



PICCBaby Game: Desenvolvimento de um Jogo S\u00e9rio para Treinamento da Aplica\u00e7\u00e3o de Cateter Central de Inser\u00e7\u00e3o Perif\u00e9rica (PICC) em Neonatologia.

PICCBaby Game: Development of a Serious Game for Training in Peripherally Inserted Central Catheter (PICC) Application in Neonatology.

D\u00e9bora Feitosa de Fran\u00e7a, doutoranda do Programa de p\u00f3s- Gradua\u00e7\u00e3o em Biotecnologia na Universidade Potiguar em Natal, < deboraf Franca@ufc.br>, ORCID 0000-0003-2624-5375.

Bianca Mirtes Ara\u00fajo Miranda, graduanda do Bacharel em Tecnologia da Informa\u00e7\u00e3o no Instituto Metr\u00f3pole Digital e pesquisadora do AKCIT-IMD, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, < miranda.bianca42@gmail.com >, ORCID: 0009-0007-1005-612X.

Julia Millene Gomes Magalh\u00e3es de Lacerda, graduanda de Medicina na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, < julia.cacerda.704@ufrn.br>, ORCID:0009-0000-6447-203X

Alyson Matheus de Carvalho Souza, doutor em Bioinform\u00e1tica, docente do Instituto Metr\u00f3pole Digital e pesquisador do AKCIT-IMD, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, < alysonmatheus@gmail.com >, ORCID 0000-0003-2706-7400.

Ricardo Ney Cobucci, m\u00e9dico e doutor em Ci\u00eancias da Sa\u00fade, docente no curso de Medicina e no Programa de p\u00f3s-Gradua\u00e7\u00e3o em Biotecnologia na Universidade Potiguar em Natal, < ricardo.cobucci.737@ufrn.edu.br >, ORCID 0000-0002-0184-206.

Resumo: Este estudo adota a abordagem Design Science Research (DSR), m\u00e9todo que fundamenta pesquisas voltadas \u00e0 cria\u00e7\u00e3o de artefatos inovadores. O objetivo foi relatar o desenvolvimento do PICCBaby Game, um jogo s\u00e9rio para treinamento da inser\u00e7\u00e3o de Cateter Central de Inser\u00e7\u00e3o Perif\u00e9rica (PICC) em neonatologia. O conte\u00fado do jogo baseou-se no protocolo de inser\u00e7\u00e3o de PICC, incorporando atualiza\u00e7\u00f5es e evid\u00eancias cient\u00edficas. Foi concebido no formato de Visual Novel, integrando elementos interativos de jogos de interpreta\u00e7\u00e3o de personagens (RPG). O motor Godot 4.1.2 criou uma interface 2D, ambientada em uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), com est\u00e9tica visual em Pixel Art. Foi estruturado em quatro minijogos, cada um representando uma etapa essencial do procedimento. Foram realizados testes internos para avaliar a usabilidade e a coer\u00eancia das intera\u00e7\u00f5es. O prot\u00f3tipo, na vers\u00e3o 1.0, foi registrado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI - BR512024004007-2). O jogo tem potencial para se tornar uma ferramenta complementar no ensino de neonatologia, contribuindo para a capacita\u00e7\u00e3o profissional e a melhoria da qualidade assistencial.

Palavras-chave: Rec\u00e9m-Nascido; Treinamento; Tecnologia, Cateterismo Perif\u00e9rico, Jogos De V\u00eddeo.

Abstract: This study adopts the Design Science Research (DSR) approach, a method that supports research aimed at creating innovative artifacts. The objective was to report the development of the PICCBaby Game, a serious game for training Peripherally Inserted Central Catheter (PICC) insertion in neonatology. The game content was based on the PICC insertion protocol, incorporating updates and scientific evidence. It was designed in the format of a Visual Novel, integrating interactive elements from role-playing games (RPG). The Godot 4.1.2 engine created a 2D interface, set in a Neonatal Intensive Care Unit (NICU), with Pixel Art visual aesthetics.



