



## Validación del contenido de una simulación virtual para la prevención de la extubación no planificada en cuidados intensivos\*

Validation of virtual simulation content for prevention of unplanned extubation in intensive care

Validação de conteúdo de simulação virtual para prevenção da extubação não planejada em terapia intensiva

### Como citar este artículo:

Carvalho CHA, Barra DCC, Alvarez AG, Knihs NS, Sasso GTMD, Cruz-Correia RJ, Sardo PMG. Validation of virtual simulation content for prevention of unplanned extubation in intensive care. Rev Esc Enferm USP. 2025;59:e20240443. <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2024-0443en>

-  Cinthya Helena dos Anjos Carvalho<sup>1</sup>
-  Daniela Couto Carvalho Barra<sup>1</sup>
-  Ana Graziela Alvarez<sup>1</sup>
-  Neide da Silva Knihs<sup>1</sup>
-  Grace Teresinha Marcon Dal Sasso<sup>1</sup>
-  Ricardo João Cruz-Correia<sup>2</sup>
-  Pedro Miguel Garcez Sardo<sup>3</sup>

\* Extracto de la tesina de máster: "Simulação virtual a partir de cenário ramificado para prevenção da extubação endotraqueal acidental em unidades de terapia intensiva". Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Informática em Saúde (PPGINFOS), Universidade Federal de Santa Catarina, 2023.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Enfermagem, Florianópolis, SC, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Comunitária, Informação e Ciências da Decisão em Saúde, Centro de Investigação em Tecnologias e Serviços de Saúde, Porto, Portugal.

<sup>3</sup> Universidade de Aveiro, Escola Superior de Saúde, Aveiro, Portugal.

### ABSTRACT

**Objective:** To develop and validate the content of an interactive virtual simulation based on a branching scenario for the prevention of unplanned extubation in adult Intensive Care Units. **Method:** Technological production developed through the stages of Contextualized Instructional Design and methodological study of content validation. Content validation (objectives, structure and presentation, relevance, general aspects) was carried out by five judges, with the Content Validity Index, Content Validity Ratio, and Content Validity Coefficient being calculated. **Results:** The virtual simulation contains five branched scenes, structured and implemented on a free virtual platform. The judges' average score was 4.3 and the agreement >0.8 in all metrics for validation. **Conclusion:** The virtual simulation was developed and validated in terms of content, and is recommended as an educational strategy for nurses. Digital educational technology can support nurses to promote patient safety by preventing the occurrence of unplanned extubation in the intensive care unit.

### DESCRIPTORS

High Fidelity Simulation Training; Airway Extubation; Patient Safety; Intensive Care Units; Educational Technology.

### Autor correspondiente:

Daniela Couto Carvalho Barra  
Campus Universitário, Trindade  
88040-900 – Florianópolis, SC, Brasil  
[daniela.barra@ufsc.br](mailto:daniela.barra@ufsc.br)

Recibido: 23/01/2025  
Aprobado: 14/03/2025

## INTRODUCCIÓN

La seguridad del paciente ha sido una preocupación central en salud durante las últimas décadas, especialmente los retos a los que se enfrentan los equipos sanitarios que trabajan en unidades de cuidados complejos como las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI). Estas unidades tratan a pacientes en estado crítico, lo que las hace propensas a diferentes riesgos que pueden conducir a la aparición de acontecimientos adversos (AA) asociados a la asistencia<sup>(1)</sup>, especialmente la extubación no planificada (ENP).

La extubación no planificada se define como cualquier tipo de extubación no intencionada y no controlada que se produce cuando el paciente retira o desplaza el tubo orotraqueal, o cuando éste se retira por una fuerza externa aplicada al tubo, como ocurre durante los cuidados diarios<sup>(2,3)</sup>. Se ha observado que la aparición de ENP en pacientes críticos puede dar lugar a complicaciones potenciales como lesiones en las cuerdas vocales y/o la tráquea, hipoxemia, inestabilidad hemodinámica, insuficiencia respiratoria, daño cerebral, parada cardíaca y muerte<sup>(2,4)</sup>.

El Informe de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria describe que de enero a diciembre de 2021 se notificaron 163 EA relacionados con la ENP en Brasil, cinco de los cuales resultaron en muertes<sup>(5)</sup>. En este contexto, los estudios apuntan a la necesidad de prevenir la ENP en pacientes críticos mediante la evaluación continua de los factores de riesgo. Los factores de riesgo incluyen el control y manejo de la *agitación/delirio/dolor*; sedación insuficiente y/o destete de la sedación; movimiento del paciente y ausencia de restricciones físicas; posición prona; evaluación de la respiración espontánea; presión *del manguito* y fijación inadecuada del tubo orotraqueal; ausencia de procedimientos claros de destete y/o extubación; y gestión de recursos humanos<sup>(4,6,7)</sup>.

Ante este contexto y la perspectiva de incorporar nuevas metodologías docentes que ayuden a promover la seguridad del paciente y prevenir eventos adversos en la UCI, las tecnologías educativas digitales (TED) han surgido como oportunidades de formación, actualización o cualificación profesional. Las TEDs comprenden diferentes tecnologías informatizadas que proporcionan a los participantes un enfoque de aprendizaje activo e interactivo, a partir del cual es posible recrear situaciones de la vida real, posibilitando el estudio en el contexto de prácticas seguras y la promoción del razonamiento clínico<sup>(8-10)</sup>.

En este escenario de transformaciones, se destaca en el área de la salud la modalidad de simulación virtual, definida como la recreación de ambientes y procesos de la vida real a partir de entradas y salidas realizadas por una computadora, generalmente asociada a un monitor, teclado u otros dispositivos auxiliares, dependiendo del tipo de simulación utilizada<sup>(1)</sup>. Como tecnología capaz de contribuir y estimular la resolución ágil de problemas, la simulación virtual permite a los participantes desempeñar un papel central en el ejercicio de diferentes habilidades<sup>(8,11-14)</sup>.

Los estudios señalan el uso de la simulación virtual como algo novedoso en el campo de la enfermería, que puede contribuir y estimular la resolución ágil de problemas, así como simular la ejecución de cuidados tantas veces como sea necesario, posibilitado por el uso de un entorno virtual<sup>(8,10-13)</sup>.

Con la posibilidad de ampliar el acceso a un mayor número de participantes, sin restricciones de tiempo o localización, las instituciones de enseñanza vienen introduciendo las simulaciones virtuales como método habitual de enseñanza. El método permite el entrenamiento de habilidades técnicas y de comportamiento, dando a los participantes la oportunidad de experimentar situaciones que reproducen de forma realista la vida cotidiana en el sector sanitario, desde un entorno seguro y controlado<sup>(8,9,15-17)</sup>.

Entre los distintos tipos de simulación virtual, destacan las simulaciones virtuales basadas en escenarios ramificados. En este método, la simulación se desarrolla a partir de decisiones tomadas por el participante, en las que, tras ver videoclips grabados con la participación de actores, el participante responde a preguntas y posibles opciones de respuesta de las que pueden derivarse consecuencias<sup>(15)</sup>.

