



SADEBE 2.0: ESTRUTURA DE PROGRAMAÇÃO PARA SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO EM SAÚDE

SADEBE 2.0: programming structure for decision support systems in health

SADEBE 2.0: estructura de programación para sistemas de apoyo a la decisión en salud

Marciele de Lima Fernandes^{1*}, **Elliot Victor de Sousa Chaves**², **Alberlene Baracho Sales**³,
Raphaely Domingues Bezerra⁴, **Sarah Loyse Silva Cavalcanti de Albuquerque**⁵

^{1 2 3 4 5} Universidade Federal da Paraíba

^{1*} marcieledelsilva@gmail.com ² elliott.chaves@gmail.com ³ alberlenebaracho@hotmail.com
⁴ dominguesraphaely5@gmail.com ⁵ cavalcantisarahloyse@gmail.com

ARTIGO INFO.

Recebido: 10.02.2026

Aprovado: 23.04.26

Disponibilizado: 13.05.2026

PALAVRAS-CHAVE: Saúde; sistemas de apoio a decisão clínica; tecnologia da informação.

KEYWORDS: Health; decision support systems clinical; information technology.

PALABRAS CLAVE: Salud; sistemas de apoyo a decisiones clínicas; tecnología de la información.

*Autor Correspondente: Fernandes, M. de L.

RESUMO

O SADEBE 2.0 apresenta uma estrutura de programação aprimorada voltada ao desenvolvimento de Sistemas de Apoio à Decisão em Saúde, com ênfase na padronização, integração e eficiência no processamento de dados clínicos. Em relação à versão original, incorporou novos módulos, ampliou a interoperabilidade e introduziu mecanismos avançados de análise, fortalecendo o suporte à tomada de decisão de profissionais e gestores com base em evidências científicas. Além disso, o sistema passou a empregar dois métodos de apoio à decisão Random Forest e Hidden Naive Bayes ampliando a robustez e a precisão das recomendações clínicas. Fundamentado em regras clínicas validadas, o SADEBE 2.0 possibilita a construção de um fluxo decisório claro, objetivo e confiável, orientando condutas de enfermagem de forma sistematizada e segura. A implementação em PHP contribuiu para uma interface intuitiva, garantindo processamento eficiente das regras clínicas e integração com banco de dados para armazenamento de evidências e registros assistenciais. Dessa forma, o sistema fortalece a prática profissional da enfermagem, promovendo maior precisão, agilidade e segurança no cuidado ao paciente.

ABSTRACT

SADEBE 2.0 features an enhanced programming framework designed for the development of Health Decision Support Systems, with an emphasis on standardization, integration, and efficiency in clinical data processing. Compared to the original version, it has incorporated new modules,

expanded interoperability, and introduced advanced analysis mechanisms, strengthening support for evidence-based decision-making by professionals and managers. In addition, the system now employs two decision support methods Random Forest and Hidden Naive Bayes enhancing the robustness and accuracy of clinical recommendations. Based on validated clinical rules, SADEBE 2.0 enables the construction of a clear, objective, and reliable decision-making flow, guiding nursing practices in a systematic and safe manner. The implementation in PHP contributed to an intuitive interface, ensuring efficient processing of clinical rules and integration with a database for storing evidence and care records. In this way, the system strengthens professional nursing practice, promoting greater precision, agility, and safety in patient care.

RESUMEN

SADEBE 2.0 presenta una estructura de programación mejorada orientada al desarrollo de sistemas de apoyo a la toma de decisiones en el ámbito sanitario, con especial énfasis en la estandarización, la integración y la eficiencia en el procesamiento de datos clínicos. En comparación con la versión original, ha incorporado nuevos módulos, ha ampliado la interoperabilidad y ha introducido mecanismos avanzados de análisis, reforzando el apoyo a la toma de decisiones de profesionales y gestores basada en la evidencia científica. Además, el sistema ha pasado a emplear dos métodos de apoyo a la toma de decisiones, Random Forest y Hidden Naive Bayes, lo que aumenta la solidez y la precisión de las recomendaciones clínicas. Basado en reglas clínicas validadas, SADEBE 2.0 permite construir un flujo de decisión claro, objetivo y fiable, orientando las prácticas de enfermería de forma sistemática y segura. La implementación en PHP ha contribuido a crear una interfaz intuitiva, garantizando un procesamiento eficiente de las reglas clínicas y la integración con una base de datos para el almacenamiento de evidencia y registros asistenciales. De este modo, el sistema refuerza la práctica profesional de la enfermería, promoviendo una mayor precisión, agilidad y seguridad en la atención al paciente.

INTRODUÇÃO

A incorporação de tecnologias digitais na área da saúde tem se intensificado nas últimas décadas, impulsionada pela necessidade de otimizar processos, ampliar o acesso à informação e qualificar a tomada de decisão clínica. A crescente complexidade dos dados em saúde exige sistemas capazes de organizar e interpretar informações de forma eficiente (Shortliffe & Cimino, 2021).



