tem sido um fator limitador de seu uso (MUCKER; KAMPO; MORGAN, 2017; CANEVER *et al.*, 2021).

Frente ao exposto, em razão do alto custo de simuladores para aprendizagem, objetivou-se desenvolver um protótipo de simulador de feridas de baixo custo, confeccionado por meio de moulage. A moulage é uma técnica que tem sido amplamente aplicada em diversas áreas, representa uma forma artística de modelagem tridimensional, a qual transcende o simples traçado de padrões em papel, permitindo a materialização de ideias de maneira palpável, destacando-se por permitir uma abordagem prática, possibilitando a criação de protótipos realistas e adaptáveis.

Para Costa *et al.*, (2024) a moulage é um recurso muito utilizado em simulação, uma vez que tende a aumentar o realismo em situações de aprendizagem por meio do aprimoramento sensorial, e dessa forma contribuindo para uma experiência confiável em simulação. Corroborado por Lioce *et al.*, (2020) que descreve acerca da aplicação da moulage para simular lesões, doenças, envelhecimento e outras

características físicas em um cenário, uma vez que apoia as percepções sensoriais dos participantes e a autenticidade do cenário de simulação por meio do uso de maquiagem, artefatos como objetos penetrantes e odores.

A moulage compreendem técnicas de maquiagem simulando efeitos realísticos acerca de determinada situação, a partir de peças confeccionadas no protótipo de feridas moldadas como pinturas de lacerações, erupções ou hematomas, onde possibilita a criação de uma ilusão quanto a perda de sangue, sinais de doenças cutâneas, entre outras (PARISH, 2019).

A confecção de protótipos simuladores de ferida de baixo custo a partir de moulage mostrou-se efetiva para o objetivo que se propõe de trazer o realismo para aprimorar o aprendizado. Estes simuladores possibilitam o aumento da fidelidade em práticas de simulação independente do ambiente e da modalidade aplicada, porém não retrata todos os sinais físicos, mas em relação a feridas e lesões cumpre o que almeja alcançar quanto ao realismo (PARISH *et al.*, 2018). Por sua vez, no campo da dermatologia tem sido amplamente aplicada para educar os alunos sobre as doenças de pele, dentre elas o melanoma (GARG; HALEY; HATEM, 2010). Para PARISH *et al.*, (2019) o realismo possibilitado a partir dos simuladores descreve como cada indivíduo observa a realidade em um ambiente simulado, enquanto a autenticidade relata o quão próximo da realidade está o simulador.

Os simuladores de baixo custo proporcionam melhora quanto ao envolvimento do aluno nos cenários de simulação realística. Logo, esse envolvimento durante a simulação é comprovado através do estado em que se observa a interação ativa do participante com a prática como se ela fosse real (PARISH *et al.*, 2020). Cabe ressaltar que, os simuladores fornecem dicas visuais para orientação dos alunos quanto a ações desenvolvidas, sem interrupção do fluxo da vivência (MILLS *et al.*, 2020; PARISH *et al.*, 2020).

Outra vantagem da simulação com simuladores de baixo custo, é auxiliar no desenvolvimento da empatia dos alunos principalmente em cenários angustiantes como feridas e outras doenças. Os mesmos autores enfatizam que a razão para a capacidade de desenvolver respostas psicológicas diante do aprendizado com imagens desconfortáveis, ajuda na empatia quanto aos sentimentos e emoções do paciente, nesse sentido a simulação com simuladores de baixo custo prepara emocionalmente o aluno ajudando a manter o foco no paciente (SHINER; HOWARD,

2019). Para LEVETT-JONES *et al.*, (2016) a simulação melhora a empatia e as habilidades de comunicação dos alunos, nesse ínterim, os encontros têm demonstrado resultados positivos no atendimento ao paciente, enquanto a falta de empatia pode resultar no aumento das chances de danos ao paciente.

Em relação às simulações em que são utilizados simuladores de baixo custo confeccionadas de moulage que estimulam o olfato, proporcionam uma experiência ou emoção adicional, contribuindo com os alunos no despertar a empatia com o paciente, e também para que reflitam sobre aqueles casos de maiores conflitos prévio a prática, bem como prepará-los emocionalmente (COSTA *et al.*, 2024).