Durante las simulaciones en escenarios ramificados, los participantes tienen la oportunidad de resolver problemas, aprender de los errores y recibir retroalimentación instantánea. Las evidencias en la literatura apuntan a los resultados efectivos de aplicar este tipo de simulación a la enseñanza y aprendizaje en enfermería, proporcionando un entorno de aprendizaje seguro y atractivo para practicar diferentes habilidades, preparándoles para aplicar estos conocimientos en la práctica clínica real<sup>(16,18,19)</sup>.

Teniendo en cuenta las directrices de *The International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning* (INACSL)<sup>(20)</sup> y la adhesión a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas<sup>(21)</sup>, (ejes «Salud y bienestar» y «Educación de calidad»), este estudio tuvo como objetivo desarrollar y validar el contenido de una simulación virtual interactiva basada en un escenario ramificado para la prevención de la extubación no planificada en una UCI de adultos.

## MÉTODO

### DISEÑO DEL ESTUDIO

Producción tecnológica basada en las etapas del Diseño Instruccional Contextualizado (DIC)<sup>(22)</sup> y un estudio metodológico de validación de contenidos.

### POBLACIÓN, CRITERIOS DE SELECCIÓN Y MUESTRA

Las enfermeras especializadas en cuidados intensivos participaron en la reunión inicial con los investigadores para elegir el tema de la simulación. La población de jueces que participó de la validación de contenido fue constituida por enfermeros y profesores que atendieran a los siguientes criterios: especialización en seguridad del paciente y/o cuidados intensivos, actuación en cuidados intensivos y/o gestión, y/o miembro del Centro de Seguridad del Paciente, y/o profesor en curso de pregrado y/o posgrado en enfermería, actuación en Santa Catarina.

### DEFINICIÓN DE LA MUESTRA

La muestra de conveniencia no probabilística de enfermeros que participaron en la discusión inicial para definir el tema de la simulación incluyó enfermeros que trabajaban en la UCI de un hospital público de Florianópolis, SC. Estas enfermeras no participaron en la etapa de validación de la simulación.

La muestra de conveniencia no probabilística de jueces para la validación del contenido se definió utilizando la técnica de bola de nieve y el análisis de currículo vitae de la plataforma Lattes de Brasil. Se adoptó la recomendación de incluir de cinco a diez jueces para la validación del contenido<sup>(23)</sup>.

## PROTOCOLO DEL ESTUDIO

La simulación virtual se desarrolló utilizando las etapas del *Diseño Instruccional Contextualizado*: análisis, *diseño*, desarrollo, implementación y evaluación<sup>(22)</sup>. En la etapa de Análisis, se realizó una reunión *online* (plataforma Google Meet®) con enfermeros de un hospital que trabajan en la UCI, para sugerir temas relacionados con la seguridad del paciente en cuidados intensivos, considerando los eventos adversos ocurridos. En la reunión se discutió la ocurrencia y el tipo de los principales eventos adversos en la institución, tales como lesiones por presión, caídas, errores de medicación y ENP.

Tras el debate, se consideró que la ENP era un tema prioritario para el escenario de la simulación, debido a las graves consecuencias causadas a los pacientes. Una vez definido el tema de la simulación, se realizó una revisión narrativa de la literatura (PubMed/MEDLINE, Scopus, *Web of Science*, COCHRANE y SciELO) para buscar evidencias sobre los factores de riesgo y las precauciones para prevenir la ENP, contenidos que sirvieron de base para la producción tecnológica.

En las etapas de *diseño* y desarrollo de la simulación virtual se definió la interfaz (diseño, colores, imágenes), el desarrollo de la guía clínica, el *storyboard* (estructuración inicial de las interconexiones del escenario ramificado) y el guión audiovisual para la grabación de las escenas, el almacenamiento de las escenas en la nube y la estructuración del árbol de decisiones del escenario de simulación. Para el desarrollo de las guías clínicas, se tuvieron en cuenta las directrices del INACSL<sup>(20)</sup> para el diseño de simulaciones, considerando criterios esenciales de estructura, proceso y resultados de la actividad.

En la etapa de Implementación, se utilizaron las siguientes herramientas: I) herramienta de ramificación de escenarios (branching scenarios), disponible en la plataforma H5P®, versión gratuita, utilizada para estructurar los escenarios de simulación; II) YouTube®, versión gratuita, plataforma utilizada para almacenar y organizar los audiovisuales utilizados en la simulación; III) Canva®, versión gratuita, utilizada para crear la historia clínica del paciente y; IV) Shutterstock®, banco de imágenes gratuito, utilizado para capturar la imagen de la pantalla de apertura de la simulación.

## RECOLECCIÓN DE DATOS

El contacto inicial con los participantes se realizó por correo electrónico, con una presentación de los investigadores, el título y los objetivos de la investigación. Tras la aceptación inicial, los participantes recibieron un *enlace* con el formulario de consentimiento informado.

La recolección de datos para la validación de contenidos se realizó de agosto a septiembre de 2023, durante 20 días, en la plataforma Moodle®, donde accedieron a las guías de evaluación de contenidos, la guía clínica, la simulación virtual

en un escenario ramificado y el cuestionario electrónico (Google Forms®) para la validación de contenidos.

El cuestionario contenía 24 preguntas cerradas que abordaban: los objetivos propuestos (ocho preguntas), la estructura y presentación de la simulación (ocho preguntas), la relevancia (seis preguntas) y aspectos generales (dos preguntas), específicamente en relación con la posibilidad de utilizar la simulación virtual como estrategia de formación continuada y el potencial para fortalecer la cultura de seguridad<sup>(24)</sup>. Para cada ámbito evaluado, los jueces podían incluir evaluaciones adicionales, como críticas (puntos negativos), sugerencias para mejorar la simulación y/o elogios (puntos positivos).

## ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Los resultados obtenidos se organizaron en hojas de cálculo (Excel Office® 2010) y se utilizó *software* estadístico para su análisis (SPSS V26, 2019 y Minitab 21.2, 2022). Las categorías del cuestionario de validación aplicado se analizaron mediante una escala de *Likert* (5-Excelente, 4-Muy bueno, 3-Bueno, 2-Regular, 1-Malo), considerándose los resultados positivos puntuaciones medias 33. Para analizar rigurosamente el grado de acuerdo, se calcularon: el Índice de Validez de Contenido (IVC) utilizando el Kappa modificado<sup>(25)</sup>, para evaluar el acuerdo inter-jueces de los ítems y del instrumento en general, y también el Ratio de Validez de Contenido (RVC), utilizado para evaluar el acuerdo sobre la relevancia de los ítems y el Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) para analizar el constructo<sup>(26)</sup>.

Los resultados finales de la validación del contenido se clasificaron como: 0,41 a 0,60 – acuerdo bajo; 0,61 a 0,80 – acuerdo moderado; 0,81 a 1 – acuerdo alto, con resultados positivos iguales o superiores a 0,80<sup>(27)</sup>. También se calculó el coeficiente alfa de *Cronbach* para estimar la fiabilidad (consistencia interna) del cuestionario utilizado para recoger los datos.

## ASPECTOS ÉTICOS

El estudio cumple con los aspectos éticos de la Resolución 466/2012 del Consejo Nacional de Salud y fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Federal de Santa Catarina, bajo el Informe N° 5.984.949. Todos los participantes fueron informados sobre el estudio y aceptaron un Formulario de Consentimiento Libre e Informado, garantizando su anonimato.