Na enfermagem, essa demanda é ainda mais evidente, uma vez que o cuidado direto ao paciente requer decisões rápidas e fundamentadas. A enfermagem baseada em evidências (EBE) integra a experiência clínica, as preferências do paciente e as melhores evidências científicas disponíveis (Melnyk & Fineout-Overholt, 2019). Entretanto, sua aplicação enfrenta barreiras como falta de tempo, dificuldade de acesso às evidências e sobrecarga informacional (Galvão, Sawada, & Trevizan, 2004). Nesse contexto, sistemas informatizados de apoio à decisão clínica (SADC) emergem como ferramentas estratégicas para qualificar o raciocínio clínico e padronizar condutas (Berner, 2016).

O pós-operatório de cirurgias abdominais é um período crítico que exige monitoramento rigoroso e decisões rápidas, o que reforça a necessidade de instrumentos que auxiliem o profissional de enfermagem na escolha de condutas seguras (Smeltzer et al., 2016). Inserido nesse cenário, o SADEBE 2.0 desenvolvido propõe um sistema informatizado voltado ao suporte de decisões clínicas fundamentadas em critérios clínicos e evidências científicas. Assim, este estudo tem como objetivo apresentar a estrutura de programação do SADEBE 2.0, descrevendo seus componentes computacionais, lógica de funcionamento e contribuições para o desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão clínica na área da saúde.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para o desenvolvimento do SADEBE 2.0 baseou-se em uma abordagem centrada no usuário, integrando princípios da engenharia de *software* com fundamentos da prática clínica baseada em evidências. O processo foi estruturado em etapas sequenciais que envolveram desde a identificação das necessidades clínicas até a implementação computacional do sistema.

Levantamento de Requisitos Clínicos

A primeira etapa consistiu na identificação das necessidades dos profissionais de enfermagem atuantes no cuidado pós-operatório de cirurgias abdominais. Foram realizadas entrevistas com especialistas e análise de protocolos clínicos, com o objetivo de mapear critérios decisórios relevantes e compreender o fluxo de trabalho assistencial.

Adicionalmente, foi conduzida uma análise de dados clínicos reais, composta por 178 prontuários de pacientes adultos, de ambos os sexos, acompanhados no pós-operatório imediato (POI) de cirurgias abdominais. A coleta de dados ocorreu no período de dezembro de 2023 a junho de 2024, na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW), localizado no município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.

O HULW caracteriza-se como uma instituição de atendimento predominantemente público, vinculada ao Sistema Único de Saúde (SUS), dispendo de 110 leitos, dos quais oito são destinados à UTI. Os atendimentos abrangem pacientes do SUS, convênios e particulares. A utilização desses dados permitiu fundamentar o levantamento de requisitos em evidências clínicas reais, contribuindo para maior aderência do sistema às demandas do contexto assistencial.

Modelagem das Regras de Decisão

Com base nas evidências científicas levantadas, foram definidas regras clínicas que orientam condutas específicas para diferentes perfis de pacientes. Essas regras foram representadas inicialmente em fluxograma e, posteriormente, convertidas em lógica computacional, permitindo sua integração ao sistema de apoio à decisão.

Implementação do Sistema

A implementação do SADEBE 2.0 foi realizada em linguagem PHP, escolhida por sua simplicidade, ampla adoção e compatibilidade com aplicações *web* dinâmicas (Haris & Hasim, 2019). Para estruturar o desenvolvimento, utilizou-se o *framework* Symfony, selecionado devido ao domínio prévio do programador e por oferecer uma arquitetura robusta, modular e orientada à separação entre lógica de negócio e apresentação (Laaziri et al., 2019).

O *framework* contribuiu para a organização do código, reutilização de componentes e redução do tempo de desenvolvimento.

Ferramentas de Apoio ao Desenvolvimento

O controle de versão e armazenamento do código-fonte foram realizados por meio da plataforma GitHub, que permite gerenciar repositórios, acompanhar alterações e facilitar a manutenção do projeto (Hu et al., 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A versão 1.0 do SADEBE foi construída a partir dos pilares da Prática Baseada em Evidências (PBE) e do Raciocínio Baseado em Casos (CBR), oferecendo bons resultados, porém apresentando limitações importantes, como banco de dados reduzido, dependências de domínio e infraestruturas externas, que restringiam sua capacidade de generalização e sua autonomia operacional.

Já o SADEBE 2.0 foi desenvolvido para superar essas fragilidades, incorporando um banco de dados ampliado, maior independência tecnológica e um modelo de decisão mais robusto, fundamentado na aplicação dos algoritmos *Hidden Naive Bayes* (HNB) e *Random Forest* (RF), considerados os mais adequados ao problema após testes comparativos. Essa evolução permitiu ao sistema selecionar condutas clínicas com maior precisão, resolver problemas que a versão anterior não conseguia tratar e apresentar desempenho superior em todas as atividades avaliadas. Assim, a nova versão representa um avanço substancial em termos de confiabilidade, autonomia e capacidade analítica, consolidando o SADEBE como uma ferramenta mais eficaz para apoiar decisões de enfermagem em contextos complexos, como o cuidado a pacientes em pós-operatório imediato de cirurgias abdominais em UTI (Fernandes, 2024).

