

# Inteligência artificial na análise das emoções dos estudantes de enfermagem submetidos à simulação clínica

*Artificial intelligence in the analysis of emotions of nursing students undergoing clinical simulation*

*Inteligencia artificial en el análisis de las emociones de estudiantes de enfermería sometidos a simulación clínica*

**Cassandra Genoveva Rosales Martins Ponce de Leon<sup>I</sup>**

ORCID: 0000-0003-4378-9200

**Leandro Yukio Mano<sup>II</sup>**

ORCID: 0000-0003-2215-0133

**Danielle da Silva Fernandes<sup>III</sup>**

ORCID: 0000-0002-3894-7350

**Rayanne Augusta Parente Paula<sup>III</sup>**

ORCID: 0000-0002-9048-420X

**Guilherme da Costa Brasil<sup>IV</sup>**

ORCID: 0000-0001-6878-7098

**Laiane Medeiros Ribeiro<sup>I</sup>**

ORCID: 0000-0002-5041-8283

<sup>I</sup> Universidade de Brasília. Brasília, Distrito Federal, Brasil.

<sup>II</sup> Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>III</sup> Secretaria de Saúde do Distrito Federal. Brasília, Distrito Federal, Brasil.

<sup>IV</sup> Centro Universitário do Distrito Federal. Brasília, Distrito Federal, Brasil.

## Como citar este artigo:

Ponce de Leon CGRM, Mano LY, Fernandes DS, Paula RAP, Brasil GC, Ribeiro LM. Artificial intelligence in the analysis of emotions of nursing students undergoing clinical simulation. Rev Bras Enferm. 2023;76(Suppl 4):e20210909. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0909pt>

## Autor Correspondente:

Cassandra Genoveva Rosales Martins Ponce de Leon  
E-mail: [cassandra@unb.br](mailto:cassandra@unb.br)



EDITOR CHEFE: Dulce Barbosa  
EDITOR ASSOCIADO: Marcia Magro

**Submissão:** 26-11-2021    **Aprovação:** 10-09-2022

## RESUMO

**Objetivo:** avaliar as emoções dos estudantes de enfermagem na vivência da simulação clínica materno-infantil. **Métodos:** estudo observacional, realizado entre junho e julho de 2019. Utilizada a técnica de Grupo Focal, com 28 estudantes de enfermagem, distribuídos aleatoriamente em três grupos, com análise dos dados qualitativa (técnica de Bardin) e quantitativa (Inteligência Artificial), para a análise das emoções através das expressões faciais, tom de voz e descrição das falas. **Resultados:** definiram-se duas categorias: “Não foi fácil, foi muito estressante”; e “Experiência muito valiosa”. Na Inteligência Artificial, a distribuição emocional entre face, voz e fala revelou prevalência da valência negativa, médio-alto grau de passividade, médio poder de controle da situação e médio-alto grau de obstrução na realização da tarefa. **Considerações finais:** este estudo revelou oscilação entre emoções positivas e negativas, e aponta para a importância de reconhecê-las no processo de ensino-aprendizagem na simulação materno-infantil.

**Descritores:** Enfermagem; Estudantes de Enfermagem; Simulação; Treinamento com Simulação de Alta Fidelidade; Emoções.

## ABSTRACT

**Objective:** to assess nursing students' emotions undergoing maternal-child clinical simulation. **Methods:** an observational study, carried out between June and July 2019. The Focus Group technique was used, with 28 nursing students, randomly distributed into three groups, with qualitative (Bardin technique) and quantitative data (Artificial Intelligence) analysis, to analyze emotions through facial expressions, tone of voice and description of speeches. **Results:** we defined two categories: “It was not easy, it was very stressful”; and “Very valuable experience”. In Artificial Intelligence, emotional distribution between face, voice and speech revealed a prevalence of negative valence, medium-high degree of passivity, medium power to control the situation and medium-high degree of obstruction in task accomplishment. **Final considerations:** this study revealed an oscillation between positive and negative emotions, and shows the importance of recognizing them in the teaching-learning process in mother-child simulation. **Descriptors:** Nursing; Nursing Students; Simulation; Training with High Fidelity Simulation; Emotions.

## RESUMEN

**Objetivo:** evaluar las emociones de estudiantes de enfermería en la experiencia de simulación clínica materno-infantil. **Métodos:** estudio observacional, realizado entre junio y julio de 2019. Se utilizó la técnica de Grupo Focal, con 28 estudiantes de enfermería, distribuidos aleatoriamente en tres grupos, con análisis de datos cualitativos (técnica de Bardin) y datos cuantitativos (Inteligencia Artificial), para el análisis de emociones a través de expresiones faciales, tono de voz y descripción de discursos. **Resultados:** definimos dos categorías: “No fue fácil, fue muy estresante”; y “Experiencia muy valiosa”. En la Inteligencia Artificial, la distribución emocional entre rostro, voz y habla reveló un predominio de valencia negativa, grado medio-alto de pasividad, poder medio para controlar la situación y grado medio-alto de obstrucción en la realización de la tarea. **Consideraciones finales:** este estudio reveló una oscilación entre emociones positivas y negativas, y apunta a la importancia de reconocerlas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la simulación madre-hijo.

**Descriptorios:** Enfermería; Estudiantes de Enfermería; Simulación; Entrenamiento con Simulación de Alta Fidelidad; Emociones.

## INTRODUÇÃO

A emoção é uma reação complexa que envolve todo o organismo do indivíduo, tendo relação direta com suas necessidades, metas, valores e bem-estar. No estudo geral das emoções e suas inter-relações, diferentes elementos são considerados e trazem à tona a discussão sobre conceitos e peculiaridades, quando se quer determinar seu significado<sup>(1-2)</sup>.

Ao longo dos anos, diversas modelagens emocionais foram propostas, entre as quais duas principais vertentes: os modelos contínuos e os categóricos<sup>(3-6)</sup>. Nos contínuos, a principal característica é a semelhança no modo como as pessoas demonstram as emoções observadas no cotidiano<sup>(1)</sup>, permitindo facilmente associá-las com expressões faciais, pois implicam alterações que acompanham a experiência emocional do usuário<sup>(1-2)</sup>.