## RESULTADOS

### DESARROLLO DE LA SIMULACIÓN VIRTUAL INTERACTIVA

Tras reunirse con enfermeras de UCI y buscar evidencia científica sobre el tema en la literatura, se elaboró una guía clínica que tuvo en cuenta las directrices para la planificación del diseño de simulaciones clínicas propuestas por el INACSL<sup>(20)</sup>.

Esta guía clínica describe el tema del escenario, el público objetivo, los conocimientos previos de los participantes, la base teórica, los objetivos de aprendizaje, la duración del escenario, la fidelidad del escenario, la modalidad de simulación, los recursos humanos, los recursos materiales y el equipamiento, el *moulage*, la descripción del entorno, el caso/situación clínica del paciente, la información para los participantes, el guión de actuación

del paciente simulado, el *briefing*, el desarrollo del escenario, el *debriefing* y la evaluación de los participantes.

A partir de la guía clínica, se desarrolló una estructuración inicial del árbol de decisión del escenario de simulación virtual (Figura 1), estableciendo la base para el desarrollo del guión audiovisual y la estructuración final de la simulación, posteriormente desarrollada en la plataforma H5P.

Con base en la pauta clínica y en la estructura inicial de la simulación, un guión audiovisual fue desarrollado por los investigadores y formateado en un *software* de escritura de guiones Celtx® por un estudiante de pregrado de cine, para la posterior grabación audiovisual de las escenas que componían la simulación virtual. El guión fue registrado en la Biblioteca Nacional, certificado de registro nº 883.320, libro 1.722, folio 37.

El guión audiovisual de las escenas y las líneas pronunciadas por los actores que participaron en la simulación garantizaron

que la información se transmitiera de forma clara y objetiva, utilizando el lenguaje técnico-científico del área de la salud.

Las escenas de la simulación fueron grabadas en el Laboratorio de Prácticas Simuladas del Curso de Pregrado en Enfermería de una universidad pública del sur de Brasil, en mayo de 2023. El escenario de grabación fue caracterizado como una cama de UCI, incluyendo bombas de infusión, un monitor multiparamétrico para monitorización de los signos vitales, un ventilador mecánico, una cama de hospital, así como los materiales y dispositivos invasivos utilizados para caracterizar al paciente simulado.

Para la grabación, se formó un equipo de producción compuesto por un director, asistentes de producción y audio, así como cinco actores que interpretaron los papeles: Técnico de enfermería; Médico de guardia; Paciente; Enfermera 1 (que abandonaba la guardia); y Enfermera 2 (el papel asumido por

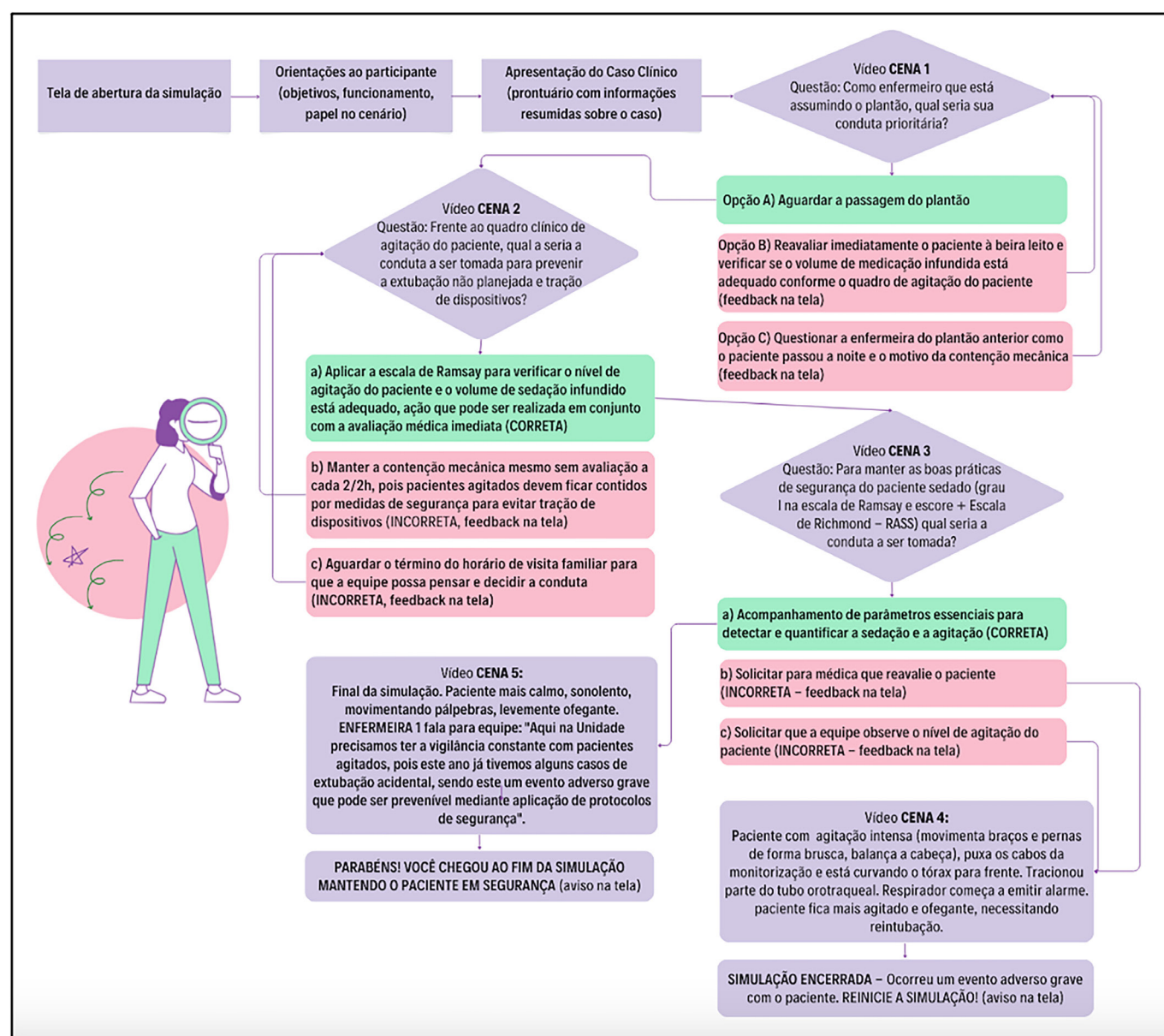


Figura 1 – Estructuración inicial del árbol de decisión del escenario de simulación – Florianópolis, SC, Brasil, 2023.

el participante en la simulación). Tras la grabación, se editaron las cinco escenas y se almacenaron en la plataforma Youtube®.

La interfaz de Moodle y la simulación virtual desarrollada tuvieron en cuenta la identidad visual del macroproyecto al que está vinculado este estudio, utilizando una fuente sans-serif (Arial) para los textos y un color verde (código 2EB8AD) para la plataforma Moodle y el logotipo del macroproyecto de investigación.