Nesse sentido, vale ressaltar que a aprendizagem a partir de simuladores de baixo custo oferece uma experiência estruturada, onde integra atributos e habilidades de aprendizagem eficazes (MCDONALD; DAVIS; BENSON, 2021). Assim, a adoção de técnicas de simulação para aprendizagem com protótipos de moulage pode obter melhores resultados para os alunos, além da experiência (COSTA *et al.*, 2024).

Ademais, os simuladores de baixo custo, propiciam uma alternativa mais próxima à realidade e são fáceis de confeccionar (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Frente ao exposto, cabe pontuar que a abordagem com uso de simuladores de baixo custo representa um avanço significativo no campo da simulação clínica, uma vez que permite a replicação de distintos cenários realistas de forma acessível. Sendo assim, a facilidade de confecção desses simuladores não apenas reduz os custos associados, mas também promove uma maior disseminação e utilização em distintos contextos, como saúde, aprendizado entre outros.

No que diz respeito à viabilidade econômica, a confecção de simuladores de baixo custo com moulage apresenta uma alternativa financeiramente acessível em comparação com os simuladores comerciais. A redução significativa de custos, conforme evidenciado pela comparação dos valores apresentados, destaca a vantagem econômica desses simuladores, tornando-os uma opção mais acessível e amplamente disseminada em diferentes contextos, incluindo saúde e educação.

Assim, a aplicação da moulage em simuladores de baixo custo representa não apenas uma inovação técnica, mas também uma contribuição valiosa para a formação e aprimoramento dos profissionais de enfermagem.

Enquanto implicações, a aplicação da moulage na confecção de simuladores de baixo custo na enfermagem oferece uma gama de benefícios que vão desde a

melhoria das habilidades técnicas até o desenvolvimento de competências emocionais e interpessoais, contribuindo para uma formação mais abrangente e eficaz dos profissionais de enfermagem.

Ao compararmos esses simuladores acessíveis com suas contrapartes de alto custo comercializadas pela indústria, torna-se evidente que os benefícios não estão apenas na economia financeira, mas também na viabilidade do acesso à formação prática. Assim, os simuladores de baixo custo, ao incorporarem a moulage, conseguem replicar de maneira convincente situações clínicas, proporcionando uma experiência de treinamento realista. Embora os simuladores de alto custo possam oferecer características mais avançadas e tecnologicamente sofisticadas, a abordagem de baixo custo destaca-se pela sua adaptabilidade e capacidade de atender a uma gama ampla de instituições educacionais e profissionais de saúde, independentemente de seus recursos financeiros.

6 CONCLUSÃO

A simulação clínica com simuladores de baixo custo tem emergido como uma tecnologia inovadora e acessível no treinamento de profissionais de saúde. Esses simuladores, na maioria das vezes simples e econômicos, desempenham um papel importante no aprimoramento das habilidades práticas e na promoção da autonomia e tomada de decisão em um ambiente controlado.

Os simuladores de baixo custo proporcionam uma representação fiel de situações clínicas, e oferecem aos estudantes e profissionais a oportunidade de praticar procedimentos técnicos, aprimorar o raciocínio clínico e desenvolver habilidades de tomada de decisão, contribuindo assim para a melhoria da qualidade do atendimento ao paciente, sendo que este paradigma de treinamento oferece benefícios substanciais, especialmente em contextos onde a disponibilidade de recursos financeiros é limitada.

Destaca-se que a utilização da moulage na confecção de simuladores de baixo custo é economicamente viável no campo da simulação clínica, pois ao reproduzir de maneira realista características anatômicas e patológicas, eleva a autenticidade dos simuladores, proporcionando uma experiência de treinamento mais próxima da realidade. Essa técnica não apenas contribui para a eficácia do treinamento prático, mas também se revela como uma solução acessível, ampliando o acesso à formação clínica de qualidade em locais com recursos financeiros limitados.