Já em relação aos modelos categóricos, Ekman (1973 e 2006) propõe um padrão discreto de emoções básicas: alegria, desgosto, medo, raiva, surpresa e tristeza. O autor defende que tais emoções são aquelas universalmente reconhecidas, independentemente da língua ou da cultura das pessoas envolvidas na comunicação<sup>(4,6)</sup>.

No âmbito da formação educacional, alguns estudos questionaram se as emoções dos alunos podem prejudicar o aprendizado<sup>(7)</sup> na graduação em enfermagem<sup>(8-9)</sup>, em contextos de treinamento multiprofissional<sup>(10)</sup> e em programa de enfermeiros anestesistas<sup>(11)</sup>. Entretanto, embora tenham avaliado a satisfação, a autoconfiança e o estresse dos estudantes nessas diversas conjunturas, tais pesquisas não têm aprofundado, com base em um referencial teórico-metodológico, o comportamento emocional do estudante inserido no processo de ensino-aprendizagem<sup>(12-14)</sup>, mesmo que sentimentos negativos e a insegurança emocional ou psicológica tenham surgido no decorrer da simulação<sup>(15)</sup>. Ainda assim, predominantemente, as pesquisas apontam o uso do método como benéfico para a aprendizagem de novas habilidades (técnicas e não técnicas), em comparação com outras metodologias<sup>(13,16)</sup>.

Na literatura materno-infantil, não se identificaram trabalhos demonstrando a inter-relação entre as emoções da experiência da simulação clínica com a aprendizagem. Entretanto, localizaram-se dois estudos de revisão sistemática, com abordagens distintas: o primeiro, datado de 2015, tinha o objetivo de identificar a adequação e o significado da aprendizagem baseada em simulação materno-infantil para estudantes de graduação em enfermagem, veteranos ou calouros, em ambientes educacionais, para a tomada de decisões curriculares<sup>(17)</sup>; o segundo buscava identificar a eficácia educacional da simulação de alta fidelidade, em comparação com nenhuma ou com uma simulação de baixa fidelidade, no treinamento de ressuscitação neonatal<sup>(16)</sup>.

Diante dessa lacuna, e tendo em vista a necessidade de desenvolver práticas simuladas no processo de formação de enfermagem cada vez mais efetivas e seguras emocional e psicologicamente, para a atual geração de estudantes universitários, propôs-se avaliar as emoções dos estudantes de enfermagem na vivência da simulação clínica materno-infantil.

Este trabalho justifica-se porque a simulação clínica está, cada vez mais, inserida nos currículos da graduação em enfermagem, auxiliando na tomada de decisão dos alunos nos cenários práticos do curso. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais, os cursos de enfermagem são estruturados, na sua maioria, com disciplinas

de carga horária extensas, focando predominantemente no adulto, e uma disciplina de saúde materno-infantil com carga horária reduzida, oferecida quase no final do curso. O aluno de enfermagem não tem familiaridade com esta população (gestante, puérpera, neonato, lactente, criança e adolescente), e é fundamental estudar as suas emoções nesse contexto, para os professores trabalharem no empoderamento desse aluno que logo estará inserido no campo prático. As emoções influenciam continuamente na relação com colegas de trabalho, pacientes e familiares; portanto, é primordial que o aluno consiga acessar suas próprias emoções e obtenha mais segurança ao lidar com as intercorrências no ambiente profissional e efetuar as melhores escolhas. Para o professor, por sua vez, é relevante compreender a relação das emoções e a aprendizagem de habilidades e competências da enfermagem materno-infantil.

Como questão norteadora para o presente estudo, delineou-se: quais emoções os estudantes de enfermagem manifestaram diante da vivência da simulação clínica materno-infantil e qual a relação dessas emoções com a aprendizagem?

Uma das formas de analisar o comportamento humano, nessas circunstâncias, deu-se através da Inteligência Artificial (IA), ao examinar as expressões faciais, o tom de voz e o conteúdo da fala dos indivíduos, revelando as emoções que, muitas vezes, o indivíduo busca resguardar. A análise da IA na enfermagem materno-infantil, mediante a utilização da simulação clínica, é inédita. Outros estudos trabalharam com a técnica, porém no contexto de saúde do idoso aplicado ao domicílio<sup>(18)</sup> e na saúde do adulto em cenários práticos<sup>(19)</sup>. A importância de utilizar a IA reside na capacidade de essa tecnologia analisar as emoções humanas de forma objetiva, através das imagens captadas (faces), dos espectros de voz (gravação) e pelo conteúdo da fala (transcrição das falas dos participantes).

Dessa forma, o impacto dessa análise para o ensino da enfermagem materno-infantil, mediante a utilização da simulação clínica, relaciona-se com a iminente reflexão do processo de ensino, considerando as emoções dos estudantes (de valência negativa ou valência positiva) e como essas impactam na carga cognitiva, que, por sua vez, influencia na memória operacional, na aprendizagem (memória a longo prazo)<sup>(7)</sup> e nas ações dos sujeitos.

## OBJETIVO

Avaliar as emoções dos alunos de enfermagem no aprendizado de saúde materno-infantil, por meio da vivência da simulação clínica.

## MÉTODOS

### Aspectos éticos

Este artigo apresenta dados da tese intitulada "Percepção dos alunos sobre a experiência da simulação clínica no ensino de enfermagem materno-infantil: inter-relação entre as emoções e aprendizagem", desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade de Brasília (PPGenf/UnB).

O estudo foi aprovado em Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da UnB, e seguiu as diretrizes e normas da Resolução do Ministério da Saúde nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Para manter o anonimato dos participantes da pesquisa, foi adotado o sistema alfanumérico: primeiro, usando a ordem do dia

em que ocorreram as coletas; segundo, usando a letra (A de aluno) e um algarismo arábico indicando a ordem da transcrição das falas, criando um acrônimo D1A1 e assim sucessivamente.

### Tipo de estudo

Trata-se de um estudo observacional do tipo qualitativo. Esta pesquisa seguiu as diretrizes recomendadas para estudos qualitativos através do *Consolidated criteria for REporting Qualitative research (COREQ)*<sup>(20)</sup>.

### Referencial teórico-metodológico

Com a IA, elegeu-se, como referencial teórico-metodológico, o Modelo Circumplexo de Scherer<sup>(1)</sup>, para a análise do comportamento emocional dos sujeitos do estudo.