Para acceder a la simulación, los jueces expertos se registraron en la plataforma Moodle Grupos®. Las pantallas iniciales de la simulación proporcionan las instrucciones para evaluar la simulación, el acceso a la propia simulación en el Laboratorio Virtual e información sobre el proyecto. A continuación, se presenta el tema de la simulación, los objetivos y las pautas importantes para una buena experiencia de simulación utilizando dispositivos electrónicos. Las directrices terminan con cómo responder a las preguntas planteadas a lo largo de la simulación. La figura 2 muestra algunas de las pantallas que contienen la información esencial para participar en la simulación virtual.

Al inicio de la simulación virtual, se presenta el caso clínico a los participantes, en el formato de la historia clínica electrónica del paciente, y a partir de ahí se empiezan a presentar las escenas de la simulación. Al final de cada escena, se plantea una pregunta con tres opciones de respuesta, una correcta y dos incorrectas.

Para las respuestas incorrectas, se presenta un *feedback* escrito, basado en la literatura científica del área, y para las respuestas correctas, se felicita al participante por acertar, y se presenta la

referencia utilizada que confirma la evidencia científica. Cabe señalar que si el participante hace clic en una opción que conduce a un evento adverso, la simulación se da por terminada y aparece un mensaje informativo en la pantalla que ofrece la posibilidad de iniciar de nuevo la simulación. La figura 3 muestra algunas de las pantallas de la simulación virtual.

### VALIDACIÓN DE LA SIMULACIÓN VIRTUAL BASADA EN ESCENARIOS RAMIFICADOS

Diez jueces expertos (enfermeros) fueron invitados a la evaluación. Cinco de ellos respondieron al formulario de recogida de datos, de los cuales dos eran docentes en el área de UCI, dos en el área de urgencias y uno en el área de gestión y tecnologías en salud, todos con experiencia en el área de seguridad del paciente, tres de ellos eran máster, uno especialista y otro médico. Todos los jueces eran mujeres, con una edad media de 37,2 años y un periodo medio de formación de 11 años.

Cuando se les preguntó sobre el uso de simulaciones clínicas presenciales y virtuales en su práctica profesional, la mayoría afirmó haberlas utilizado ya, con un 100% de simulaciones presenciales y un 80% de simulaciones virtuales.

El análisis de la Consistencia Interna del cuestionario aplicado (Alfa de *Cronbach*) dio como resultado 0,899.

Los resultados de la evaluación del contenido se presentan en términos de media y desviación estándar, así como de IVC,

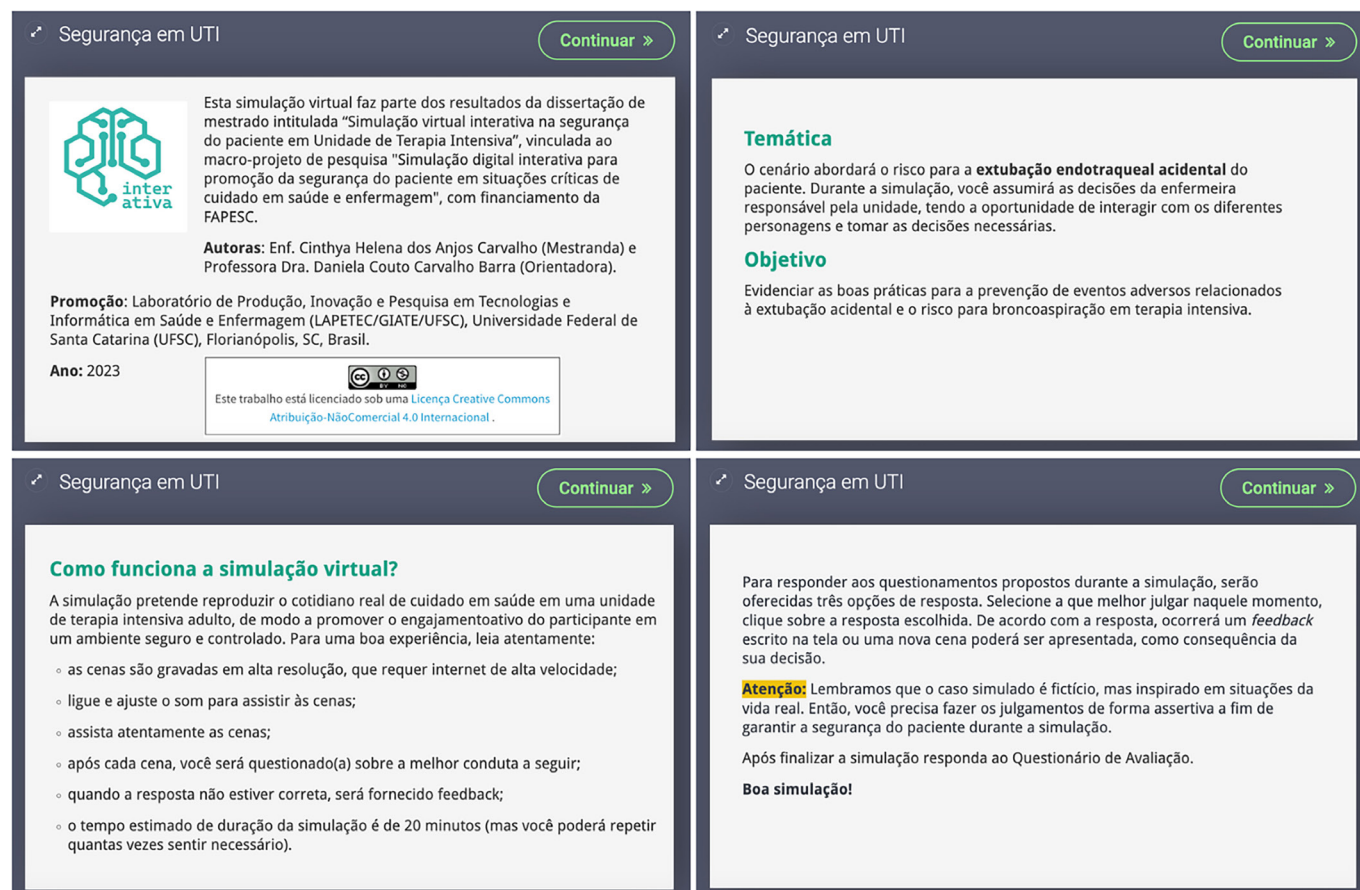


Figura 2 – Pantallas de orientación inicial para la simulación virtual – Florianópolis, SC, Brasil, 2023.