Conclui-se que no contexto do ensino da enfermagem, a utilização de simuladores de baixo custo desenvolvidos a partir da moulage não apenas transpõe desafios financeiros, mas também eleva a qualidade do treinamento prático, proporcionando aos estudantes uma formação mais abrangente, centrada na acessibilidade e na qualidade, refletindo um compromisso valioso com a formação de profissionais de enfermagem capacitados e habilitados para oferecer cuidados de excelência.

Este estudo traz como recomendações a necessidade de apoiar iniciativas para a construção de simuladores de baixo custo de feridas com distintos aspectos de lesões e características para aprimorar o conhecimento dos alunos na área de

estomaterapia, a fim de instrumentalizá-los quanto à autonomia para avaliação e tratamento de feridas.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Cristina et al. Prevenção e tratamento de feridas da evidência à prática. Lisboa: Hartmann Portugal, 2014.

AMANTE, Lúcia Nazareth, et al., Cuidado de Enfermagem no Período Perioperatório: intervenções para a prática. Volume 1. Editora CRV, Curitiba, Brasil, 2016.

BOOSTEL, Radamés et al. Contribuições da simulação clínica versus prática convencional em laboratório de enfermagem na primeira experiência clínica. Escola Anna Nery, v. 25, p. e20200301, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ean/a/zMV9YctQzrFt4jyBy57wDsG/> Acesso em: 15 jan. 2024.

CAMPOS, Maria Genilde das Chagas Araújo et al. Feridas complexas e estomias. João Pessoa: Ideia, 2016.

CANT, Robyn P.; COOPER, Simon J. Use of simulation-based learning in undergraduate nurse education: An umbrella systematic review. **Nurse education today**, v. 49, p. 63-71, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691716302751> Acesso em: 15 jan. 2024.

CANEVER, Bruna Pedroso et al. Metodologias ativas no cateterismo periférico venoso: desenvolvimento de habilidades com simulador de baixo custo. Escola Anna Nery, v. 25, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ean/a/cW3LjBTMsNDxGpNqYDBBKvK/?lang=pt> Acesso em: 15 jan. 2024.

CLINTON, Allie; CARTER, Tammy. Chronic wound biofilms: pathogenesis and potential therapies. *Laboratory medicine*, v. 46, n. 4, p. 277-284, 2015. Disponível em: <https://academic.oup.com/labmed/article-abstract/46/4/277/2937891> Acesso em: 15 jan. 2024.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. Resolução n. 567, de 29 de janeiro de 2018. Regulamenta a atuação da equipe de enfermagem no cuidado aos pacientes com feridas. Brasília: COFEN, 2018.

CONSELHO REGIONAL DE ENFERMAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. Manual de Simulação Clínica para Profissionais de Enfermagem/ Conselho Regional de Enfermagem do Estado de São Paulo. - São Paulo - SP, 2020.

COSTA, Stacia et al. The impact of moulage on learners' experience in simulation-based education and training: systematic review. *BMC Medical Education*, v. 24, n. 1, p. 1-16, 2024. Disponível em: <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-023-04976-w> Acesso em: 15 jan. 2024.

FRANZON, Juliana et al. Implications of the clinical practice in simulated activities:

student satisfaction and self-confidence. *Revista Mineira de Enfermagem*, n. 24, 2020. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope> Acesso em: 15 jan. 2024.

GARG, Amit; HALEY, Heather-Lyn; HATEM, David. Modern moulage: evaluating the use of 3-dimensional prosthetic mimics in a dermatology teaching program for second-year medical students. *Archives of dermatology*, v. 146, n. 2, p. 143-146, 2010. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jamadermatology/article-abstract/209610> Acesso em: 15 jan. 2024.

GEOVANINI, Telma. *Tratado de feridas e coberturas: enfoque multiprofissional*. São Paulo: Reideel, 2014.

KNOBEL, Roxana et al. Um Simulador simples, reproduzível e de baixo custo para o ensino de técnicas cirúrgicas para reparar lesões obstétricas do esfíncter anal. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 40, p. 465-470, 2018. Disponível em: <https://www.febrasgo.org.br/rbgo/uploads/arquivos/html/2018-40-> Acesso em: 15 jan. 2024.