It was structured into four minigames, each representing an essential stage of the procedure. Internal tests were carried out to evaluate the usability and coherence of interactions. The prototype, in version 1.0, was registered with the National Institute of Industrial Property (INPI - BR512024004007-2). The game has the potential to become a complementary tool in teaching neonatology, contributing to professional training and improving the quality of care.

Keywords: Newborn; Training; Technology, Peripheral Catheterism, Video Games.

1. Introdução

A simulação em saúde é uma estratégia pedagógica que permite a reprodução de cenários clínicos reais em um ambiente seguro, promovendo aprendizado interativo e reflexivo. Baseada no construtivismo, essa abordagem favorece a aprendizagem ativa e colaborativa, sendo amplamente utilizada para o desenvolvimento de habilidades práticas na área da saúde (Saleem e Khan, 2023). Além disso, a simulação contribui para a segurança do paciente ao reduzir erros e melhorar a coordenação entre profissionais (Sezgin e Bektas, 2023).

Entre as metodologias de simulação, os jogos sérios vêm ganhando destaque por oferecerem um ambiente imersivo e seguro para o aprimoramento do raciocínio clínico e da tomada de decisão. Esses jogos incorporam elementos como narrativa, desafios e feedbacks em tempo real para otimizar o aprendizado (Calik e Kapucu, 2022). Estudos demonstram que jogos sérios aplicados à educação em saúde resultam em maior retenção de conhecimento e aprimoramento de habilidades técnicas, como evidenciado em pesquisas sobre treinamento em enfermagem pediátrica e reanimação neonatal (Hu et al., 2021; El Machtani El Idrissi et al., 2022).

No contexto da neonatologia, a inserção do cateter venoso central de inserção periférica (PICC) é um procedimento essencial para o tratamento de recém-nascidos prematuros ou gravemente enfermos. No entanto, sua execução apresenta desafios técnicos e riscos, exigindo capacitação rigorosa de profissionais de saúde (Duwadi, Zhao e Budal, 2019). Tradicionalmente, o treinamento para esse procedimento ocorre por meio de aulas teóricas e práticas com simuladores de baixa fidelidade, o que pode ser insuficiente para o desenvolvimento das competências necessárias (Xu et al., 2020). Dessa forma, novas abordagens, como os jogos sérios, surgem como uma alternativa viável e inovadora para aprimorar esse treinamento (Min Ari, Min Haeyoung e Sujeong Kim, 2022).

Diante do impacto positivo dos jogos sérios na formação profissional e das lacunas existentes na capacitação para inserção de PICC em neonatologia, este estudo tem como objetivo relatar o desenvolvimento de um jogo sério voltado para o treinamento dessa técnica, explorando a aplicação de princípios da aprendizagem baseada em jogos para promover um aprendizado dinâmico e eficiente.

2. Metodologia

Este estudo segue a abordagem Design Science Research (DSR), um método utilizado para operacionalizar e fundamentar pesquisas que envolvem a criação de artefatos inovadores. Mesmo quando concebidos de forma genérica, esses artefatos devem ser passíveis de avaliação e reflexão em cenários específicos (Hevner et al., 2004). A DSR envolve as seguintes etapas: identificação e conscientização do problema, revisão sistemática da literatura, identificação dos artefatos e configuração das classes de problema, proposição e desenvolvimento do artefato, avaliação do artefato, explicitação das aprendizagens e conclusão (Dresch, Lacerda e Júnior, 2020).

A fase inicial do projeto concentrou-se na identificação do problema e



proposição da solução, destacando a necessidade de treinamento de profissionais de saúde na inserção de PICC na neonatologia. Optou-se pela aprendizagem baseada em jogos, pois é uma metodologia que oportuniza a autonomia do aluno (Camargo e Daros, 2018). Durante a conscientização do problema, foram coletadas informações sobre funcionalidades e performances de jogos sérios, e utilizou-se o Guia Prático do PICC: inserção, manutenção e retirada do cateter central de inserção periférica como referência teórica principal (Diniz et al., 2021).