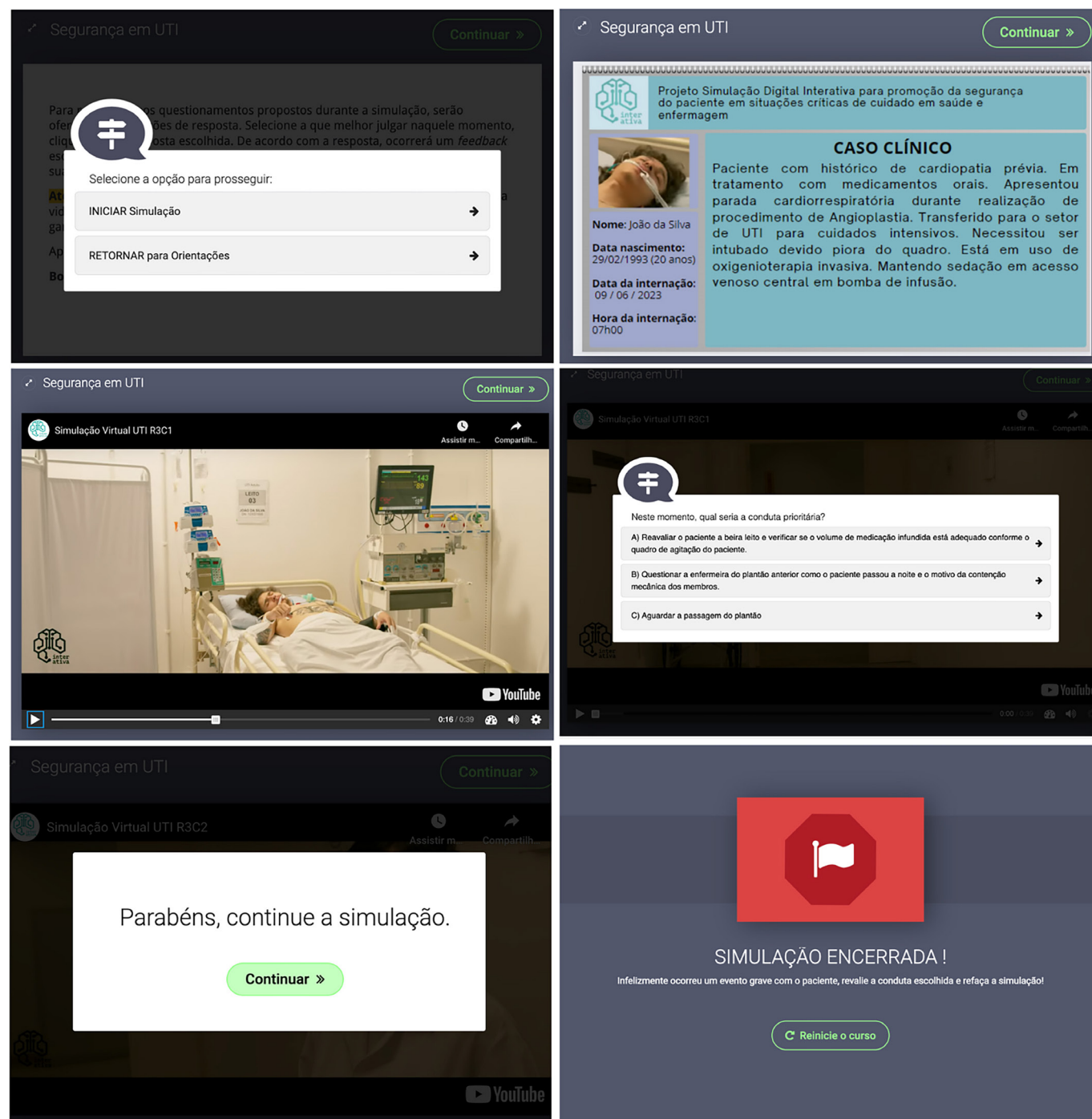


Figura 3 – Pantallas de la simulación virtual para la prevención de ENP en la UCI – Florianópolis, SC, Brasil, 2023.

RVC y CVC, considerando los dominios Objetivos, Estructura y presentación, Relevancia y Aspectos generales, en la Tabla 1.

El análisis de concordancia entre jueces (*Kappa's Fleiss*) resultó en -0,117 (p 0,010). Los resultados mostraron un CVI, CVC y RVC >0,80 para los criterios de evaluación de la simulación interactiva evaluados. Estos resultados muestran un índice de validez de contenido aceptable.

En cuanto a la evaluación del ítem «Objetivos», los resultados pueden complementarse con el informe: *Las escenas (actores, escenario y diálogos) son claras y permiten al participante, al*

*interactuar con el entorno, aprender de los errores y aciertos, lo que conduce al logro de los objetivos propuestos por el estudio* (Juez 4).

Los expertos hicieron algunas sugerencias sobre la «Estructura y presentación» de la simulación virtual, de acuerdo con las siguientes afirmaciones: *Necesita algunos ajustes: gramática, diseño más limpio, posicionamiento de los textos y calidad de imagen de la presentación. (...) alojamiento en otra dirección* (Juez 4); y (...) *al seleccionar la respuesta correcta, debería haber también un Feedback con el mensaje de que ha seleccionado la respuesta correcta y la justificación de la intervención. Al final de la simulación, cuando*

**Tabla 1** – Resultados de la evaluación de la simulación virtual interactiva según los jueces expertos (n = 5) – Florianópolis, SC, Brasil, 2023.

| Dominios/Preguntas                                                                                                                                           | IVC         | CVC         | RVC         | Media      | DE   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|------|
| <b>1. Objetivos</b>                                                                                                                                          |             |             |             |            |      |
| 1.1 Los contenidos son coherentes con el objetivo del escenario de simulación clínica                                                                        | 1           | 0,92        | 1           | 4,6        | 0,89 |
| 1.2 Los objetivos de aprendizaje son claros y concisos                                                                                                       | 1           | 0,84        | 1           | 4,2        | 0,84 |
| 1.3 El contenido del escenario facilita el pensamiento crítico                                                                                               | 1           | 0,84        | 1           | 4,2        | 0,84 |
| 1.4 La información presentada es científicamente correcta                                                                                                    | 1           | 0,88        | 1           | 4,4        | 0,89 |
| 1.5 El contenido propuesto sigue una secuencia lógica                                                                                                        | 1           | 0,92        | 1           | 4,6        | 0,55 |
| 1.6 La información presentada en el escenario cubre bien el contenido sobre la prevención de la extubación endotraqueal accidental en la UCI.                | 0,8         | 0,8         | 0,6         | 4          | 1,22 |
| 1.7 La información/el contenido es importante para la calidad de la atención prestada                                                                        | 1           | 0,96        | 1           | 4,8        | 0,45 |
| 1.8 El objetivo del escenario invita/instiga cambios en el comportamiento y la actitud de los participantes                                                  | 0,8         | 0,76        | 0,6         | 3,8        | 1,30 |
| <b>2. Estructura y presentación</b>                                                                                                                          |             |             |             |            |      |
| 2.1 El guión del escenario es adecuado para los participantes                                                                                                | 1           | 0,84        | 1           | 4,2        | 0,84 |
| 2.2 El lenguaje utilizado es fácil de entender para los participante                                                                                         | 1           | 0,92        | 1           | 4,6        | 0,55 |
| 2.3 El escenario tiene un aspecto atractivo que mantiene la atención del participante                                                                        | 1           | 0,84        | 1           | 4,2        | 0,84 |
| 2.4 Los datos se presentan de forma estructurada y objetiva                                                                                                  | 1           | 0,88        | 1           | 4,4        | 0,55 |
| 2.5 La forma en que se presenta el escenario contribuye al aprendizaje de los participantes                                                                  | 1           | 0,84        | 1           | 4,2        | 0,84 |
| 2.6 Los detalles contextuales proporcionan pistas basadas en los resultados deseados                                                                         | 0,8         | 0,76        | 0,6         | 3,8        | 1,30 |
| 2.7 El perfil del paciente proporciona datos suficientes para emitir un juicio clínico                                                                       | 1           | 0,92        | 1           | 4,6        | 0,55 |
| 2.8 La composición visual de las simulaciones virtuales estructuradas en la plataforma en línea es atractiva y parece organizada                             | 0,8         | 0,72        | 0,6         | 3,6        | 1,14 |
| <b>3. Relevancia</b>                                                                                                                                         |             |             |             |            |      |
| 3.1 El escenario permite la transferencia de conocimientos relativos a la prevención de la extubación endotraqueal accidental                                | 1           | 0,80        | 1           | 4          | 0,71 |
| 3.2 El tema retrata aspectos clave que deben reforzarse                                                                                                      | 1           | 0,92        | 1           | 4,6        | 0,55 |
| 3.3 El modelo permite transferir y generalizar el aprendizaje a diferentes contextos                                                                         | 1           | 0,84        | 1           | 4,2        | 0,84 |
| 3.4 El guión del escenario de simulación propone la construcción del conocimiento                                                                            | 1           | 0,80        | 1           | 4          | 0,71 |
| 3.5 Puede ser utilizado por profesionales sanitarios y/o educadores                                                                                          | 0,80        | 0,84        | 0,6         | 4,2        | 1,30 |
| 3.6 El escenario de simulación sobre la prevención de la extubación endotraqueal accidental en la UCI tiene calidad para circular en la comunidad científica | 1           | 0,84        | 1           | 4,2        | 0,84 |
| <b>4. Aspectos generales</b>                                                                                                                                 |             |             |             |            |      |
| 4.1 La simulación puede utilizarse como estrategia de educación permanente para concienciar a los enfermeros sobre la cultura de la seguridad del paciente.  | 1           | 0,88        | 1           | 4,4        | 0,89 |
| 4.2 La simulación virtual interactiva desarrollada tiene el potencial de promover una cultura de seguridad del paciente en los entornos asistenciales        | 1           | 0,96        | 1           | 4,8        | 0,45 |
| Dominio 1                                                                                                                                                    | 0,95        | 0,86        | 0,90        | 4,3        |      |
| Dominio 2                                                                                                                                                    | 0,95        | 0,84        | 0,90        | 4,2        |      |
| Dominio 3                                                                                                                                                    | 0,97        | 0,84        | 0,93        | 4,2        |      |
| Dominio 4                                                                                                                                                    | 1           | 0,92        | 1           | 4,6        |      |
| <b>Medias</b>                                                                                                                                                | <b>0,96</b> | <b>0,85</b> | <b>0,92</b> | <b>4,3</b> |      |