A elaboração da nova modelagem computacional do SADEBE 2.0 foi estruturada em três etapas principais. Na fase de definição do sistema, foram selecionadas as informações clínicas que deveriam ser processadas, definidas as funções do programa, estabelecidas as interfaces de interação e configuradas as permissões e restrições de acesso. Essa etapa foi essencial para determinar o escopo do sistema e orientar sua arquitetura funcional.

A fase de desenvolvimento envolveu a construção do prontuário digital, estruturado a partir dos formulários utilizados no prontuário físico da enfermagem na UTI. Nessa etapa, foram implementados os módulos de entrada de dados, a lógica computacional baseada nas regras clínicas e a programação em PHP. O desenvolvimento foi realizado utilizando o *framework* Symfony, escolhido por sua robustez, organização modular e domínio prévio do programador. Também foram conduzidos testes funcionais para garantir o correto processamento das informações e a estabilidade do sistema.

A terceira etapa correspondeu à fase de manutenção, destinada à correção de erros identificados após o uso do sistema e ao aprimoramento contínuo da modelagem. Para apoiar o desenvolvimento, utilizou-se o repositório GitHub para controle de versão e armazenamento do código-fonte, além da hospedagem do sistema em servidor próprio, permitindo manter todo o projeto integrado e reduzir custos operacionais.

As atualizações implementadas no SADEBE 2.0 tornaram-se necessárias devido às mudanças observadas no perfil da população no período pós-pandemia, o que exigiu ajustes na modelagem anterior para garantir maior precisão e adequação às novas demandas clínicas. Abaixo, o Quadro 1 apresenta as características gerais detalhadas do sistema SADEBE.

Quadro 1. Característica geral do sistema - SADEBE

Nome do sistema:	SADEBE (Sistema de apoio à decisão para enfermagem baseada em evidências)
Ano da criação do sistema:	2024
Versão:	2.0
Língua:	Português
País:	Brasil
Linguagem de programação:	PHP
Segurança:	Controle de acesso de usuários
Linguagem de banco de dados:	MySQL

Fonte: Autores (2026).

Os sistemas de apoio à decisão clínica (SADC) objetivam-se a auxiliar profissionais na interpretação de dados, identificação de riscos e escolha de condutas adequadas. Para Shortliffe e Cimino (2021), esses sistemas concebem uma das aplicações mais promissoras da informática em saúde. Cita-se, Kawamoto et al. (2005), que identificaram que SADCs bem-sucedidos apresentam recomendações claras, integração ao fluxo de trabalho e base sólida em evidências científicas. Na enfermagem, esses sistemas contribuem para reduzir erros, padronizar condutas e apoiar o raciocínio clínico (Berner, 2016).

O SADEBE 2.0, desenvolvido no presente foi projetado para auxiliar profissionais de enfermagem na escolha de condutas fundamentadas em critérios clínicos e evidências científicas. Sistemas de suporte a decisão na saúde são especialmente relevantes no pós-operatório de cirurgias abdominais, um período que exige monitoramento rigoroso e decisões rápidas (Fernandes, 2024). Com isso, o sistema representa uma inovação de versões anteriores, incorporando melhorias estruturais e refinamento das regras de decisão. Essa evolução acompanha a tendência descrita por Sabbatini (1999), que destaca a necessidade de sistemas cada vez mais inteligentes e integrados ao contexto clínico.

A implementação do SADEBE 2.0 foi realizada em PHP, linguagem amplamente utilizada em sistemas corporativos devido à sua portabilidade e facilidade de integração com bancos de dados (Welling & Thomson, 2016). Além disso, boas práticas de desenvolvimento indicadas por Laravel (2023) foram consideradas para garantir escalabilidade e segurança. Ademais, o sistema é composto por módulos de entrada de dados, processamento de regras, interface de interação e banco de dados. Essa estrutura segue princípios descritos por Shortliffe e Cimino (2021), que defendem arquiteturas modulares para sistemas de apoio à decisão.

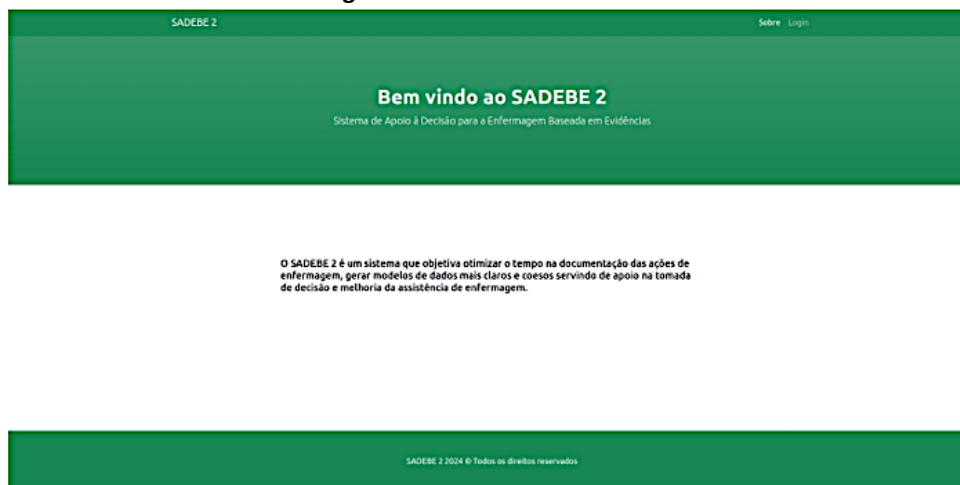
A integração entre conhecimento clínico e modelagem computacional é um dos pilares do SADEBE 2.0. Segundo Berner (2016), a tradução de evidências científicas em regras de decisão estruturadas é fundamental para que sistemas de apoio sejam eficazes. Também, reduz a distância entre pesquisa e prática ao transformar evidências em recomendações aplicáveis ao contexto clínico. Essa integração oferece a padronização de condutas e para a segurança do paciente, aspectos amplamente discutidos por Marin (2010) e Kawamoto et al. (2005).

O SADEBE 2.0 se destaca como ferramenta inovadora ao oferecer suporte direto ao processo decisório em um contexto clínico de alta relevância. Ele incorpora evidências científicas ao cuidado, promove padronização e reduz variabilidade clínica, conforme defendido por Melnyk e Fineout-Overholt (2019). Além disso, o sistema tem potencial para integração com plataformas maiores de gestão em saúde, alinhando-se às tendências de informatização descritas por Shortliffe e Cimino (2021). Também contribui para a formação de estudantes e profissionais, ao demonstrar como evidências podem ser aplicadas de forma prática e sistematizada.

Para avaliação da usabilidade do SADEBE 2.0, foram selecionadas telas representativas do fluxo de utilização do sistema, incluindo a entrada de dados do paciente, análise clínica e geração de recomendações. A interface apresenta organização clara das informações, navegação simplificada e uso de elementos visuais que facilitam a tomada de decisão pelo profissional de enfermagem, caracterizando-se como intuitiva. Ressalta-se que as imagens foram geradas com dados fictícios, garantindo conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e preservando a privacidade dos indivíduos.

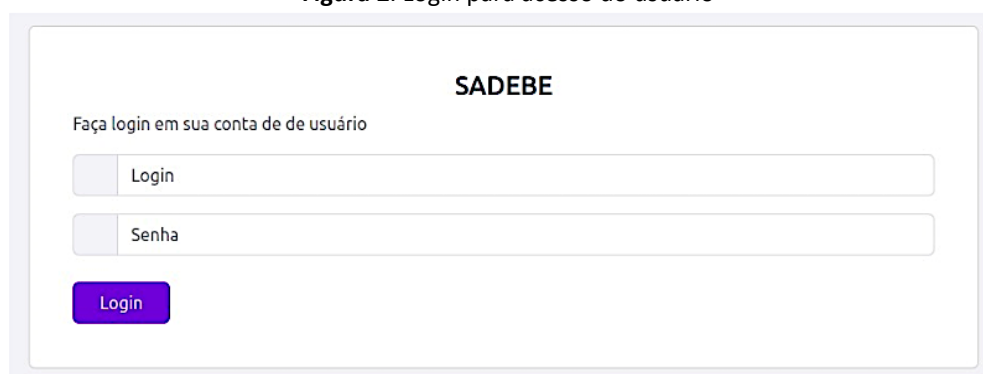
Para fins de ilustração, são exibidas as interfaces do sistema computacional SADEBE referentes às funcionalidades de Identificação do Paciente e Exame Físico. O uso do sistema tem início a partir do acesso ao *link* da aplicação. A interface inicial é ilustrada na Figura 1, enquanto a Figura 2 apresenta tela de autenticação do usuário, na qual são solicitadas as credenciais de acesso (nome ou e-mail e senha), previamente cadastradas pelo administrador do sistema.

Figura 1. Tela inicial do sistema



Fonte: SADEBE 2 (2024).

Figura 2. Login para acesso do usuário

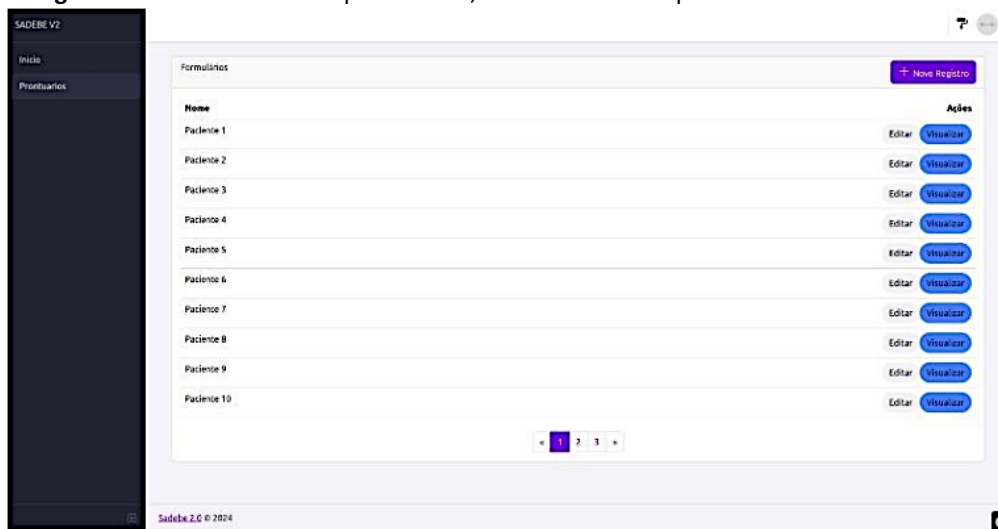


Fonte: SADEBE 2 (2024).

O desenvolvimento da nova versão do sistema SADEBE é estruturado em diferentes domínios, incluindo identificação do paciente, entrevista, exame físico, impressões do enfermeiro e registro de intercorrências. Adicionalmente, o sistema contempla a ficha da Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE), que reúne os diagnósticos de enfermagem, bem como as respectivas intervenções e prescrições. Essa organização tem como finalidade apoiar e qualificar a prática de enfermagem no contexto da Unidade de Terapia Intensiva (UTI).

Na sequência, o menu principal apresenta as opções de acesso aos prontuários já existentes, o módulo destinado ao cadastro de novos prontuários e a listagem de usuários cadastrados (Figura 2). O usuário padrão dispõe de funcionalidades como: cadastrar e editar pacientes, registrar a evolução clínica, realizar diagnósticos e prescrições de enfermagem, consultar o histórico (dados de evoluções anteriores) e imprimir registros. Já o usuário com perfil de administrador, além de possuir todas as funcionalidades do usuário padrão, tem acesso a recursos adicionais, tais como: gerenciamento de prontuários e usuários, validação de diagnósticos e intervenções de enfermagem e geração de relatórios (Figura 3).

Figura 3. Tela de acesso aos prontuários, cadastro de novo prontuário e lista de usuários



Fonte: SADEBE 2 (2024).

Cabe destacar que o sistema SADEBE, em sua versão 2.0, foi desenvolvido com base no instrumento de coleta de dados utilizado pela equipe de enfermagem da UTI Geral do HULW. Esse instrumento é composto pela ficha de histórico e evolução de enfermagem, estruturada em quatro grandes domínios: identificação do paciente, entrevista, exame físico, impressões do enfermeiro e registro de intercorrências. Além disso, contempla a ficha da Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE), que reúne uma lista de diagnósticos de enfermagem, bem como as respectivas intervenções e prescrições.

Na funcionalidade de Identificação do Paciente, o sistema permite o registro de informações como nome, idade, sexo, data de nascimento, estado civil, profissão, naturalidade, diagnóstico médico, leito, data e horário de admissão, procedência e número de registro na unidade hospitalar (Figura 4).

Figura 4. Tela de Identificação do paciente

Fonte: SADEBE 2 (2024).

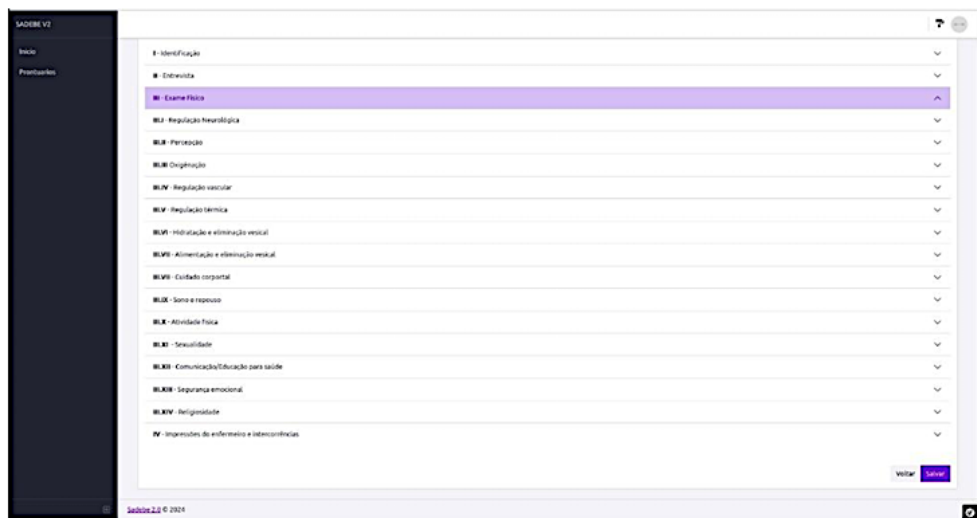
Na sequência, na funcionalidade Entrevista, dando continuidade ao processo de admissão, procede-se à coleta de informações clínicas relevantes do paciente. Nessa etapa, são investigados dados como histórico de internações anteriores incluindo frequência e motivos, presença de alergias e antecedentes pessoais, tais como Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), angina, Infarto Agudo do Miocárdio (IAM), Diabetes Mellitus (DM), insuficiência renal, alcoolismo e obesidade. Adicionalmente, o enfermeiro dispõe de um campo para registrar, de forma descritiva, outros antecedentes pessoais não contemplados nas opções predefinidas. Por fim, é registrado, também de forma descritiva, o motivo da internação atual (Figura 5).

Figura 5. Tela do prontuário para entrevista do paciente

Fonte: SADEBE 2 (2024).

Na sequência, na funcionalidade Exame Físico, o enfermeiro inicia a anamnese com o objetivo de subsidiar a elaboração do plano de cuidados. Essa etapa é estruturada em categorias organizadas conforme as necessidades humanas básicas, incluindo: regulação neurológica, percepção dos órgãos dos sentidos, oxigenação, regulação vascular, regulação térmica, hidratação e eliminação vesical, alimentação e eliminação intestinal, cuidado corporal, sono e repouso, atividade física, sexualidade, comunicação/educação em saúde/aprendizagem, segurança emocional, amor e aceitação social, além das impressões do enfermeiro e registro de intercorrências (Figura 6).

Figura 6. interface (tela) correspondente a categoria para exame físico do paciente



Fonte: SADEBE 2 (2024).

Para iniciar a coleta dos dados do exame físico e das necessidades contempladas, é necessário selecionar cada categoria, de modo a acessar suas respectivas subcategorias e os indicadores de avaliação correspondentes. A primeira categoria, denominada Regulação Neurológica, abrange diversas subcategorias. Entre elas, destaca-se a avaliação do nível de consciência por meio da Escala de Coma de Glasgow, incluindo os escores de Abertura Ocular (AO), Resposta Verbal (RV) e Resposta Motora (RM), além de um campo aberto para registro de observações adicionais, conforme a necessidade do enfermeiro.

Também compõem essa categoria a avaliação das pupilas, com os indicadores “isocóricas”, “anisocóricas” e “midríase”; a avaliação do reflexo motor, classificado como “normal”, “diminuído” ou “abolido”; e a avaliação da mobilidade física, contemplando membros superiores (MMSS) — “preservada”, “paresia” e “parestesia” — e membros inferiores (MMII), com indicadores como “preservada”, “paresia”, “parestesia”, “movimentos lentos”, “movimentos involuntários”, “força motora diminuída”, “cefaleia”, “crises convulsivas”, “fotofobia”, “rigidez de nuca”, “sinal de Kernig” e “sinal de Brudzinski”. Adicionalmente, há a subcategoria de medicações, que inclui as opções “psicotrópicos” e “bloqueadores neuromusculares”, ambas com campos abertos para registro do nome e da dosagem dos fármacos.

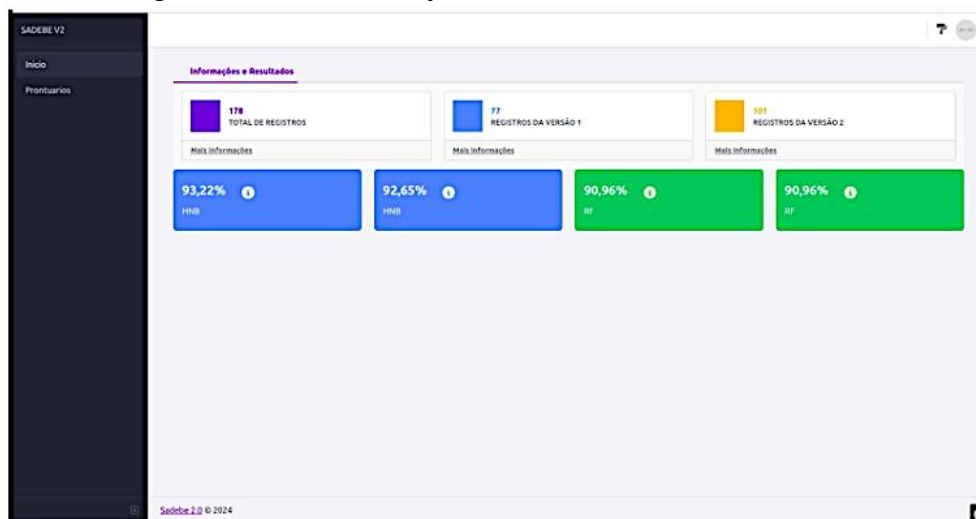
Após a elaboração do plano de cuidados, o enfermeiro realiza a finalização e o salvamento dos registros, garantindo que todas as informações do prontuário permaneçam devidamente armazenadas no sistema. A modelagem proposta, fundamentada na prática de enfermagem baseada em evidências, tem como objetivo apoiar a tomada de decisão clínica. Esse processo é conduzido por meio de um conjunto de soluções baseadas em evidências, integrando a análise de casos anteriores com a inserção de novos dados. O sistema realiza a comparação entre o novo caso e a base existente, extrai diagnósticos e intervenções de enfermagem a partir de protocolos operacionais padrão (POP), classifica os dados conforme seus atributos e apresenta possíveis soluções ao usuário.

A implementação do modelo Random Forest (RF) ocorre por meio da geração de múltiplas árvores de decisão independentes durante a fase de treinamento, utilizando subconjuntos aleatórios dos dados originais. Quando novos dados são inseridos, a atualização do modelo requer uma abordagem específica, uma vez que o RF clássico não permite atualização

incremental direta. Assim, o SADEBE 2.0 adota uma estratégia de retreinamento periódico, realizada após a coleta de um volume significativo de novos dados, permitindo a incorporação de cenários clínicos recentes e mantendo a robustez das predições. Além disso, são empregadas técnicas de otimização para reduzir o tempo de treinamento, garantindo eficiência na atualização do sistema.

Por fim, foi incorporada à nova versão do SADEBE uma interface que apresenta informações e resultados provenientes do método de decisão que integra os modelos HNB e RF. A Figura 7 ilustra essa funcionalidade, evidenciando os resultados gerados por ambos os métodos.

Figura 7. Tela com informações e resultados dos métodos HNB e RF



Fonte: SADEBE 2 (2024).

O SADEBE 2.0 configura-se como um sistema de apoio à decisão clínica voltado à enfermagem, com o objetivo de auxiliar o raciocínio clínico por meio da integração de dados do paciente a evidências científicas, utilizando técnicas de inteligência artificial, como raciocínio baseado em casos e modelos híbridos de aprendizado de máquina. Dessa forma, o sistema possibilita funções descritivas, preditivas e prescritivas no cuidado em saúde.

Embora a interoperabilidade seja reconhecida como um elemento central para a efetividade de sistemas em saúde ao permitir a troca estruturada e compreensível de informações entre diferentes plataformas e evitar a fragmentação dos dados, o SADEBE 2.0 não incorporou, em sua versão atual, mecanismos formais de interoperabilidade baseados em padrões como HL7 ou FHIR. Essa ausência se justifica pelo caráter acadêmico e experimental do sistema, cujo foco principal esteve no desenvolvimento, validação e avaliação dos modelos de apoio à decisão, e não na integração com outros sistemas institucionais.

Assim, o SADEBE 2.0 foi concebido como um sistema autônomo, operando com base em uma base de dados própria, sem a necessidade de comunicação em tempo real com sistemas externos. No entanto, destaca-se que a adoção futura de padrões de interoperabilidade, especialmente o FHIR, representa um passo fundamental para sua evolução, permitindo maior escalabilidade, integração com prontuários eletrônicos e inserção em ecossistemas como a Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS).

Os sistemas de apoio à decisão (SAD) desempenham papel essencial na prática clínica, atuando desde o rastreamento e diagnóstico até a predição, tratamento e avaliação das condutas, especialmente quando integrados a técnicas de aprendizado de máquina, que

ampliam sua sensibilidade e aplicabilidade. No contexto da enfermagem, esses sistemas contribuem para a tomada de decisão baseada em evidências, favorecendo diagnósticos mais precisos e intervenções adequadas, além de apoiar a implementação de diretrizes clínicas individualizadas (Aronson, Liang, & Maccarthy, 2005).

A utilização combinada de modelos de decisão tem se mostrado particularmente eficaz em cenários complexos, aumentando a acurácia e a confiabilidade dos resultados. Nesse sentido, o SADEBE 2.0 foi desenvolvido como uma ferramenta voltada à tomada de decisões clínicas em unidades de terapia intensiva, com foco em pacientes no pós-operatório imediato de cirurgias abdominais, período crítico marcado por riscos como complicações anestésicas e reações adversas. Fundamentado na prática baseada em evidências e no raciocínio baseado em casos, o sistema utiliza uma base ampliada de dados clínicos para oferecer recomendações mais seguras e contextualizadas, superando limitações anteriores relacionadas à restrição de dados e capacidade analítica.

Além disso, o SADEBE 2.0 apresenta avanços significativos em desempenho, eficiência e custo operacional, decorrentes da adoção de modelos como Hidden Naive Bayes (HNB) e Random Forest (RF), que permitem processamento paralelo e melhor tratamento de variáveis clínicas complexas, tornando a análise mais rápida e robusta. A redução da dependência de infraestruturas externas e a possibilidade de implementação em ambientes locais ou nuvem privada também contribuem para a diminuição de custos e maior autonomia institucional. Outro aspecto relevante é a melhoria na importação e atualização de dados, agora automatizada e mais ágil, favorecendo o uso em tempo real. Tais avanços alinham-se às diretrizes da Política Nacional de Segurança do Paciente, que incentiva o uso de tecnologias para qualificar o cuidado e reduzir riscos. Entretanto, ainda persistem limitações, especialmente no desempenho dos modelos em contextos altamente complexos, como pacientes críticos em UTI, além de desafios inerentes ao raciocínio baseado em casos, como recuperação, adaptação e atualização do conhecimento. Dessa forma, embora promissor, o sistema demanda aprimoramentos contínuos para ampliar sua precisão, flexibilidade e efetividade no suporte à decisão clínica (Ministério da Saúde, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do SADEBE 2.0 demonstrou como a integração entre conhecimento clínico e tecnologia pode resultar em soluções eficazes para o apoio à decisão na enfermagem. A utilização da linguagem PHP se mostrou adequada para atender aos requisitos de modularidade e segurança exigidos por sistemas voltados à área da saúde, especialmente em contextos sensíveis como o pós-operatório de cirurgia abdominal.

A estrutura do sistema, baseada em regras clínicas fundamentadas em evidências, permitiu a construção de um fluxo decisório claro e confiável, capaz de orientar condutas de enfermagem com base em critérios objetivos. A implementação em PHP favoreceu a criação de uma interface intuitiva, o processamento eficiente das regras de decisão e a integração com banco de dados para armazenamento de evidências e registros clínicos.

Além de contribuir para a prática profissional, o SADEBE 2.0 representa, portanto, uma contribuição significativa para a informática em saúde e para a consolidação de práticas assistenciais fundamentadas em evidências científicas, promovendo maior precisão, agilidade e segurança no cuidado ao paciente. Espera-se que este artigo inspire novos desenvolvimentos na área de sistemas clínicos e incentive a adoção de tecnologias baseadas em evidências na enfermagem e em outras áreas da saúde.

O Sistema de Apoio à Decisão para a Prática da Enfermagem Baseada em Evidências (SADEBE), versão 2.0, desenvolvido por Marciele de Lima Fernandes (2024), possui registro de Programa de Computador junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), assegurando proteção legal à tecnologia desenvolvida. O *software* encontra-se registrado sob o número BR512024004384-5, com data de registro em 04 de março de 2024, e título “Sistema de Apoio à Decisão para a Prática da Enfermagem Baseada em Evidências - SADEBE Versão 2.0”. Esse registro confere reconhecimento formal à originalidade e à autoria do sistema, além de reforçar sua relevância científica e tecnológica como ferramenta inovadora de suporte à tomada de decisão clínica na Enfermagem, fundamentada em evidências científicas.

REFERÊNCIAS

- Berner, E. S. (Ed.). (2016). Clinical decision support systems: theory and practice (3rd ed.). *Springer*.
- Haris, N. A., & Hasim, N. (2019). PHP frameworks usability in web application development. *International Journal of Recent Technology and Engineering*. <https://doi.org/10.35940/ijrte.C1020.1083S19>
- Laaziri, M., et al. (2019). A comparative study of Laravel and Symfony PHP frameworks. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 9(1), 704-712.
- Fernandes, M. L. (2024). Nova modelagem para um sistema de apoio à decisão para enfermagem baseada em evidências: O SADEBE versão 2.0 (Dissertação de mestrado). *Universidade Federal da Paraíba*.
- Galvão, C. M., Sawada, N. O., & Trevizan, M. A. (2004). Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 12(3), 549-556.
- Hu, Y., et al. (2016). An analysis of GitHub repositories. *SpringerPlus*.
- Kawamoto, K., et al. (2005). Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. *BMJ*, 330, 765-768.
- Sackett, D. L., et al. (1996). Evidence-based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ*, 312, 71-72.
- PHP: The Right Way. (2023). Recuperado de <https://phptherightway.com>
- Marin, H. F. (2010). Informática em enfermagem: Desafios e perspectivas. *Acta Paulista de Enfermagem*, 23(5), 745-748.
- Melnik, B. M. & Fineout-Overholt, E. (2019). Evidence-based practice in nursing & healthcare: A guide to best practice (4th ed.). *Wolters Kluwer*.
- Sabbatini, R. M. E. (1999). Sistemas de apoio à decisão médica. *Informática Médica*, 2(1), 7-13.
- Shortliffe, E. H. & Cimino, J. J. (Eds.). (2021). Biomedical informatics: computer applications in health care and biomedicine (5th ed.). *Springer*.
- Welling, L. & Thomson, L. (2016). PHP and MySQL web development (5th ed.). *Addison-Wesley*.
- Smeltzer, S. C., Bare, B. G., Hinkle, J. L., & Cheever, K. H. (2016). Brunner & Suddarth: tratado de enfermagem médico-cirúrgica (13ª ed.). *Guanabara Koogan*.
- Aronson, J. E., Liang, T.-P., & MacCarthy, R. V. (2005). Decision support systems and intelligent systems. *Pearson Prentice Hall*.
- Ministério da Saúde. (2013). *Política nacional de segurança do paciente*. Recuperado de <http://bvsm.sau.gov.br>