KYAW, B. et al. Need for improved definition of “chronic wounds” in clinical studies. *Acta dermato-venereologica*, v. 98, n. 1, p. 157-158, 2017. Disponível em: <https://orca.cardiff.ac.uk/id/eprint/112219/1/5060.pdf> Acesso em: 15 jan. 2024.

LEVETT-JONES, Tracy; CANT, Robyn; LAPKIN, Samuel. A systematic review of the effectiveness of empathy education for undergraduate nursing students. *Nurse Education Today*, v. 75, p. 80-94, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026069171830501X> Acesso em: 15 jan. 2024.

LIOCE, L. et al. *Healthcare Simulation Dictionary—Second Edition*. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2020. AHRQ Publication No. 20-0019. 2020. Disponível em: <https://www.ssih.org/Dictionary>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MCDONALD, Chad; DAVIS, Matt; BENSON, Cole. Using evidence-based learning theories to guide the development of virtual simulations. *Clinical social work journal*, v. 49, n. 2, p. 197-206, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10615-021-00809-9> Acesso em: 15 jan. 2024.

MESKA, Mateus Henrique et al. Construction and validation of simulated scenarios with the presence of odours. *Revista Latinoamericana de Simulación Clínica*, v. 1, n. 3, p. 134-143, 2020. Disponível em: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenl.cgi?IDARTICULO=90520> Acesso em: 15 jan. 2024.

MESKA, Mateus Henrique Gonçalves et al. O uso da moulage na simulação clínica: estudo de casos múltiplos. *Estima, Brazilian Journal of Enterostomal Therapy*, v. 19, 2021. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003074249> Acesso em: 15 jan. 2024.

MILLS, Brennen et al. Virtual reality triage training can provide comparable

simulation efficacy for paramedicine students compared to live simulation-based scenarios. **Prehospital Emergency Care**, v. 24, n. 4, p. 525-536, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10903127.2019.1676345> Acesso em: 15 jan. 2024.

MIRANDA, Fernanda Berchelli Girão; MAZZO, Alessandra; PEREIRA JUNIOR, Gerson Alves. Avaliação de competências individuais e interprofissionais de profissionais de saúde em atividades clínicas simuladas: scoping review. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, v. 22, p. 1221-1234, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/icse/2018.v22n67/1221-1234/> Acesso em: 15 jan. 2024.

MUCKLER, Virginia C.; KAMPO, Sylvanus; MORGAN, Brett. Creation of a low-cost simulated trachea for deliberate practice of cricothyrotomy and retrograde wire use. **AANA J**, v. 85, n. 4, p. 271-5, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Sylvanus-Kampo/publication/319056459> Acesso em: 15 jan. 2024.

OLIVEIRA, Saionara Nunes de; PRADO, Marta Lenise do; KEMPFER, Silvana Silveira. Utilização da simulação no ensino da enfermagem: revisão integrativa. *Revista Mineira de Enfermagem*, v. 18, n. 2, p. 487-504, 2014. Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/reme.org.br/pdf/v18n2a17.pdf> Acesso em: 15 jan. 2024.

OLIVEIRA, Saionara Nunes de et al. Da teoria à prática, operacionalizando a simulação clínica no ensino de Enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 71, p. 1791-1798, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/FWHYc86T6S7sRXWwhRKVNZR/?lang=pt> Acesso em: 15 jan. 2024.

OLIVEIRA, Saionara Nunes et al. Low cost peripheral venipuncture simulator: from confection to evaluation. *Revista Enfermagem UERJ*, v. 27, p. 45584, 2019. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/enfermagemuerj/article/view/45584> Acesso em: 15 jan. 2024.

PAULA, Vanessa Albuquerque Alvim et al. O conhecimento dos enfermeiros assistenciais no tratamento de feridas. **HU Revista**, v. 45, n. 3, p. 295-303, 2019. Disponível em: <https://periodicoshomolog.ufjf.br/index.php/hurevista/article/download/28666/19830> Acesso em: 15 jan. 2024.

PARISH, Jessica B. et al., Does appearance matter? Current issues and formulation of a research agenda for moulage in simulation. *Simulation in Healthcare*, v. 12, n. 1, p. 47-50, 2017. Disponível em: https://journals.lww.com/simulationinhealthcare/Fulltext/2017/02000/Does_Appearance_Matter_Current_Issues_and.7.aspx?bid=AMCampaignWKHJ Acesso em: 15 jan. 2024.

PARISH, Jessica B.; DUVIVIER, Robbert; JOLLY, Brian. Investigating the impact of moulage on simulation engagement—a systematic review. *Nurse education today*, v. 64, p. 49-55, 2018. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691718300224> Acesso em: 15 jan. 2024.

PARISH, Jessica et al., Expert opinions on the authenticity of moulage in simulation: a Delphi study. *Advances in Simulation*, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2019. Disponível em: https://advancesinsimulation.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41077-019-0103-z?fbclid=IwAR34dAzSs8_rjQeqPem_R7zo_TqfNbPEFDQ8d381PI3MCONkHI6j7SD6X8 Acesso em: 15 jan. 2024.

PARISH, Jessica B.; et al., How does moulage contribute to medical students' perceived engagement in simulation? A mixed-methods pilot study. *Advances in Simulation*, v. 5, n. 1, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://advancesinsimulation.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41077-020-00142-0> Acesso em: 15 jan. 2024.

PEREIRA, Sônia G. et al. Microbiota of chronic diabetic wounds: ecology, impact, and potential for innovative treatment strategies. *Frontiers in microbiology*, p. 1791, 2017. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2017.01791/full?sa=X&ved=2ahUKEwjmmu-d4ZPnAhVNxIUkHXRfCiQQuAlwA3oECAkQAq> Acesso em: 15 jan. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS (PMF). Cuidado à pessoa com ferida. Protocolo de Enfermagem. V 6. Florianópolis, SC. 2019.

PRESADO, Maria Helena Carvalho Valente et al. Aprender com a simulação de alta fidelidade. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 23, p. 51-59, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2018.v23n1/51-59/> Acesso em: 15 jan. 2024.

SANTOS, Vera Lúcia Conceição de Gouveia et al. Quality of life in patients with chronic wounds: magnitude of changes and predictive factors. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 51, p. e03250, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/JxkKdySJPzZHvtKZPNZ436z/?format=html> Acesso em: 15 jan. 2024.

SEBOLD, Luciana Fabiane et al. Simulação clínica: desenvolvimento de competência relacional e habilidade prática em fundamentos de enfermagem. *Revista de Enfermagem UFPE on line*, v. 11, n. 10, p. 4184-4190, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/viewFile/231181/> Acesso em: 15 jan. 2024.

SILVA, Janaina Pereira da et al. Construção e validação de simulador de baixo custo para capacitação de pacientes com diabetes mellitus e/ou de seus cuidadores na aplicação de insulina. *Escola Anna Nery*, v. 22, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ean/a/SCkFZcHMqDvzJ3qjP9fvQr/?lang=pt> Acesso em: 15 jan. 2024.

SILVA, Paula Caroline et al. A atuação do enfermeiro no tratamento de feridas. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 4, n. 2, p. 4815-4822, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/25942> Acesso em: 15 jan. 2024.

SHINER, N.; HOWARD, M. L. The use of simulation and moulage in undergraduate diagnostic radiography education: A burns scenario. *Radiography*, v. 25, n. 3, p. 194-201, 2019. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1078817418302153> Acesso em: 15 jan. 2024.

SMANIOTTO, Pedro Henrique de Souza et al. Sistematização de curativos para o tratamento clínico das feridas. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 27, p. 623-626, 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbcp/a/mhq3d6bTNrq3ZgS9MYBLsCD/> Acesso em: 15 jan. 2024.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e pesquisa*, v. 31, p. 443-466, 2005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQgyq5bV4TCL9NSH/?format=html> Acesso em: 15 jan. 2024.

WAXMAN, K. T. et al. Simulation as a nursing education disrupter. **Nursing Administration Quarterly**, v. 43, n. 4, p. 300-305, 2019. Disponível em:

https://journals.lww.com/naqjournal/FullText/2019/10000/Simulation_as_a_Nursing_Education_Disrupter.4.aspx Acesso em: 15 jan. 2024.