Abreviaturas – IVC: índice de validez del contenido; CVC: coeficiente de validez del contenido; RVC: ratio de validez del contenido; DE: desviación estándar.

*todo va bien y se felicita al participante por sus elecciones, sugiero que aparezca una imagen positiva en verde, porque la imagen que aparece en rojo (la misma que aparece al final con el resultado de la extubación accidental) denota algo negativo* (Juez 5).

En relación a la «Relevancia», el Juez 4 complementa los resultados obtenidos: *El tema es extremadamente relevante para la seguridad del paciente y la simulación tiene mucho que aportar a la enseñanza y el aprendizaje y al desarrollo del pensamiento crítico y la toma de decisiones de las enfermeras* (Juez 4).

En cuanto a los «Aspectos generales», se indagó si la estrategia de educación continua puede ayudar a sensibilizar sobre la cultura de seguridad del paciente y si la simulación virtual interactiva desarrollada tiene potencial para promover el fortalecimiento de la cultura de seguridad del paciente en

escenarios críticos de atención de enfermería, comentando uno de los expertos: *(...) felicitaciones por la construcción de la simulación, el trabajo tiene mucho potencial para la docencia de pregrado y posgrado y la educación continua de los profesionales de la salud (...). Un punto muy relevante es la retroalimentación a la «enfermera» sobre cuál sería la mejor respuesta a la simulación presentada.* (Juez 1).

## DISCUSIÓN

Se entiende que las simulaciones virtuales interactivas, especialmente las basadas en escenarios ramificados, proporcionan una visión realista de la práctica clínica en un entorno seguro y controlado. Dichas simulaciones pueden contribuir a promover

la seguridad del paciente y a prevenir las ENP en las UCI. En este estudio, el escenario de simulación virtual ramificado se desarrolló con la participación de profesionales de enfermería, tecnología y cinematografía de las UCI para que fuera lo más parecido posible a la realidad y proporcionar así a los participantes un entorno seguro y controlado para la toma de decisiones mediante el razonamiento clínico.

Los estudios señalan como acontecimientos adversos en la ENP los siguientes necesidad de reintubación orotraqueal y aumento del tiempo de uso de ventilación mecánica invasiva; aumento de la duración de la estancia; aumento del riesgo de hipoxemia, atelectasia, neumonía asociada al ventilador (NAV), lesión traqueal, inestabilidad hemodinámica, parada cardiorrespiratoria, neumonía secundaria, disnea, traumatismo de la vía aérea; edema laríngeo, mayor dificultad por parte del equipo para re-intubar al paciente; y muerte<sup>(2,4,6,7)</sup>. Ante este escenario, la tecnología educativa digital desarrollada podría proporcionar a las enfermeras y estudiantes de enfermería de pregrado diferentes habilidades, apoyándoles para que su práctica sea más segura, estableciendo cuidados para la prevención de la ENP.

De esta forma, la tecnología desarrollada aporta una nueva solución para la enseñanza y el aprendizaje, fortaleciendo así la cultura de seguridad del paciente, ya que la simulación clínica puede contribuir al aprendizaje y reconocimiento de patrones y toma de decisiones clínicas en el ámbito sanitario<sup>(10,11,14,17)</sup>.

Otros autores refuerzan que la simulación virtual basada en escenarios ramificados permite recrear la realidad cotidiana de los profesionales sanitarios de forma inmersiva, ya que el participante asume el papel de la enfermera en la simulación, aspecto que puede favorecer el aprendizaje<sup>(12,15-19)</sup>. Estas simulaciones permiten a los participantes asumir el protagonismo del escenario, ejerciendo la toma de decisiones de forma segura en un entorno controlado, sin exposición a pacientes reales, preservando así su integridad física, así como situaciones relacionadas con la ética profesional cotidiana<sup>(13,15-18)</sup>.

Por lo tanto, se cree que la implementación de este tipo de simulación virtual tiene el potencial de mejorar los resultados del aprendizaje y, en consecuencia, promover la seguridad del paciente, ayudando a cambiar actitudes y comportamientos a través de la formación con simulación virtual. También cabe destacar la posibilidad de desarrollar habilidades técnicas y no técnicas, generalmente consistentes en procedimientos propios de cada especialidad, a cualquier nivel de profundidad. Las habilidades no técnicas implican las competencias cognitivas y sociales que complementan a las técnicas para que el profesional pueda ejercer con calidad y seguridad, imprescindibles para que las enfermeras puedan trabajar en escenarios reales de cuidados críticos<sup>(28)</sup>.

Desde esta perspectiva, se entiende que la implementación de simulaciones basadas en escenarios ramificados permite a los participantes interactuar con diferentes personajes del equipo de salud y pacientes, discutir las situaciones presentadas en los casos, tomar decisiones basadas en el razonamiento clínico y, consecuentemente, aprender las mejores prácticas. Sin embargo, cabe destacar que para que esta actividad se desarrolle de forma efectiva, es necesario construir una guía clínica detallada,

que contenga los objetivos de aprendizaje y las habilidades a desarrollar por los participantes en los escenarios propuestos.