O Modelo Circumplexo<sup>(1)</sup> (Figura 1) mostra que todas as emoções básicas se encontram em um espaço bidimensional contínuo, cujas dimensões são: “valência” – corresponde ao tipo de emoção e representa como um ser humano se sente (eixo X); “excitação” – diz respeito à intensidade da emoção e mede a propensão em realizar uma ação desencadeada pelo estado emocional (eixo Y); “potencial de enfrentamento” – avalia o sentimento de controle do organismo sobre um determinado evento (diagonal principal); e “grau de alcance dos resultados/objetivos” – pondera a facilidade de se atingir um ou vários objetivos (diagonal secundária)<sup>(18)</sup>.

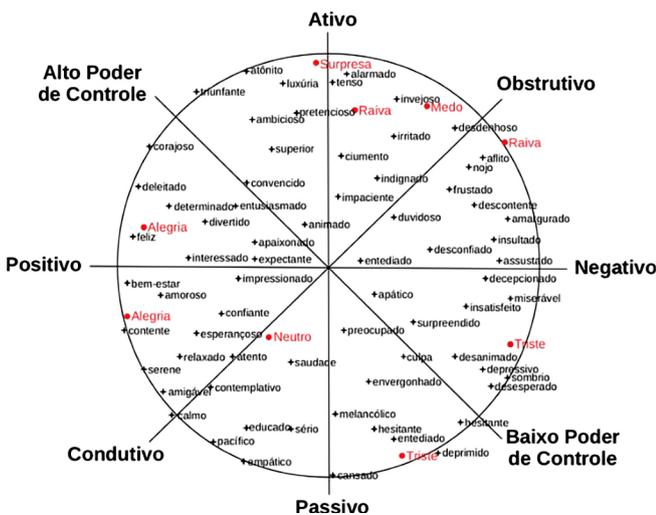
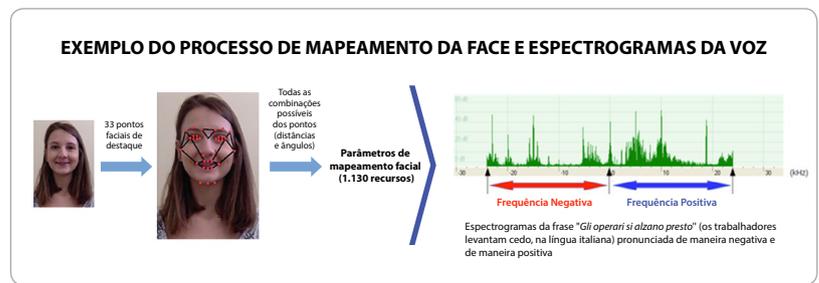


Figura 1 - Modelo Circumplexo proposto por Scherer<sup>(1)</sup>

As emoções analisadas neste estudo são baseadas no modelo proposto por Ekman (1973 e 2006), com adição da expressão “Neutro” (como marco zero para as emoções), por se tratar de uma abordagem mais recente<sup>(19)</sup>.

Para um melhor entendimento, a Figura 2 apresenta um compilado dos processos de reconhecimento e classificação da emoção pela face e pelo tom da voz.

Na classificação facial, é realizado um processo de mapeamento, considerando 33 pontos obtidos na extração de características do rosto. Os pontos são partes específicas da face e, juntos, identificam, de maneira única, um indivíduo<sup>(2)</sup>.



Fonte: Mano et al. (mapeamento das faces)<sup>(9)</sup> e Mano, Vasconcelos e Ueyama (espectrogramas da voz)<sup>(21)</sup>.

Figura 2 – Mapeamento da face e espectrogramas da voz

Relativamente ao tom de voz, a classificação foi baseada em *Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC)* e em *Log Energy*<sup>(21)</sup>. A diferença entre sinais de voz que expressam diferentes emoções está, sobretudo, na forma como o espectro de energia do sinal se comporta. Assim, ao compararmos o espectro de frequências de uma frase pronunciada de maneira negativa com o espectro da mesma frase, expressa de forma positiva, notaremos diferenças na distribuição espectral de energia<sup>(21)</sup>.

Para viabilizar essa análise, foi utilizado o *software Tone Analyzer*, que se utiliza do processamento de linguagem natural e da IA, focando na identificação e na classificação referentes ao tom emocional, linguístico e social contido no texto, a partir da avaliação da frequência das palavras, padrão esse estabelecido e apoiado pela teoria do campo da psicologia<sup>(22)</sup>.

O uso da IA tem sido empregado por pesquisadores como uma forma de melhor compreender a relação entre a satisfação, a autoconfiança e as emoções que permeiam os estudantes de enfermagem enquanto vivenciam as experiências do ambiente simulado<sup>(9,19,23)</sup>. Acredita-se que este método possibilita uma análise mais atenta dos dados do estudo, os quais foram coletados em vídeo com o uso de filmadoras, permitindo, assim, a captura tanto das faces quanto do tom de voz e o conteúdo das falas.

O material coletado, em seguida, sofreu dois processos analíticos: uma análise de conteúdo, realizada pela autora-pesquisadora e, concomitantemente, outra efetuada a partir de *software* de IA, por meio de seu desenvolvedor, que também é coautor deste trabalho.

### Cenário do estudo

O estudo ocorreu em uma universidade pública em Brasília, Distrito Federal, Brasil. A atividade de simulação materno-infantil é componente curricular do curso de enfermagem na instituição de ensino superior em questão, sendo realizada no Laboratório de Simulação e Habilidades do Cuidado tanto para as atividades práticas quanto para a avaliação somática<sup>(22)</sup>. A coleta de dados ocorreu em uma sala de reuniões de um dos prédios da universidade, afastada do laboratório, citado anteriormente, a fim de garantir a privacidade necessária para a realização da técnica do Grupo Focal (GF). Nessa sala, ficaram os participantes, a pesquisadora no papel de moderadora do GF, pois já possuía experiência com o método, e duas assistentes de pesquisa (alunas voluntárias da pós-graduação - mestrado), para controlar as câmeras filmadoras. O desenho metodológico do GF deste estudo seguiu o mesmo roteiro do estudo realizado

com estudantes universitários no Canadá, em que se utilizou a mesma técnica na coleta dos dados<sup>(24)</sup>, elencando-se diretrizes de como deve ser realizada a seleção dos participantes, a coleta e a análise qualitativa<sup>(25)</sup>.

Nem a moderadora nem as assistentes de pesquisa possuíam qualquer vínculo acadêmico com os participantes da pesquisa (estudantes de graduação em enfermagem), mas sim com a pós-graduação da referida universidade.

### Fonte de dados

A população definida para este estudo incluiu estudantes de enfermagem do 7º semestre que estavam cursando a matéria Cuidado Integral à Saúde da Mulher e da Criança (CISMC) (disciplina de cunho teórico) concomitantemente com a Introdução ao Cenário de Práticas 5 (de cunho prático, nos serviços de saúde hospitalar e de atenção básica, com foco na saúde materno-infantil). Dos 46 alunos matriculados na disciplina, todos foram convidados a participar da pesquisa pela autora principal, presencialmente, vinte dias antes de a atividade de simulação ser realizada na matéria teórica, com a autorização das docentes da disciplina. O convite consistiu na explanação sobre a finalidade da pesquisa, com esclarecimentos acerca dos riscos e benefícios, da presença de assistentes de pesquisa e da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e do Termo de Uso de Imagem e Som. Do total, 18 alunos não desejaram participar do estudo, sendo incluídos, na amostra final, portanto, apenas 28 participantes.

Uma randomização foi realizada utilizando o *software* aplicativo Flip pelo número da chamada correspondente a cada participante. Dessa forma, todos os alunos foram distribuídos por grupos e dias da realização da atividade simulada da CISMC, a qual acontecia antes da coleta de dados do GF. A distribuição ocorreu em três dias: dia 1 (27/06/2019) – GF 1 e 2, com 4 estudantes em cada um; dia 2 (28/06/2019); e dia 03 (05/07/2019), com 2 GFs em cada um, sendo 5 estudantes por grupo.

O critério de exclusão foi aplicado àqueles que compareceram no dia da coleta de dados, considerando-se se havia trancamento de matrícula na data referida, cansaço físico e emocional e desinteresse do aluno em participar das atividades. As respostas foram autorrelatadas ao serem os discentes questionados, antes de entrarem na sala, onde seria realizado o GF. Porém, não houve nenhuma outra exclusão, para além das 18 anteriormente apontadas.

De acordo com as docentes da CISMC, os casos criados para a atividade de simulação clínica materno-infantil, aplicados no final do semestre, estavam relacionados com a teoria e com as experiências práticas que os alunos tiveram ao longo do semestre: nos serviços de saúde e nas atividades práticas da disciplina, nos casos clínicos de alta, média e baixa complexidade, com simuladores de baixa, média e alta fidelidade e com pacientes padronizados, para conferir realismo ao processo simulado.

### Coleta e organização dos dados

Todas as sessões de GF ocorreram 10 minutos após os estudantes terem concluído a atividade de simulação clínica materno-infantil. Os que já haviam concordado em participar do estudo eram conduzidos por uma assistente de pesquisa para a sala de

reuniões, localizada no prédio do lado, sala que se assemelhava a uma sala de estudo e não a uma sala de aula.

Os dados coletados foram gravados em duas câmeras filmadoras de propriedade da pesquisadora. Após concluídas as sessões de GF, a primeira pesquisadora transcreveu todas as falas para um arquivo no *Word* do pacote *Office*, para posteriores análises: a de conteúdo e pela IA. As gravações eram descarregadas e salvas no computador e arquivadas no *Drive*, em formato Mp4.

Os casos clínicos utilizados na atividade de simulação da CISMC foram elaborados pelas docentes especialistas no assunto materno-infantil e ajustados à realidade local. Utilizaram-se simuladores de baixa, média e alta fidelidade, além de pacientes padronizados e treinados pelas docentes, previamente, para conferir realismo ao processo simulado. Os pacientes padronizados eram monitores da disciplina ou enfermeiros da pós-graduação, todos com experiência nas situações postas nos casos clínicos da simulação.

Os casos simulados utilizados não foram validados previamente para a referida atividade. Nem todas as docentes possuíam treinamento/formação por entidade credenciada em simulação para o ensino para implementá-la na educação em saúde, embora possuíssem experiência prévia. Os assistentes e os atores dos cenários também possuíam experiência com a simulação, sabiam quais eram as metas daquela experiência e conheciam os *checklists* avaliativos e o passo a passo esperado em cada cenário.

Sabemos, pelo relato dos participantes, que o *design* adotado na simulação clínica da CISMC seguia o recomendado pelo *International Nursing Association of Clinical and Simulation Learning* (INACSL)<sup>(26)</sup> para as boas práticas da simulação clínica: *pré-briefing*, cenário, *debriefing*. No primeiro dia, os alunos se depararam com dois cenários: o primeiro se trata de assistência ao recém-nascido com icterícia e à puérpera com dificuldade de amamentação; o segundo se tratava de uma consulta de pré-natal (PN) a uma gestante e de uma consulta de crescimento e desenvolvimento (CD) do filho da prima da gestante que acompanhava a primeira na consulta PN.

No segundo dia, os casos foram: sobre assistência de enfermagem no pré-, trans e pós-operatório de adolescente grávida com complicações na gravidez (gestação escondida da mãe); e sobre assistência à gestante com queixa de cefaleia, tontura e relato de crise de convulsão em domicílio, culminando com o parto de um recém-nascido hipotônico, com choro e respiração espontânea ausentes. No terceiro dia, os casos clínicos foram: sobre segurança do paciente pediátrico (12 anos) no pós-operatório de cirurgia de apendicectomia; e sobre assistência de enfermagem no parto e pós-parto de gestante que chega ao pronto-socorro (PS) com tontura e, após o parto, o recém-nascido apresenta APGAR 1'7 e 5'8.

### Procedimentos metodológicos

Utilizando-se a técnica GF<sup>(24)</sup>, cada sessão seguiu o mesmo roteiro-guia (esclarecimentos, abertura, discussão do assunto e encerramento). A discussão era fomentada por questões norteadoras de um roteiro estruturado, com perguntas abertas interligadas e elaboradas pelas pesquisadoras, para extrair os valores e significados que os estudantes deram à experiência da simulação clínica materno-infantil, vivenciada previamente, enquanto uma estratégia educativa.

Os questionamentos foram conduzidos pela pesquisadora principal, a saber: como foi a experiência para você? Você acredita que estava preparado(a) para a simulação materno-infantil? Na sua opinião, você teve ganhos de conhecimento e experiência com a atividade de simulação materno-infantil? Teve alguma coisa que teria sido melhor para o teu aprendizado se não tivesse ocorrido na simulação materno-infantil? Como o momento do *debriefing* contribuiu para a tua experiência acadêmica? Como contribuiu para o teu aprendizado? O que podes falar sobre o momento do *debriefing*?

Durante as sessões, surgiram algumas perguntas espontâneas para estimular maior aprofundamento nas respostas, alimentar a discussão entre os participantes e ajudá-los a descreverem pontos de vista sobre o tópico discutido, suas percepções e emoções, utilizando, como roteiro para essa etapa, as dicas do guia prático para pesquisas qualitativas<sup>(25)</sup>. O roteiro elaborado para este estudo não foi validado previamente, porém se assemelha ao adotado em um estudo com estudantes de enfermagem, o qual buscava compreender a percepção de discentes sobre a segurança psicológica na prática da simulação, no sentido de promoção de um ambiente seguro de aprendizagem<sup>(15)</sup>.

Todos tiveram a oportunidade de discutir suas impressões sobre o tema, ainda que o assunto tivesse alcançado a saturação. Não houve retorno das transcrições aos participantes, pois, no momento do “encerramento”, era realizado um resumo e verificado se queriam retificar ou ratificar alguma fala. Inexistiram pedidos de correções. As sessões de GF tiveram a duração média de noventa minutos.

## Análise dos dados

A primeira etapa da análise dos dados envolveu a análise de conteúdo, proposta por Bardin e bastante utilizada na área do conhecimento social, humano e da saúde, seguindo a sistemática da pré-análise, análise e interpretação do *corpus* textual<sup>(27)</sup>, a partir da transcrição das falas (leitura flutuante, preparação do material, codificação do material: com a escolha das unidades de registro do tema e do contexto; categorização, classificação e agrupamento de dados pela semelhança)<sup>(27)</sup>. Ao final, emergiram duas categorias, denominadas “Não foi fácil, foi muito estressante” e “Experiência muito valiosa”.

Na segunda etapa, utilizou-se a IA, elegendo-se, como referencial teórico-metodológico, o Modelo Circumplexo de Scherer<sup>(1)</sup>, para análise do comportamento emocional dos sujeitos. A análise dos dados, quando submetida à IA, teve as informações desagrupadas da filmagem em “faces, vozes e conteúdo das falas”, analisadas por *softwares*: um fez o mapeamento dos pontos faciais, considerando 33 pontos e revelando as valências pelo Modelo Circumplexo; o MFCC e o *Log Energy* foram empregados para a análise da voz; e o *Tone Analyzer* fez o processamento de linguagem natural e da IA, focando na identificação e na classificação referentes ao tom emocional, linguístico e social contidos no texto.

## RESULTADOS

### Primeira etapa: análise de conteúdo

Surgiram duas categorias de análise. A primeira categoria foi denominada “Não foi fácil, foi muito estressante”, por meio da qual os participantes deixaram claro que a experiência da simulação estava

repleta de sentimentos considerados como “ruins ou negativos”, não favorecendo o aprendizado e estando resumida nas seguintes falas:

*Não foi fácil, foi muito estressante, está sendo ainda muito estressante.* (D1A4)

*Realmente, é um pouco estressante antes, a gente fica muito ansioso, mas acredito que, apesar de tudo isso, é uma experiência muito rica para gente. [...] não me sentia preparado de forma alguma, porque gera uma ansiedade, medo [...].* (D1A3)

*Eu fiquei um pouco perdida, tanto em questão de organização do cenário mesmo quanto em questão de saber o que fazer [...]; nesse cenário específico de saúde da mulher e da criança, a gente não tem experiência de simulação [...].* (D2A3)

Na segunda categoria, nomeada “Experiência muito valiosa”, os participantes reconheceram que, mesmo apresentando dificuldades, seja no processo de planejamento, seja na organização ou mesmo na operacionalização, a simulação materno-infantil era importante para o próprio crescimento e amadurecimento profissional, sintetizada nas falas:

*Para mim, esse é o momento mais valioso de todos que, assim, a gente tem oportunidade de refletir sobre tudo que foi realizado e tudo o que poderia ser realizado, juntamente com o conhecimento dos professores.* (D1A1)

*Bem, eu acho que simulação acrescentou muito na questão de relacionar a prática que a gente tinha visto, com a teoria.* (D1A2)

*Eu achei uma experiência muito valiosa, eu acho que ajuda muito no crescimento do aluno.* (D1A1)

### Segunda etapa: análise pela Inteligência Artificial

Nesta etapa, as filmagens (imagem, áudio e texto) das sessões dos GFs tiveram um tratamento distinto, para que os dados pudessem ser analisados pelos *softwares* de IA. Os componentes extraídos dos GFs foram as imagens da face, os espectros da voz gravada e o conteúdo falado por cada participante. Dessa forma, ao todo, havia n= 23.888 faces analisadas; n= 47.766 espectros de frequência de energia para o tom de voz; e n= 34.047 textos analisados para a descrição da fala. Os dados compreendem a amostra dos 28 estudantes de enfermagem que participaram da pesquisa.

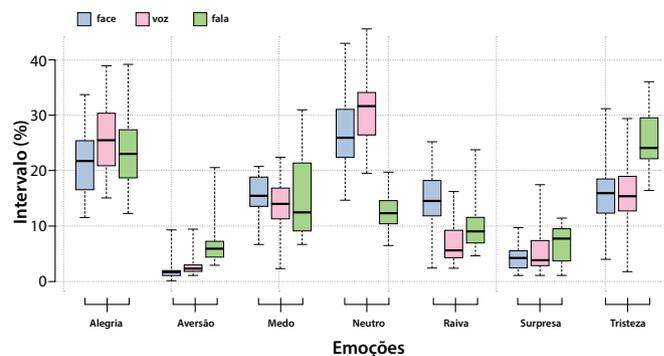


Figura 3 - Variação das emoções observadas nas três classificações entre os participantes

A Figura 3 representa a variação das emoções observadas por meio dos quartis, nas três classificações do estudo. Nesta figura, há sete *boxplot*.

Na Figura 4, é apresentada a distribuição das emoções no Modelo Circumplexo, revelando, em porcentagem, as emoções em cada componente analisado: 1) classificação pela face (círculo de cor azul); 2) classificação pelo tom de voz (círculo de cor rosa); e 3) classificação pela descrição da fala (círculo de cor verde).

Esse gráfico focou nos eixos com maior porcentagem de emoções surgidas, compreendendo como os participantes se sentiram (eixo X), a intensidade das emoções sentidas (eixo Y), o sentimento de controle diante da situação vivida (eixo diagonal principal) e a facilidade de alcançarem os objetivos da atividade de ensino experimentada (eixo diagonal secundário).

Nota-se, entretanto, que a distribuição emocional foi distinta entre os gráficos da face, da voz e da fala. As emoções referentes à análise da face ficaram concentradas, em sua maioria, no oitante 1 (30,09%) (valência negativa); as relacionadas à análise do tom de voz ficaram concentradas no oitante 5 (31,06%) (valência positiva); as pertinentes à análise da descrição da fala ficaram concentradas nos oitantes 3 e 4 (25,50%) (valência negativa).

Isso permite afirmar, de acordo com esse modelo, que, na análise facial, os alunos apresentaram as emoções relacionadas a um grau de valência negativa, alto grau de atividade, médio poder de controle da situação e alto grau de obstrução na realização da tarefa. Assim, emoções como raiva, medo, tensão, impaciência, indignação, alarmado, inveja, entre outras, estão ligadas às características desse oitante.

Na análise do tom de voz, os alunos apresentaram emoções relacionadas a um grau de valência positiva, médio-alto grau de passividade, médio poder de controle da situação e alto grau de condução na realização da tarefa. Esse oitante apresenta emoções como neutro, empatia, educado, saudade, paz, entre outras.

Por fim, na análise da descrição da fala, os alunos apresentaram emoções ligadas a um grau de valência negativa, médio-alto grau de passividade, baixo poder de controle da situação e médio-alto grau de obstrução na realização da tarefa. As emoções como tristeza, apático, preocupado, insatisfeito, decepcionado, entediado, entre outras, estão ligadas às características desses dois oitantes.

## DISCUSSÃO

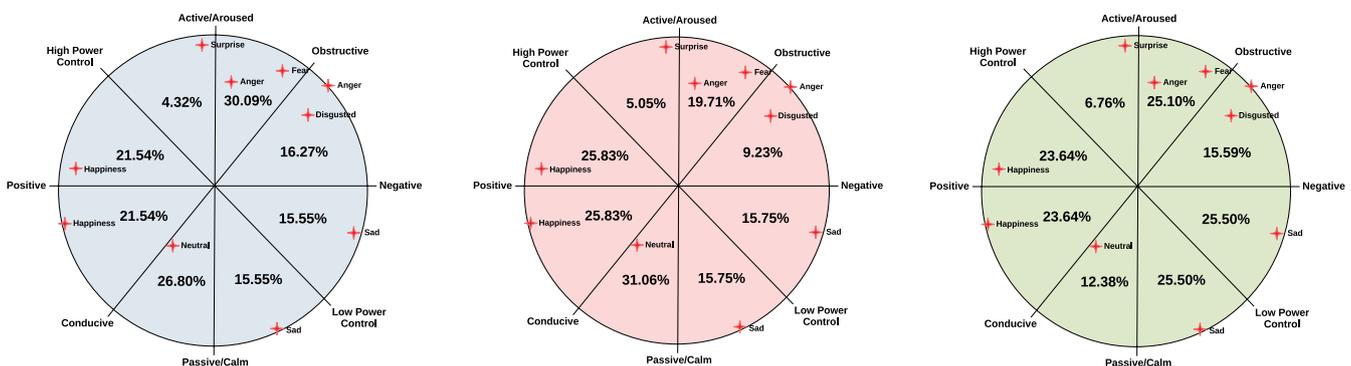
A simulação clínica pode ser utilizada em diversos contextos no ensino, aliada à avaliação somativa, com atribuição de nota ou apenas avaliação formativa, como prática para treinamento de habilidades técnicas, triagem no curso de enfermagem, treinamento de acidentes com múltiplas vítimas, com estudantes em qualquer fase da graduação, ou até mesmo na acreditação hospitalar e qualificação de profissionais da saúde<sup>(28-31)</sup>.

Utilizando a IA, o Modelo Circumplexo e teorias emergentes, como a Teoria da Carga Cognitiva e a Teoria do Conectivismo, o professor tem uma base de conhecimento que lhe permite captar pontos cruciais no processo de aprendizagem emocional dos estudantes durante a simulação, além de potencializar essas atividades, de forma a enriquecer e influenciar positivamente na formação dos enfermeiros<sup>(7,23,26,28-32)</sup>.

É importante que os docentes envolvidos nessa formação tenham a habilidade de conduzir a simulação, em especial o *debriefing*, levando o aluno à autorreflexão e utilizando a comunicação efetiva e respeitosa, garantindo o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem. Dessa forma, evita-se perder a oportunidade de atingir os resultados esperados na experiência baseada em simulação<sup>(26,31,33)</sup>.

Apesar de a fala dos estudantes deste estudo não evidenciar a causa exata das emoções negativas, essas podem estar ligadas à experiência da simulação em si: por não terem o domínio completo do conteúdo (carga cognitiva intrínseca); pela falta de segurança emocional desejada no ambiente simulado (que vem desde o momento do *prebriefing* até ao *debriefing* – carga cognitiva externa); pelo receio de comprometer o trabalho em equipe; ou pelo medo da avaliação, resultado esse também presente em outros estudos com simulação clínica na enfermagem<sup>(7,15,33-34)</sup>.

De maneira concisa, os resultados deste estudo convergem com os de outros, que destacam o crescimento e o amadurecimento profissional como o desenvolvimento da confiança própria, das habilidades de comunicação, da interação em equipe, do trabalho de liderança, da gestão de conflitos, da reflexão em ação, da aprendizagem pelo erro, da capacidade de relacionar a teoria com a prática, entre outros ganhos percebidos<sup>(8-9,30-33)</sup>.



**Figura 4** - Modelo Circumplexo de Scherer com a distribuição, em porcentagem, das emoções que os participantes apresentaram, exposto nos eixos X, Y e nos eixos diagonais (principal e secundário)

O que chamou à atenção nos resultados da IA foi o comportamento emocional dos estudantes. Tal comportamento destaca, em maior evidência, nos oitantes dos elementos face, voz e conteúdo da fala, a predominância da valência negativa, ou seja, emoções negativas vividas na experiência da simulação materna-infantil. No eixo da excitação, predominou o médio-alto grau de passividade, ou seja, a experiência gerou emoções que não contribuíram para que os alunos tivessem uma reação ativa e/ou proativa esperada no cenário.

No eixo do potencial de enfrentamento (linha diagonal principal), prevaleceu o médio poder de controle da situação vivida no cenário simulado. No último eixo (diagonal secundária), houve uma maior prevalência para os oitantes de médio-alto grau de obstrução na realização da tarefa enfrentada na simulação.

Por algum motivo, os estudantes, diante da simulação, tiveram bloqueios que os impediram de agir e demonstrar na prática o que haviam estudado ou até realizado nos serviços de saúde na disciplina prática ao longo do semestre letivo. Cabe a cada docente refletir se a simulação, além de gerar experiência e emoções positivas, pode gerar emoções negativas e obstruir o comportamento ou cognição, comprometendo o aprendizado desse aluno.

### Limitações do estudo

Apesar de as docentes possuírem mais de cinco anos de experiência na condução da simulação clínica na área materno-infantil, apenas uma das professoras era certificada como instrutora em simulação clínica. Na equipe, não havia um especialista em saúde mental; não houve um grupo de comparação com o ensino padrão, para mensurar possíveis divergências relacionadas às emoções. Outras limitações incluem: ter sido coletado em um único momento; não ter sido realizada uma triagem prévia, para identificar diferenças da personalidade dos participantes que pudessem influenciar no comportamento emocional na simulação; não haver informações prévias sobre as habilidades intelectuais dos participantes; e não ter sido possível realizar um rastreamento das emoções e o sexo do participante, já que os hormônios influenciam nas respostas individuais e modulam as emoções humanas.

### Contribuições para a área do ensino com simulação em enfermagem materno-infantil

Este estudo revelou emoções de valência positiva e negativa, vivenciadas pelos estudantes de enfermagem, após atividades de simulação materno-infantil. Porém, contribuiu para identificar fatores intrínsecos ao discente inserido no processo de aprendizagem, relevantes para o professor estar atento e, assim, gerenciar as emoções expressas.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises apresentadas neste estudo revelam que, no processo de ensino-aprendizagem na simulação materno-infantil, os estudantes oscilam entre emoções positivas e negativas. Observa-se, todavia, que a simulação permite uma vivência prévia da prática assistencial, fazendo uso da articulação da teoria com a prática, preparando os estudantes para contextos que podem ser semelhantes em sua realidade profissional.

As informações obtidas com o estudo demonstram que o uso da simulação é benéfico para o processo de aprendizagem significativa dos estudantes, porém revela que é preciso planejar, com cautela, cada etapa, de forma a garantir uma experiência em que a carga cognitiva esteja aliada às cargas emocionais equilibradas, permitindo ao cérebro/aluno aprender novos conteúdos, com sentimentos de valência positiva, com alto poder de controle, condutivo e ativo.

### AGRADECIMENTO

Agradeço aos estudantes da graduação e pós-graduação, Adália, Alex, Mateus, Júlia e demais envolvidos na simulação clínica materno-infantil, que permitiram a realização e concretização da coleta dos dados que compõe a tese de doutorado da primeira autora.

### CONTRIBUIÇÕES

Ponce de Leon CGRM e Ribeiro LM contribuíram com a concepção ou desenho do estudo/pesquisa. Ponce de Leon CGRM e Mano LY contribuíram com a análise e/ou interpretação dos dados. Mano LY, Fernandes DS, Paula RAP, Brasil GC e Ribeiro LM contribuíram com a revisão final com participação crítica e intelectual no manuscrito.

### REFERÊNCIAS

1. Scherer KR. Trends and developments: research on emotions. what are emotions? how can they be measured? *Soc Sci Informat.* 2005;44(4):695-729. <https://doi.org/10.1177/0539018405058216>
2. Mano LY, Faical BS, Nakamura LHV, Gomes PH, Libralon GL, Meneguete RI, et al. Exploiting IoT technologies for enhancing Health Smart Homes through patient identification and emotion recognition, *Comput Commun.* 2016;1(89-90):178-90. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2016.03.010>
3. Russell JA. A circumplex model of affect. *J Personal Soc Psychol.* 1980;39(6):1161-78. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
4. Ekman P. *Darwin and Facial Expression: a century of research in review.* New York: Academic Press; 1973.
5. Ekman P. Facial expression of emotion: new findings, new questions. *Psychol Sci [Internet].* 1992 [cited 2021 May 15];3(1):34-8. Available from: <https://www.jstor.org/stable/40062750>
6. Ekman, P. Cross-cultural studies in facial expressions. In: Ekman P. *Darwin and facial expressions: a century of research review.* Cambridge: Malor Books; 2006. 169-222pp.

7. Paas F, van Merriënboer JGG. Cognitive-Load Theory: methods to manage working memory load in the learning of complex tasks. *Curr Direct Psychol Sci.* 2020;29(4):394–8. <https://doi.org/10.1177/0963721420922183>
8. Jowsey T, Petersen L, Mysko C, Cooper-Ioelu P, Herbst P, Webster CS, et al. Performativity, identity formation and professionalism: ethnographic research to explore student experiences of clinical simulation training. *PLoS One.* 2020;15(7):e0236085. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236085>
9. Mano L, Mazzo A, Torres Neto JR, Filho KKC, Goncalves VP, Ueyama J, et al. The relation of satisfaction, self-confidence and emotion in a simulated environment. *Int J Nurs Educ Scholarsh.* 2019;16(1). <https://doi.org/10.1515/ijnes-2018-0009>
10. Jakobsen F, Musaeus P, Kirkeby L, Hansen TB, Mørcke AM. Emotions and clinical learning in an interprofessional outpatient clinic: a focused ethnographic study. *J Interprof Care.* 2019;33(1):57-65. <https://doi.org/10.1080/13561820.2018.1514372>
11. Christianson KL, Fogg L, Kremer MJ. Relationship between emotional intelligence and clinical performance in student registered nurse anesthetists. *Nurs Educ Perspect.* 2021;42(2):104-6. <https://doi.org/10.1097/01.NEP.0000000000000634>
12. Assis MS, Nascimento JSG, Nascimento KG, Torres GAS, Pedersoli CE, Dalri MCB. Simulation in nursing: production of the knowledge of the graduate courses in Brazil from 2011 to 2020. *Texto Contexto Enfermagem.* 2021;30:e20200090. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2020-0090>
13. Boostel R, Bortolato-Major C, Silva NO, Vilarinho JOV, Fontoura ACOB, Felix JVC. Contribuições da simulação clínica versus prática convencional em laboratório de enfermagem na primeira experiência clínica. *Esc Anna Nery.* 2021;25(3):e20200301. <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2020-0301>
14. Linn AC, Souza EN, Caregnato RCA. Simulation in cardiorespiratory arrest: assessment of satisfaction with the learning of nursing students. *Rev Esc Enferm USP.* 2021;55:e20200533. <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2020-0533>
15. Kang SJ, Min HY. Psychological Safety in Nursing Simulation. *Nurse Educator.* 2019;44(2):E6-E9. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000571>
16. Huang J, Tang Y, Tang J, Shi J, Wang H, Xiong T, et al. Educational efficacy of high-fidelity simulation in neonatal resuscitation training: a systematic review and metaanalysis. *BMC Medical Educ.* 2019; 19:323. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1763-z>
17. MacKinnon K, Marcellus L, Rivers J, Gordon C, Ryan M, Butcher D. Student and educator experiences of maternal-child simulation-based learning: a systematic review of qualitative evidence protocol. *JBI Database System Rev Implement Rep.* 2015;13(1):14-26. <https://doi.org/10.11124/jbisrir-2015-1694>
18. Mano LY. Emotional condition in the Health Smart Homes environment: emotion recognition using ensemble of classifiers. *INISTA.* 2018:1-8. <https://doi.org/10.1109/INISTA.2018.8466318>
19. Mano LY, Mazzo A, Torres Neto JR, Meska MHG, Giancristofaro GT, Ueyama J, Pereira Júnior GA. Using emotion recognition to assess simulation-based learning. *Nurse Educ Pract.* 2019;36:13-9. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2019.02.017>
20. Souza VR, Marziale MH, Silva GT, Nascimento PL. Tradução e validação para a língua portuguesa e avaliação do guia COREQ. *Acta Paul Enferm.* 2021;34:eAPE02631. <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2021ao02631>
21. Mano LY, Vasconcelos E, Ueyama J. Identifying emotions in speech patterns: adopted approach and obtained results. *IEEE Latin Am Transact.* 2016;14(12):4775-80. <https://doi.org/10.1109/TLA.2016.7817010>
22. Sawada LO, Mano LY, Torres Neto JR, Ueyama J. A module-based framework to emotion recognition by speech: a case study in clinical simulation. *J Ambient Intell Human Comput.* 2019. <https://doi.org/10.1007/s12652-019-01280-8>
23. Meska MHG, Mano LY, Silva JP, Pereira Junior GA, Mazzo A. Emotional recognition for simulated clinical environment using unpleasant odors: quasi-experimental study. *Rev Latino-Am Enfermagem.* 2020;28:e3248. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.2883.3248>
24. El Morr C, Maule C, Ashfaq I, Ritvo P, Ahmad F. Design de uma Comunidade Virtual Mindfulness: uma análise de grupo focal. *Rev Inform Saúde.* 2020;1560-76. <https://doi.org/10.1177/1460458219884840>
25. Moser A, Korstjens I. Series: practical guidance to qualitative research. Part 3: Sampling, data collection and analysis. *European J General Pract.* 2018;24(1):9–18. <https://doi.org/10.1080/13814788.2017.1375091>
26. INACSL Standards Committee. Onward and Upward: Introducing the Healthcare Simulation Standards of Best Practice™. *Clin Simulat Nurs.* 2021;58:1-56. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.006>
27. Cardoso MRG, Oliveira GS, Ghelli KGM. Análise de conteúdo: uma metodologia de pesquisa qualitativa. *Cad Fucamp [Internet].* 2021[cited 2021 May 15];20(43):p.98-111. Available from: <https://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/viewFile/2347/1443>
28. Bergamasco EC, Murakami BM, Almeida LMD. Use of the Student Satisfaction and Self-Confidence in Learning (SSSCL) and the Simulation Design Scale (SDS) in nursing teaching: experience report. *Scientia Medica.* 2018;28(3):12-7. <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2018.3.31036>
29. Hu F, Yang J, Yang BX, Zhang FJ, Yu SH, Liu Q, et al. The impact of simulation-based triage education on nursing students' self-reported clinical reasoning ability: a quasi-experimental study. *Nurse Educ Pract.* 2021;50:102949. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2020.102949>
30. Mauriz E, Caloca-Amber S, Córdoba-Murga L, Vázquez-Casares AM. Effect of psychophysiological stress and socio-emotional competencies on the clinical performance of nursing students during simulation practice. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18:5448. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105448>
31. Presado MHCV, Colaço S, Rafael H, Baixinho CL, Felix I, Saraiva C, Rebelo I. Learning with High Fidelity Simulation. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2018;23(1):51-9. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018231.23072017>

32. Babin M, Rivière E, Chiniara G. Chapter 8 - Theory for Practice: Learning Theories for Simulation. In: Chiniara G. *Clinical Simulation*. 2019. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815657-5.00008-5>
  33. Alconero-Camarero AR, Cobo CMS, González-Gómez S, Ibáñez-Rementería I, Alvarez-García MP. Descriptive study of the satisfaction of nursing degree students in high-fidelity clinical simulation practices. *Enferma Clín*. 2020;30(6):404-10. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2019.07.007>
  34. Carrero-Planells A, Pol-Castañeda S, Alamillos-Guardiola MC, Prieto-Alomar A, Tomás-Sánchez M, Moreno-Mulet C. Students and teachers' satisfaction and perspectives on high-fidelity simulation for learning fundamental nursing procedures: a mixed-method study. *Nurse Educ Today*. 2021;104:104981. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104981>
-