Na identificação dos artefatos e configuração das classes de problema, a equipe revisou a literatura sobre jogos sérios aplicados à pediatria e neonatologia. A fase de proposição do artefato considerou viabilidade técnica, público-alvo e plataformas. Já a etapa de desenvolvimento envolveu uma equipe multidisciplinar e resultou na criação de quatro minijogos: Tomada de Decisão, Separação do Material, Lavagem de Mãos e Procedimento de Inserção de PICC.

O desenvolvimento do jogo seguiu os princípios das Visual Novels, um gênero que mescla elementos narrativos com interatividade (Melo, 2021). A Tabela 1 apresenta os parâmetros metodológicos para esse desenvolvimento:

Tabela 1- Parâmetros metodológicos para o desenvolvimento de Visual Novel.

Estratégia	Etapas
Contextualização	Definição do conceito, sinopse e possíveis alterações.
Criativa	Roteiros, referências e esboços.
Estética	Identidade visual, logotipo, padrão cromático e tipografia.
Desconstrução	Análise sincrônica, estrutura, morfologia e funcionalidades
Estrutura	Ferramentas, editoração, diagramação e wireframes
Execução	Implementação e acabamento

Fonte: (Santos e Meurer, 2016).

A implementação do PICCBaby Game utilizou o Godot 4.0, um motor de jogos open source, e softwares como Linux Multimedia Studio para edição de som e Libresprit e Aseprite para a arte pixelada. O jogo foi projetado para desktop e tem foco em fixação de conhecimentos por meio da repetição e feedback.

As interações dentro do PICCBaby Game seguem um formato semelhante ao de Role-Playing Games (RPGs) clássicos, no qual o jogador assume o papel de protagonista e vivencia diferentes caminhos narrativos dentro do enredo (Lopes da Silva, Souza, Uvinha, 2023). Essa abordagem reforça o envolvimento do usuário, promovendo uma experiência imersiva e interativa.

Para a edição sonora, utilizou-se o Linux Multimedia Studio, um software livre e multiplataforma compatível com Linux, macOS e Windows. Já a criação e animação de sprites foi realizada com os programas Libresprit e Aseprite, ambos de código aberto. O primeiro é distribuído sob a General Public License (GNU) Versão 2, enquanto o segundo possui licença educacional para docentes, garantindo flexibilidade no desenvolvimento dos elementos gráficos.

O PICCBaby Game foi concebido para execução em desktop, sem a utilização de dispositivos hápticos para simulação prática da inserção do PICC. O foco do jogo está na fixação dos conhecimentos teóricos e processuais, permitindo que os profissionais de saúde internalizem os passos recomendados para a realização do procedimento por meio da repetição e do aprendizado a partir de erros e acertos. O desenvolvimento do PICCBaby Game ocorreu entre janeiro de 2022 e dezembro



de 2024.

A tecnologia encontra-se em fase de teste de usabilidade pelos usuários potenciais, impossibilitando informar resultados desse teste nesse artigo. Até o momento, apenas foi concluída uma avaliação pela equipe de criação dos minijogos para análise dos aspectos técnicos para o funcionamento.

3. Resultados

O público-alvo do jogo compreende profissionais e estudantes da área da saúde, incluindo enfermeiros, médicos e demais envolvidos na assistência neonatal. O jogo foi desenvolvido para usuários com experiência no uso de mídias digitais, como aplicativos e plataformas educacionais, mas que podem não possuir familiaridade prévia com jogos digitais. O principal objetivo educacional do PICCBaby Game é capacitar profissionais de saúde na inserção do PICC em neonatos, promovendo o desenvolvimento de competências cognitivas, psicomotoras e atitudinais. A Tabela 2 apresenta os objetivos de aprendizagem para cada minijogo:

Tabela 2- Objetivos de aprendizagem dos minijogos

Minijogo	Objetivos de aprendizagem
Tomada de Decisão	Identificar sinais clínicos, correlacionar condições do paciente, avaliar condutas conforme protocolos.
Separação do Material	Listar equipamentos de proteção e materiais adequados, verificar biossegurança.
Higienização das mãos	Reproduzir técnica de higienização das mãos conforme recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS).
Procedimento de inserção de PICC	Executar cada etapa do procedimento e tomar decisões adaptativas aos eventos adversos.

Fonte: Autores, 2025.

O jogo utiliza mecânicas como point-and-click e apresenta interações similares às de Role-Playing Games (RPGs). A narrativa do jogo consiste em colocar o jogador no papel de profissional de saúde na unidade neonatal para que possa decidir sobre a inserção ou não do cateter no paciente, através de situações clínicas baseadas na literatura científica. Este também dialoga com a mãe do bebê para explicá-la sobre os riscos e os benefícios do procedimento. A proposta é desenvolver o raciocínio clínico, a tomada de decisão, memorização das etapas, comunicação e o reconhecimento das intercorrências relacionadas ao procedimento. A mecânica de jogo é composta por objetivos, desafios, interação e feedback, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Elementos estruturais do PICCBaby Game

Minijogo	Objetivo	Desafio	Interação
Tomada de decisão	Avaliar casos clínicos	Determinar indicação de PICC	Escolhas interativas
Separação do Material	Organizar os materiais	Acertar sequências	Cliques e arrasto
Higienização das mãos	Aplicar o protocolo de Higienização das mãos.	Completar técnica no tempo certo	Cliques e arrasto



Procedimento de inserção de PICC	Executar o procedimento	Realizar todas as etapas corretamente	Cliques e arrasto
----------------------------------	-------------------------	---------------------------------------	-------------------

Fonte: Autores, 2025

Ao término do jogo, o jogador deverá ser capaz de interpretar seu desempenho, identificar pontos de melhoria e desenvolver estratégias para aprimorar a execução do procedimento em cenários reais. Esse processo contribui para a consolidação do conhecimento teórico e prático dos profissionais envolvidos na assistência neonatal.

O jogo foi dividido em quatro minijogos. Cada um desses minijogos visa, dentro do contexto criado pelo jogo maior, aprimorar as competências dos profissionais que trabalham na UTI neonatal e fazem a inserção do PICC em neonatos sob cuidados intensivos. A seguir, descrevemos os minijogos que se iniciam a partir desse contexto.

O primeiro minijogo, como mostra a Figura 1, é focado nos objetivos de aprendizado da tomada de decisão do uso do PICC e no desenvolvimento da habilidade de comunicação com os pais. Essas são chamadas soft skills importantes para a formação dos profissionais de saúde.

Ao receber o caso clínico mais delicado, passado pela enfermeira no início da experiência, o jogador deve avaliar o contexto clínico e decidir, baseado nele, se há indicação para a inserção de PICC no recém-nascido (RN). O jogo foi feito de modo a permitir a manipulação de quantos casos apresentados resultarão em um diagnóstico de “SIM” e quantos resultarão em um diagnóstico de “NÃO”. A ideia inicial é que sejam dois negativos e um positivo, que irão iniciar os outros elementos do jogo.

Após decidir sobre a necessidade do procedimento, o jogador recebe um feedback caso tenha tomado a decisão errada, explicando as razões. Caso acerte, o jogador será então solicitado a entrar em contato com a família da criança para explicar o procedimento e solicitar a assinatura do termo de consentimento. Nessa etapa, o jogador deve interagir com a mãe do RN para solicitar a autorização.

A mãe, como em casos reais, faz perguntas relevantes, que dão ao jogador opções de resposta dentro do jogo. Ela pode perguntar, por exemplo, se o filho irá sentir dor. As respostas são sempre indicativas de perfis diferentes, em que o jogador terá três opções: uma resposta correta (com detalhes reais do procedimento) e duas inadequadas (uma agressiva e outra mentirosa). Essas respostas mudam a cooperação ao final da mãe, resultando no aceite ou não do termo. Ao receber o termo assinado, o profissional retorna à enfermeira para ser então orientado ao próximo minijogo: Seleção do Material.



Figura 1- Telas do minijogo: Tomada de decisão

No segundo minijogo, a personagem verá na tela de um tablet a lista de itens necessários para realizar o procedimento. Logo, na mesa haverá os materiais cirúrgicos e equipamentos de proteção individual necessários. Dessa forma, o jogador

deverá ser capaz de discernir se aqueles itens, de acordo com a lista fornecida, são corretos ou não. Para classificar entre objetos corretos ou errados, carimbos verdes e vermelhos, respectivamente, serão disponibilizados para que o usuário decida se a mesa está montada da forma adequada ou não.

Alguns objetos similares, mas não adequados, também foram levantados com os especialistas e adicionados, para confundir e dificultar a tarefa. O objetivo nessa etapa é conseguir identificar a maior quantidade de kits montados da maneira correta no tempo definido de 1 minuto, conforme mostra a Figura 2.



Figura 2- Telas do minijogo: Seleção de Material

Nesse terceiro minijogo, inicia-se um jogo rítmico para o procedimento de higiene de mãos, que deverá seguir todas as etapas recomendadas pela OMS (WHO, 2009). Ao concluir a higienização das mãos de maneira correta, acertando os passos desse jogo rítmico, dentro de um período de quarenta a sessenta segundos, o profissional é direcionado a iniciar o último minijogo, conforme mostra a Figura 3.



Figura 3- Telas do minijogo: Higienização das mãos

Na última etapa do jogo, a personagem se vê em frente a uma incubadora da UTI, com um bebê posicionado ao centro. O profissional deve então concluir as etapas do procedimento para inserção do PICC, uma a uma, a fim de chegar a um desfecho favorável no jogo.

O minijogo inicia com o posicionamento adequado dos braços do bebê, utilizando mais uma vez o clicar e arrastar. Em seguida, o jogador deve fazer a medição adequada do tamanho do cateter, por meio de uma etapa cuidadosa de contornar o espaço a ser utilizado. Com o tamanho correto, o jogador vê o cateter sendo cortado e montado adequadamente. A partir daí, ele deve utilizar o controle para posicionar adequadamente a agulha, tanto em sua posição quanto em sua orientação e ângulo de entrada.

As referências são apenas visuais, como na realidade, sem números exatos que não estão presentes na prática. Ao realizar a punção, inicia-se a última etapa do jogo,



onde o jogador deve “guiar” o cateter virtualmente, passando o cursor do jogo (controlado por mouse ou controle) lentamente em uma veia virtual, sem tocar nas paredes, até chegar ao final do cateter, conforme mostra a Figura 4.



Figura 4- Telas do minijogo: Procedimento de inserção de PICC

Alguns erros são possíveis nessa etapa e gerarão feedback ao usuário dependendo de quando forem cometidos. Um cateter longo demais deve chegar até o coração, causando arritmias. Uma punção errada também gerará consequências, que serão demonstradas e explicadas. Por fim, uma passagem rápida do cateter pode gerar uma perfuração na veia, causando também complicações. Ao concluir o procedimento, há uma nova cena de conclusão do curativo e o jogo é encerrado com o feedback ao usuário.

4. Discussão

O treinamento de profissionais de saúde em neonatologia para o uso de PICC é crucial para garantir a segurança e eficácia no cuidado neonatal, pois melhora significativamente o conhecimento e as práticas assistenciais, reduzindo assim as complicações associadas ao uso do PICC (Saltah e Absusaad, 2021; Amorim et al., 2022). Diante do exposto, o PICCBaby Game inova na forma de desenvolver o processo de ensino e aprendizagem da técnica de aplicação de PICC na neonatologia, sendo o primeiro jogo sério registrado para essa finalidade.

Sabe-se que o recém-nascido internado em UTI possui risco elevado para eventos adversos, com potencial de danos significativos. Entre as principais causas está o manejo inadequado dos procedimentos invasivos, como o cateter central de inserção periférica (PICC) (Saraiva et al., 2022).

Estudos demonstram que os jogos sérios são uma ferramenta promissora para o treinamento de profissionais e estudantes da área da saúde (Saltah e Absusaad, 2021; Menezes, et al, 2022). Entre as principais vantagens, destacam-se a melhoria da colaboração entre os alunos, o aumento do envolvimento e o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão analítica e clínica. Além disso, oferecem um ambiente imersivo que possibilita a prática deliberada do raciocínio clínico, criando condições ideais para aprendizado (Xu et al., 2023).

O uso de jogos sérios no treinamento de procedimentos complexos, como a inserção de cateteres centrais em neonatos, contribui diretamente para a segurança do paciente. O ambiente virtual permite que os alunos pratiquem repetidamente sem expor pacientes reais aos erros inerentes ao processo de aprendizagem técnica (Ahmed et al., 2022). Além disso, reduz o desgaste psicoemocional dos alunos, que podem errar e aprender em um cenário livre de consequências reais (Nascimento et al., 2021).

Quanto à aceitabilidade, os jogos sérios são bem recebidos pelos alunos em



comparação com métodos tradicionais de ensino. Eles combinam feedback instantâneo, testes e repetição espaçada, promovendo autonomia e participação ativa. Essas características aumentam a adesão à atividade, especialmente devido à sua natureza lúdica, tornando-os mais eficazes do que outras modalidades de educação digital (Xu et al., 2023).

No contexto do PICCBaby Game, a proposta lúdica foi desenvolvida no formato de Visual Novel, com diálogos inspirados em Role-Playing Games (RPGs) e ambientação em Pixel Art. Esses elementos facilitam a interação dos usuários com o cenário simulado de uma UTI Neonatal (UTIN), proporcionando uma experiência educativa e envolvente. Os alunos são expostos a desafios realistas que os preparam para enfrentar situações clínicas no mundo real.

A construção da mecânica do jogo baseou-se no processo de raciocínio clínico, permitindo que os alunos percorressem as etapas da técnica de inserção de PICC na neonatologia. As funcionalidades incluem casos clínicos realistas, estímulo à comunicação com os pais, memorização dos materiais necessários e prática do raciocínio clínico frente a intercorrências. A possibilidade de múltiplas tentativas foi projetada para otimizar a curva de aprendizado. Elementos como narrativa, cenário gamificado e feedback constante promovem engajamento cognitivo e consolidação do conhecimento (Alexiou & Schippers, 2018; Maheu-Cadotte et al., 2018).

A imersão é reforçada pela ambientação detalhada da UTIN, que reproduz fielmente o ambiente hospitalar. Foram criados três perfis de posicionamento ético-profissional nos diálogos com os pais, estimulando reflexões sobre dilemas éticos. O feedback fornecido pelo jogo, seja visual (emblemas e recompensas), numérico (pontuação) ou textual (processual), desempenha papel crucial no reforço do aprendizado e na motivação dos jogadores (Sailer et al., 2017). Esse sistema integrado fortalece a experiência educativa e prepara os alunos para enfrentar desafios reais com maior confiança e competência.

Embora a avaliação de usabilidade com usuários ainda esteja em andamento, a avaliação realizada pela equipe de desenvolvimento já indica boa funcionalidade e coerência do jogo. Portanto, os resultados são parciais e a validação completa ocorrerá na próxima etapa, conforme previsto na abordagem DSR.

5. Conclusão

O PICCBaby Game representa uma abordagem inovadora no ensino da inserção de PICC em neonatologia, utilizando jogos sérios para promover a aprendizagem ativa e interativa. O jogo possibilita o desenvolvimento de habilidades técnicas e cognitivas, reforçando a segurança do paciente e o engajamento dos alunos. Seu formato lúdico e imersivo estimula a repetição e a autonomia no processo de aprendizado, contribuindo para a retenção do conhecimento. O jogo tem potencial para se tornar uma ferramenta complementar no ensino de neonatologia, contribuindo para a capacitação profissional e a melhoria da qualidade assistencial.

No entanto, os minijogos ainda se encontram na fase de produto viável mínimo (MVP), necessitando de testes adicionais para validação de sua usabilidade e eficácia no ensino. Estudos futuros devem avaliar o impacto do jogo na formação profissional e sua integração com outras estratégias de ensino. Além disso, é essencial o investimento financeiro para melhorias gráficas e aperfeiçoamento do design.

Fonte de financiamento: Este trabalho foi parcialmente financiado pelo projeto Uso de Tecnologias Imersivas e IA para Novas Interfaces em Música e Artes, apoiado pelo Advanced Knowledge Center in Immersive Technologies (AKCIT), com V. 23 N° 1, julho, 2025 _____ RENOTE
DOI:



recursos financeiros do PPI IoT/Manufatura 4.0 / PPI HardwareBR da bolsa MCTI número 057/2023, assinada com a EMBRAPPII.

Referências

AHMED, S. MOHAMMED, H., AYED, M., EL-GHADBAN, F., AMIN, F. Effect of Simulation-Based Education on Nurses' Performance and Satisfaction regarding Peripherally Inserted Central Catheters at Neonatal Intensive Care Unit. *Tanta Scientific Nursing Journal*, v. 26, p. 252-269, 2022.

ALEXIOU, A., SCHIPPERS, M. Digital Game Elements, User Experience and Learning: A Conceptual Framework. *Education and Information Technologies*, v. 23, n. 6, p. 2545– 2567, 2018. Disponível em: <
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-018-9730-6>>. Acesso em 18 de jul. 2025.

CALIK, A., KAPUCU, S. The effect of serious games for nursing students in clinical decision-making process: A pilot randomized controlled trial. *Games for Health J*, v. 11, n. 1, p. 30–37, 2022.

CAMARGO, F.; DAROS, T. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Penso, Porto Alegre, RS, 197p. 2018.

DINIZ, E. Guia prático do PICC: inserção, manutenção e retirada do cateter central de inserção periférica. Natal, RN: [s.n.], 2022. 80 f. ISBN 978-65-00-40744-0.

DRESCH, A., LACERDA, D., JÚNIOR, J. Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Bookman Editora, 2020.

DUWADI, S., ZHAO, Q., BUDAL, B. Peripherally inserted central catheters in critically ill patients – complications and its prevention: A review. *International Journal of Nursing Sciences*, v. 6, n. 1, p. 99-105, 2019. Disponível em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352013217301291?via%3Dihub>
>. Acesso em: 18 jul. 2025.

EL MACHTANI W., CHEMSI, G., EL KABABI, K., RADID, M. The impact of serious game on the nursing students' learning, behavioral engagement, and motivation. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, v. 17, n. 1, p. 18- 35, 2022. Disponível em: , <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/26857/10569> . Acesso em 10 jul 2025.

HEVNER, A., MARCH, S., PARK, J., RAM, S. Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, v. 28, p. 75-105, 2004.

HU, L., ZHANG, L. YIN, R., LI, Z. SHEN, J. TAN, H., WU, J., ZHOU, W. NEOGAMES: A serious computer game that improves long-term knowledge retention of



neonatal resuscitation in undergraduate medical students. *Frontiers in Pediatrics*, v. 9, 2021. Disponível em: < <https://www.frontiersin.org/journals/pediatrics/articles/10.3389/fped.2021.645776/full> > . Acesso em 15 abr 2025.

LOPES DA SILVA, C., SOUZA, M., UVINHA, R. RPG e educação: a dupla face do jogo. *Interfaces Científicas - Educação*, v. 12(1),p.359–372, 2023.

MAHEU-CADOTTE, M., COSSETTE, S., DUBÉ, V., FONTAINE, G. MAILHOT, T. LAVOLE, P. COURNOYER, A., BALLI, F. MATHIEU-DUPUS, G. Effectiveness of serious games and impact of design elements on engagement and educational outcomes in healthcare professionals and students: a systematic review and meta-analysis protocol. *BMJ Open*, v. 8, p. e019871, 2018.

MELO, P. Literatura eletrônica e jogos digitais literários: um estudo sobre o visual novel. Recife: Centro de Artes e Comunicação/Programa de Pós-Graduação em Letras/Universidade Federal de Pernambuco, 2021.140p. Dissertação de Mestrado. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/355981513_Literatura_eletronica_e_jogos_digitaais_literarios_um_estudo_sobre_o_visual_novel >

MENEZES, A., BATISTA, E., VIANNA DA SILVA, G., FERREIRA DA SILVA, G., TEIXEIRA, L., SANTOS, A., et al. Handling of Peripherally Inserted Central Catheter (PICC) in Neonatal ICU. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*.v 9, 2022.

MIN, A., MIN, H., KIM, S. Effectiveness of serious games in nurse education: A systematic review. *Nurse Education Today*, v.108, January 2022, 105178 2022.

DO NASCIMENTO, K, FERREIRA, MB., FELIZ, M., NASCIMENTO, J., CHAVAGLIA, S., BARBOSA MH. Effectiveness of the serious game for learning in nursing: systematic review. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, v. 42, p. e20200274, 2021. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2021.20200274> > . Acesso em: 25 abr 2025.

SAILER, M., HENSE, J. MAYR, S. MANDI, H. How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on motivation and performance. *Computers in Human Behavior*, v. 69, p. 372-380, 2017.

SALEEM, M., KHAN, Z. Healthcare Simulation: An effective way of learning in health care. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, v. 39, p. 1185-1190, 2023.

SALTAH, O., ABUSAAD, F. The Effect of Implementing Peripherally Inserted Central Catheter Educational Program on Nurses' Knowledge, Practice, and Neonatal Outcomes: Thesis Abstract. *Egyptian Journal of Cancer and Biomedical Research*,v.5(1.1): p.1-1, 2021;



SANTOS, B. F., MEURER, H. Parâmetros Metodológicos Para O Desenvolvimento De Visual Novels. In: Anais do 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Blucher Design Proceedings, v. 9, n. 2, p 1171-1182. São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://pdf.blucher.com.br/designproceedings/ped2016/0100.pdf>> .

SARAIVA, C., DE ANDRADE, FB., CHIAVONE, F., BARBOSA, M. DE MEDEIROS, SG., DE SOUZA, NL., MARTINS, Q., SANTOS, G. Avaliação da segurança do paciente neonatal: construção e validação de protocolo e checklist . Acta paul enferm, v. 35, eAPE0085345, 2022.

SEZGIN, M., BEKTAS, H. Effectiveness of interprofessional simulation-based education programs to improve teamwork and communication for students in the healthcare profession: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Nurse Educ Today, v. 120, p 105619, 2023.

XU B, ZHANG J, HOU J, MA M, GONG Z, TANG S. Nurses' Attitudes and Knowledge of Peripherally Inserted Central Catheter Maintenance in Primary Hospitals in China: A Cross-Sectional Survey. Risk Manag Healthc Policy, v, 13, p.903-913, 2020.

XU, M., LUO, Y., ZHANG, Y., XIA, R., QIAN, H., ZOU, X. Game-based learning in medical education. Frontiers in Public Health, v. 11, 2023.