El escenario de simulación virtual fue desarrollado como una oportunidad para proporcionar un ambiente seguro de enseñanza-aprendizaje, a un menor costo y aumentando la posibilidad de participación, a través del acceso online en cualquier momento o lugar, desde dispositivos móviles o fijos. La construcción de escenarios de simulación clínica es un proceso cuidadoso que debe ser desarrollado con base en evidencias científicas, además de ser sometido a revisión por pares con experiencia clínica en el área y a pruebas piloto con el público objetivo. Por lo tanto, esta tarea de desarrollo y actualización es cíclica y debe ir acompañada de una retroalimentación continua a los participantes de la simulación<sup>(15-19)</sup>.

Durante el desarrollo se prestó especial atención a la interfaz de la simulación virtual desarrollada, que se define como el medio a través del cual el usuario puede comunicarse con un determinado sistema informatizado para llevar a cabo una determinada actividad. Su finalidad es promover una interacción amistosa entre los seres humanos y las máquinas, por medio de elementos visualizados en la pantalla<sup>(29,30)</sup>.

En este estudio, las etapas de los escenarios ramificados fueron descritas y producidas con diferentes profesionales para garantizar la eficacia de la tecnología educativa y con vistas a que esta tecnología pueda apoyar a las enfermeras en los cuidados requeridos en la ENP.

## CONCLUSIÓN

La utilización de buenas prácticas para el desarrollo del escenario de simulación virtual ramificado ha llevado a reflexiones sobre los cuidados prestados a los pacientes de la UCI, vinculadas a la seguridad del paciente, especialmente en la prevención de eventos adversos graves como la ENP.

Los resultados de las evaluaciones realizadas por los jueces validaron el contenido y el aspecto de la tecnología, y sugirieron cambios que se tendrán en cuenta antes de su plena implantación. Entre las limitaciones del estudio figuran el tiempo necesario para completar todas las fases previstas y el reducido tamaño de la muestra.

Los puntos fuertes destacados por los jueces que evaluaron la tecnología fueron la búsqueda de nuevos objetivos y retos de aprendizaje y la importancia de esta tecnología innovadora para su uso en la formación y educación continua de enfermeras profesionales, que también podría aplicarse a la formación de estudiantes de enfermería de pregrado.

Como perspectiva para futuros estudios, la integración de modelos lingüísticos a gran escala (LLM), como ChatGPT®, será una oportunidad para aportar nuevas dimensiones a la experiencia educativa de los enfermeros. Estos modelos podrían utilizarse para generar automáticamente diálogos realistas entre personajes en escenarios de simulación, proporcionando a los participantes una interacción más auténtica que simule con precisión los matices de la comunicación humana en contextos clínicos. Además, podrían servir de asistentes virtuales durante las simulaciones, ofreciendo orientación clínica basada en pruebas e información inmediata sobre las decisiones tomadas por los estudiantes. Esto no sólo aumentaría el realismo de las simulaciones virtuales, sino que también permitiría una forma

de formación escalable e interactiva, que se adaptaría en tiempo real a las respuestas de los participantes y a los caminos elegidos en los escenarios ramificados. El potencial de personalización del aprendizaje a partir de este tipo de simulación virtual es considerable, permitiendo simulaciones que se adaptan al nivel de experiencia del profesional, reforzando la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias críticas. Por tanto,

el uso de los LLM abre un campo prometedor para enriquecer la educación en salud y ampliar los límites de la formación clínica interactiva.

## DISPONIBILIDAD DE DATOS

Los datos están disponibles en el repositorio FIGSHARE®: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.24463573.v1>.

## RESUMEN

**Objetivo:** Desarrollar y validar el contenido de una simulación virtual interactiva basada en un escenario ramificado para la prevención de la extubación no planificada en Unidades de Cuidados Intensivos de adultos. **Método:** Producción tecnológica desarrollada utilizando las etapas del Diseño Instruccional Contextualizado y un estudio metodológico de validación de contenidos. La validación del contenido (objetivos, estructura y presentación, relevancia, aspectos generales) fue realizada por cinco jueces y se calcularon el Índice de Validez del Contenido, Ratio de Validez del Contenido y Coeficiente de Validez del Contenido. **Resultados:** La simulación virtual contiene cinco escenarios ramificados, estructurados e implementados en una plataforma virtual libre. La puntuación media de los jueces fue de 4,3 y la concordancia >0,8 en todas las métricas de validación. **Conclusión:** La simulación virtual fue desarrollada y validada en términos de contenido, y se recomienda como estrategia educativa para enfermeros. La tecnología educativa digital puede apoyar a las enfermeras en la promoción de la seguridad del paciente mediante la prevención de la ocurrencia de la extubación no planificada en la unidad de cuidados intensivos.

## DESCRIPTORES

Enseñanza Mediante Simulación de Alta Fidelidad; Extubación Traqueal; Seguridad del Paciente; Unidades de Cuidados Intensivos; Tecnología Educacional.

## RESUMO

**Objetivo:** Desenvolver e validar o conteúdo de simulação virtual interativa baseada em cenário ramificado para prevenção da extubação não planejada em Unidades de Terapia Intensiva adulto. **Método:** Produção tecnológica desenvolvida por meio das etapas do Design Instrucional Contextualizado e estudo metodológico de validação de conteúdo. A validação de conteúdo (objetivos, estrutura e apresentação, relevância, aspectos gerais) foi realizada por cinco juízes, sendo calculados Índice de Validade de Conteúdo, Razão de Validade de Conteúdo e Coeficiente de Validade de Conteúdo. **Resultados:** A simulação virtual contém cinco cenas ramificadas, estruturada e implementada em plataforma virtual gratuita. A nota média dos juízes foi 4,3 e a concordância >0,8 em todas métricas para validação. **Conclusão:** A simulação virtual foi desenvolvida e validada quanto ao conteúdo, sendo recomendada como estratégia educacional para enfermeiros. A tecnologia educacional digital poderá apoiar enfermeiros a promover a segurança de pacientes na prevenção da ocorrência de extubação não planejada em unidade de terapia intensiva.

## DESCRIPTORES

Treinamento com Simulação de Alta Fidelidade; Extubação; Segurança do Paciente; Unidades de Terapia Intensiva; Tecnologia Educacional.

## REFERENCIAS

- Assis SF, Vieira DFVB, Sousa FREG, Pinheiro CEO, Prado PR. Adverse events in critically ill patients: a cross-sectional study. *Rev Esc Enferm USP*. 2022;56:e20210481. doi: <http://doi.org/10.1590/1980-220x-reeusp-2021-0481pt>. PubMed PMID: 35551577.
- Anis A, Patel R, Tanios MA. Analytical review of unplanned extubation in intensive care units and recommendation on multidisciplinary preventive approaches. *J Intensive Care Med*. 2023;39(6):507–13. doi: <http://doi.org/10.1177/08850666231199055>. PubMed PMID: 37670719.
- Mosier JM, Sakles JC, Law JA, Brown 3rd CA, Brindley PG. Tracheal intubation in the critically ill. Where we came from and where we should go. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;201(7):775–88. doi: <http://doi.org/10.1164/rccm.201908-1636CI>. PubMed PMID: 31895986.
- Gimenes FRE, Baracioli FFLR, Medeiros APD, Prado PR, Koepp J, Pereira MCA, et al. Factors associated with mechanical device related complications in tube fed patients: a multicenter prospective cohort study. *PLoS One*. 2020;15(11):e0241849. doi: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0241849>. PubMed PMID: 33211726.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Segurança do paciente [Internet]. Brasília; 2021 [citado 2023 agosto 2]. Disponible en: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/servicosdesaude/seguranca-do-paciente>.
- Ju TR, Wang E, Castaneda C, Rathod A, Abe O. Superficial placement of endotracheal tubes associated with unplanned extubation: a case-control study. *J Crit Care*. 2022;67:39–43. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jcrc.2021.09.010>. PubMed PMID: 34649093.
- Minda Z, Samuel H, Aweke S, Mekete G, Seid A, Eshetie D. Magnitude and associated factors of unplanned extubation in intensive care unit: a multi-center prospective observational study. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022;79:103936. doi: <http://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103936>. PubMed PMID: 35860169.
- Silveira MS, Cogo ALP. Contribuições das tecnologias educacionais digitais no ensino de habilidades de enfermagem: revisão integrativa. *Rev Gaúcha Enferm*. 2017;38(2):e66204. doi: <http://doi.org/10.1590/1983-1447.2017.02.66204>. PubMed PMID: 28723986.
- Silva DSM, Sé EVG, Lima VV, Borim FSA, Oliveira MS, Padilha RQ. Metodologias ativas e tecnologias digitais na educação médica: novos desafios em tempos de pandemia. *Rev Bras Educ Med*. 2022;46(2):e058. doi: <http://doi.org/10.1590/1981-5271v46.2-20210018>.
- Lioce L, Loppreiato J. Healthcare simulation dictionary. 2nd ed. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2020. AHRQ Publication No. 20- 0019. doi: <http://doi.org/10.23970/simulationv2>.
- Pereira IM, Nascimento JSG, Regino DSG, Pires FC, Nascimento KG, Siqueira TV, et al. Modalidades e classificações da simulação como estratégia pedagógica em enfermagem: revisão integrativa. *REAnf*. 2021;14:1–13. doi: <https://doi.org/10.25248/REAnf.e8829.2021>.
- 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 Enferm*. 2021;30:e20200090. doi: <http://doi.org/10.1590/1980-265x-tce-2020-0090>.

13. Pennaforte T, Moussa A, Loye N, Charlin B, Audétat MC. Exploring a new simulation approach to improve clinical reasoning teaching and assessment: Randomized Trial Protocol. *JMIR Res Protoc*. 2016;5(1):e26. doi: <http://doi.org/10.2196/resprot.4938>. PubMed PMID: 26888076.
14. Raman S, Labrague LJ, Arulappan J, Natarajan J, Amirtharaj A, Jacob D. Traditional clinical training combined with high-fidelity simulation-based activities improves clinical competency and knowledge among nursing students on a maternity nursing course. *Nurs Forum*. 2019;54(3):434–40. doi: <http://doi.org/10.1111/nuf.12351>. PubMed PMID: 31093991.
15. Verkuyl M, March ND, Mastrilli P, Attack L. Virtual gaming simulation: evaluating players' experiences. *Clin Simul Nurs*. 2022;63:16–22. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.11.002>.
16. Verkuyl M, St-Amant O, Attack L, MacEachern D, Laird A, Mastrilli P, et al. Virtual simulations' impact on clinical practice: a qualitative study. *Clin Simul Nurs*. 2022;68:19–27. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ecns.2022.04.001>.
17. Padilha JM, Machado PP, Ribeiro A, Ramos J, Costa P. Clinical virtual simulation in nursing education: randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2019;21(3):e11529. doi: <http://doi.org/10.2196/11529>. PubMed PMID: 30882355.
18. Cant R, Cooper S, Sussex R, Bogossian F. What's in a name? Clarifying the nomenclature of virtual simulation. *Clin Simul Nurs*. 2019;27:26–30. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ecns.2018.11.003>.
19. Pottle J. Virtual reality and the transformation of medical education. *Future Healthc J*. 2019;6(3):181–5. doi: <http://doi.org/10.7861/fhj.2019-0036>. PubMed PMID: 31660522.
20. International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning - INACSL Standards Committee. INACSL Standards of Best Practice: Simulation<sup>SM</sup> Outcomes and objectives. *Clin Simul Nurs*. 2016;12(S):S13–5. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2016.09.006>.
21. Organização das Nações Unidas. Como as Nações Unidas apoiam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil [Internet]. Brasília; 2023 [citado 2023 agosto 2]. Disponible en: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.
22. Filatro A. Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia. 3. ed. São Paulo: Editora Senac; 2019. 216 p.
23. Almasreh E, Moles R, Chen TF. Evaluation of methods used for estimating content validity. *Res Social Adm Pharm*. 2019;15(2):214–21. doi: <http://doi.org/10.1016/j.sapharm.2018.03.066>. PubMed PMID: 29606610.
24. Andrade PON, Oliveira SC, Moraes SCR, Guedes TG, Melo GP, Linhares FMP. Validation of a clinical simulation setting in the management of postpartum haemorrhage. *Rev Bras Enferm*. 2019;72(3):624–31. doi: <http://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0065>. PubMed PMID: 31269125.
25. Polit DF, Beck CT, Owen SV. Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Res Nurs Health*. 2007;30(4):459–67. doi: <http://doi.org/10.1002/nur.20199>. PubMed PMID: 17654487.
26. Wilson FR, Pan W, Schumsky DA. Recalculation of the critical values for Lawshe's Content Validity Ratio. *Meas Eval Couns Dev*. 2012;45(3):197–210. doi: <http://doi.org/10.1177/0748175612440286>.
27. Davis LL. Instrument review: getting the most from your panel of experts. *Appl Nurs Res*. 1992;5(4):194–7. doi: [http://doi.org/10.1016/S0897-1897\(05\)80008-4](http://doi.org/10.1016/S0897-1897(05)80008-4).
28. Kaneko RMU, Lopes MHBM. Realistic health care simulation scenario: what is relevant for its design? *Rev Esc Enferm USP*. 2019;53:e03453. doi: <http://doi.org/10.1590/s1980-220x2018015703453>.
29. Kononowicz AA, Woodham LA, Edelbring S, Stathakourou N, Davies D, Saxena N, et al. Virtual patient simulations in health professions education: systematic review and meta-analysis by the digital health education collaboration. *J Med Internet Res*. 2019;21(7):e14676. doi: <http://doi.org/10.2196/14676>. PubMed PMID: 31267981.
30. Foronda CL, Fernandez-Burgos M, Nadeau C, Kelley CN, Henry MN. Virtual simulation in nursing education: a systematic review spanning 1996 to 2018. *Simul Healthc*. 2020 Feb;15(1):46–54. doi: <http://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000411>. PubMed PMID: 32028447.

## EDITORIA ASOCIADA

Cristiane Helena Gallasch

### Apoyo financiero

Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC),  
Acuerdo de Subvención 0262020231000040.

Este trabajo fue realizado en parte con el apoyo del Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq) proceso: 401923/2024-0 (versión en español).



Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons.