



Desenvolvimento de um Sistema Web para Gestão de Laboratórios Clínicos em Hospitais Públicos

Abel Oliveira Neves Neto^{1*}, Romário Vitorino Ferreira²

¹Graduando em Sistemas de Informação na Afya Centro Universitário de Ji-Paraná. Ji-Paraná, RO, Brasil.

²Docente do curso de Sistemas de Informação da Afya Centro Universitário de Ji-Paraná. Ji-Paraná, RO, Brasil.

*Autor(a) correspondente: netoabel34@gmail.com

Editor: Wesley Pimenta Cândido

Recebido em: 31/10/2025 Aceito em: 09/11/2025 Publicado em: 16/12/2025

Resumo

O gerenciamento de dados em laboratórios clínicos de hospitais públicos frequentemente enfrenta desafios relacionados à otimização de processos, rastreabilidade de informações e controle de materiais. Diante desse cenário, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de gestão web (protótipo funcional) voltado para laboratórios clínicos, com o objetivo de aprimorar a eficiência dos processos administrativos e técnicos. A metodologia adotada baseou-se em práticas de engenharia de software, empregando uma arquitetura de três camadas, com PHP como linguagem de *backend*, MySQL para o gerenciamento do banco de dados e HTML/CSS na construção da interface do usuário, utilizando o ambiente de desenvolvimento Laragon. O sistema foi projetado de forma modular e segura, incorporando controle de acesso por perfis de usuário (administrador e técnico), autenticação com senhas criptografadas (*hashing bcrypt*), módulo de recuperação de senha via SMTP (*PHPMailer*) e funcionalidade de geração de relatórios dinâmicos em PDF por meio da biblioteca *TCPDF*. O processo de desenvolvimento enfatizou a escalabilidade, a manutenção do código e a usabilidade da interface, resultando em um protótipo funcional que atende aos requisitos definidos na etapa de análise. Conclui-se que o sistema proposto representa uma solução viável e de baixo custo para a informatização de processos laboratoriais, demonstrando a aplicabilidade das metodologias e tecnologias utilizadas no desenvolvimento de sistemas web para o setor de saúde.

Palavras-Chave: Software. Laboratório Clínico. Engenharia de Software. PHP

Development of a Management System for Clinical Laboratory: A Solution Focused on Process Optimization in the Public Sector

Abstract

Data management in public hospital clinical laboratories often faces challenges related to process optimization, information traceability, and materials control, directly impacting service efficiency. This paper's main objective was the development and implementation of a web-based management system (functional prototype) for clinical laboratories, focused on solving these gaps in a public institution. The methodology employed was software development with a three-tier architecture, using PHP as the backend language, MySQL for database management, and HTML/CSS for the user interface, within the Laragon development environment. The main results consist of a secure, modular system featuring robust access control based on user profiles (administrator and technician), authentication with encrypted passwords (BCRYPT hashing), and a password recovery module via SMTP (PHPMailer). The system allows for the integrated registration of patients, the recording of linked exams, and detailed inventory control with tracking of material entry and exit. Additionally, a dynamic PDF report generation feature was implemented using the TCPDF library, enabling data analysis by period. It is concluded that the developed system meets the proposed requirements, offering a low-cost, secure,

and effective solution for managing laboratory exams and inventory control, promoting greater organization and efficiency for the sector.

Keywords: Information System, Clinical Laboratory, Health Management, Inventory Control, PHP.

1. Introdução

A informatização dos processos na saúde pública tem se mostrado um elemento essencial para garantir um atendimento de qualidade ao cidadão. Mais do que apenas modernizar rotinas, os sistemas de informação contribuem para otimizar recursos, reduzir falhas humanas e gerar dados confiáveis que apoiam decisões estratégicas. Em laboratórios clínicos de hospitais públicos, onde o volume de atendimentos é elevado e os recursos costumam ser limitados, a ausência de ferramentas digitais eficientes torna-se um obstáculo à agilidade e à precisão das atividades diárias.

A gestão manual ou descentralizada de informações ainda é uma realidade em muitos desses laboratórios. Essa prática, além de gerar retrabalho e atrasos, dificulta a rastreabilidade dos exames e compromete o controle de estoque de materiais, impactando diretamente a qualidade dos serviços prestados à população. Essa situação revela a importância de buscar soluções tecnológicas que simplifiquem e integrem os processos laboratoriais.

Embora existam sistemas de informação laboratorial consolidados no mercado, sua adoção em instituições públicas costuma esbarrar em altos custos de licenciamento e na dificuldade de adaptação às

especificidades locais. Dessa forma, há uma lacuna evidente na oferta de sistemas acessíveis, seguros e ajustados à realidade dos laboratórios públicos, capazes de unir eficiência técnica e viabilidade econômica.

Diante desse cenário, este estudo propõe o desenvolvimento de um sistema de gestão web para laboratórios clínicos, voltado a atender de forma prática e sustentável as demandas dos hospitais públicos. O objetivo é oferecer uma solução que facilite o controle de exames, o acompanhamento de pacientes e o gerenciamento do estoque de insumos, promovendo uma gestão mais organizada e eficiente.

O trabalho tem como objetivo geral desenvolver um sistema web para a gestão laboratorial. Como objetivos específicos, busca-se: implementar um sistema de autenticação seguro com diferentes níveis de permissão; criar módulos para o cadastro de pacientes e registro de exames; automatizar o controle de estoque de insumos; e permitir a geração de relatórios dinâmicos em formato PDF, contribuindo para uma administração mais transparente e confiável.

2. Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de natureza tecnológica e

exploratória, voltada ao desenvolvimento de um protótipo funcional de sistema web para a gestão de laboratórios clínicos em hospitais públicos. A abordagem metodológica fundamenta-se em princípios da engenharia de software, adotando o modelo de prototipagem como estratégia de desenvolvimento iterativo, permitindo a avaliação e o aprimoramento contínuo do sistema até alcançar as funcionalidades desejadas.

O processo metodológico foi estruturado em quatro etapas principais: planejamento, levantamento de requisitos, modelagem e desenvolvimento, conforme descrito a seguir.

2.1 Planejamento

Na etapa de planejamento, foram definidos o escopo do sistema, os objetivos funcionais e não funcionais, bem como as tecnologias a serem empregadas. O sistema proposto foi idealizado para atender às demandas de laboratórios clínicos vinculados a hospitais públicos, com foco em simplicidade de uso, segurança da informação e baixo custo de implementação.

Nessa fase, estabeleceu-se também a arquitetura geral do projeto, baseada em uma estrutura de três camadas:

1. **Camada de Apresentação**, responsável pela interface do usuário (HTML, CSS e JavaScript);

2. **Camada de Lógica de Negócio**, implementada em PHP, responsável pelo processamento das regras do sistema;
3. **Camada de Dados**, gerenciada pelo MySQL, encarregada do armazenamento e recuperação das informações.

O ambiente de desenvolvimento utilizado foi o **Laragon**, por oferecer integração simplificada entre o servidor Apache, o interpretador PHP e o banco de dados MySQL, otimizando o ciclo de testes e validações durante a implementação.

2.2 Levantamento de Requisitos

O levantamento de requisitos consistiu na identificação e documentação das necessidades dos usuários e dos processos essenciais ao funcionamento do laboratório clínico. Essa etapa buscou compreender o fluxo operacional desde o cadastro de pacientes até o gerenciamento do estoque de insumos, considerando a rotina de trabalho de técnicos e administradores. Os requisitos foram classificados em duas categorias:

Requisitos Funcionais (RF):

- RF1: Permitir o cadastro, edição e exclusão de pacientes;
- RF2: Registrar e gerenciar solicitações de exames;

- RF3: Controlar o estoque de insumos laboratoriais;
- RF4: Emitir relatórios dinâmicos em formato PDF;
- RF5: Implementar controle de acesso com diferentes perfis de usuário (administrador e técnico).

2.3 Modelagem

A etapa de modelagem teve como objetivo representar graficamente a estrutura e o comportamento do sistema antes de sua implementação. Foram elaborados os principais diagramas UML (Unified Modeling Language) para orientar o desenvolvimento, incluindo:

- Diagrama de Casos de Uso, representando as interações entre os usuários e o sistema;
- Diagrama de Classes, detalhando as entidades, atributos e relacionamentos da camada de lógica;
- Diagrama Entidade-Relacionamento (DER), projetado para o banco de dados relacional em MySQL.

Essas representações tornaram o fluxo de informações e a integração entre os módulos mais claros, favorecendo a consistência e a escalabilidade do sistema.

2.4 Procedimentos para Desenvolvimento

A construção do sistema foi realizada com base em um conjunto de tecnologias amplamente reconhecidas no desenvolvimento

web pela flexibilidade, estabilidade e baixo custo de implementação. O processo de desenvolvimento seguiu os modelos definidos na etapa de modelagem, contemplando as três camadas da arquitetura proposta: apresentação, lógica de negócio e persistência de dados.

O ambiente de desenvolvimento foi configurado na plataforma Laragon, que integra o servidor web Apache, o interpretador PHP 8.1 e o sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL. Essa configuração proporcionou um ambiente unificado e ágil para execução local da aplicação, testes e ajustes iterativos durante o ciclo de desenvolvimento.

Na camada de lógica de negócio (backend), o sistema foi desenvolvido em PHP puro, responsável pelo processamento das requisições do cliente, pela execução das regras de negócio e pela comunicação com o banco de dados. Nessa camada também foram implementados os mecanismos de autenticação de usuários, controle de sessões e validação de dados, assegurando a integridade e a segurança das informações.

A camada de apresentação (frontend) foi construída utilizando HTML5 e CSS3, com foco em uma interface limpa, responsiva e de fácil navegação. A estrutura visual foi projetada para garantir boa experiência ao usuário, especialmente em ambientes de trabalho que exigem agilidade e clareza na visualização das informações laboratoriais.

O banco de dados, modelado em MySQL e administrado com o auxílio do HeidiSQL, foi projetado com base no Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) desenvolvido na etapa de modelagem. O modelo lógico foi normalizado para reduzir redundâncias e garantir integridade referencial entre as tabelas principais, como usuarios, pacientes, exames, tipos_exames e insumos.

Para complementar as funcionalidades, o sistema incorporou bibliotecas externas gerenciadas pelo Composer, como o TCPDF, responsável pela geração automatizada de relatórios em formato PDF, e o PHPMailer, utilizado para o envio de e-mails de redefinição de senha via protocolo SMTP. Essas integrações ampliaram a robustez e a confiabilidade do sistema, assegurando desempenho consistente e alinhado aos requisitos definidos.

Por fim, a integração entre as três camadas foi validada por meio de testes funcionais, garantindo o correto fluxo de informações entre o usuário, o servidor e o banco de dados. O resultado foi um sistema funcional que demonstra a viabilidade técnica e prática do sistema proposto para a informatização dos processos laboratoriais em hospitais públicos.

2.4 Análise dos Dados e Segurança

A segurança da informação e o tratamento adequado dos dados foram aspectos centrais no processo de desenvolvimento do sistema, tendo em vista a natureza sensível das informações armazenadas e o contexto hospitalar em que o sistema se insere. As estratégias adotadas visaram garantir os princípios de confidencialidade, integridade e disponibilidade dos dados, conforme boas práticas de engenharia de software e segurança da informação. Sendo estruturadas em três processos:

- **Segurança de credenciais:** As credenciais de acesso dos usuários foram tratadas com mecanismos de criptografia robustos, evitando o armazenamento de senhas em texto claro. Para isso, foi utilizada a função *password_hash()* da linguagem PHP, com o algoritmo BCrypt, responsável por gerar hashes únicos e seguros no momento do cadastro do usuário. No processo de autenticação, empregou-se a função *password_verify()*, que compara a senha informada com o hash armazenado, garantindo a verificação sem expor o valor original. Essa abordagem assegura a proteção das credenciais contra ataques de força bruta e comprometimentos indevidos do banco de dados.
- **Controle de acesso e autenticação:** O controle de acesso foi implementado

com base em sessões de usuário, utilizando a variável `$_SESSION` do PHP para manter o estado de autenticação durante a navegação. Cada sessão armazena o perfil do usuário logado (administrador ou técnico), permitindo a personalização dinâmica da interface e a restrição de funcionalidades conforme o nível de permissão. Páginas e rotinas sensíveis são protegidas por scripts de verificação, que impedem o acesso não autorizado e asseguram que apenas usuários autenticados possam executar operações administrativas ou manipular dados laboratoriais.

- **Integridade e proteção do banco de dados:** A integridade dos dados foi preservada por meio da utilização de declarações preparadas (*prepared statements*) com o método `bind_param()` em todas as consultas SQL. Essa prática evita vulnerabilidades do tipo injeção de SQL, uma das ameaças mais comuns em sistemas web. Além disso, as transações foram projetadas para respeitar as regras de integridade referencial definidas no modelo relacional do banco de dados, garantindo a consistência entre as tabelas e prevenindo registros órfãos ou inconsistentes.

Essas medidas combinadas conferem ao sistema uma camada sólida de segurança, reduzindo riscos de exposição indevida de dados e assegurando conformidade com as boas práticas de proteção de informações em sistemas de saúde. Dessa forma, a implementação proposta atende tanto aos requisitos funcionais definidos quanto aos princípios éticos e legais relacionados ao sigilo e à segurança dos dados clínicos.

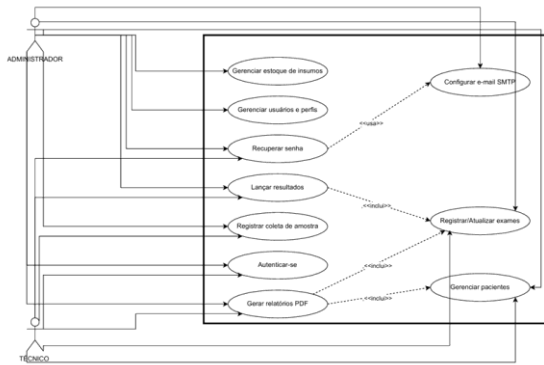
2.5 Aspectos Éticos

Por se tratar de um projeto de desenvolvimento de software (protótipo tecnológico) que não envolveu testes diretos ou coleta de dados com seres humanos ou animais, o estudo não necessitou de submissão a um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) ou CEUA. A segurança dos dados foi tratada no nível da arquitetura de software, conforme descrito na seção anterior.

2.6 Modelagem Sistêmica

A Figura 1 - Diagrama de Casos de Uso, ilustra as interações fundamentais entre os atores e as principais funcionalidades do sistema. O diagrama detalha os processos disponíveis para cada perfil, além de identificar as relações e dependências entre eles. Este modelo busca definir o escopo funcional do software e clarificar os requisitos de interação de cada usuário.

Figura 1 - Diagrama de Casos de Uso



Fonte: Autores (2025)

A Figura 2 - Diagrama de Entidade - Relacionamento, detalha o modelo lógico do banco de dados do sistema. Esta estrutura define as tabelas e seus respectivos atributos. O diagrama ilustra os relacionamentos e as chaves que conectam as entidades. Esse modelo busca garantir a integridade referencial dos dados e fornecer a base organizada para o armazenamento e consulta das informações do sistema.

Figura 2 - Diagrama de Entidade -Relacionamento

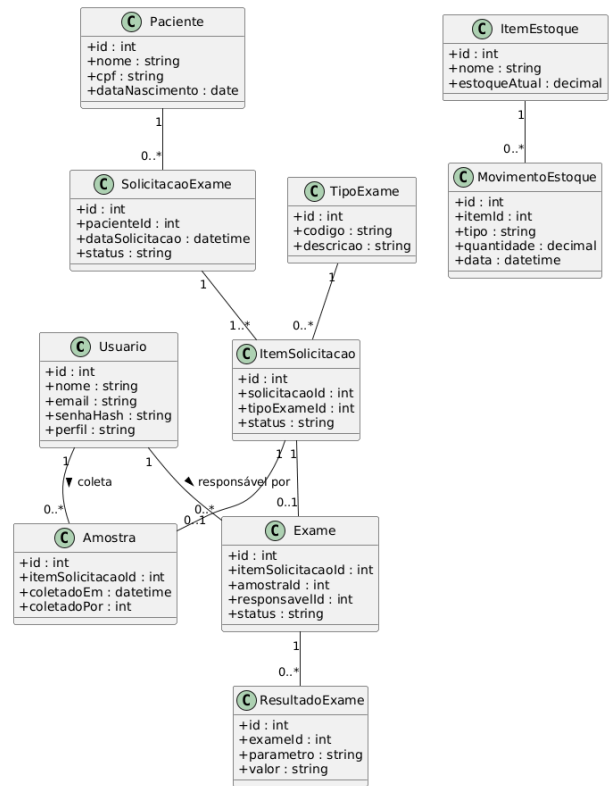


Fonte: Autores (2025)

A Figura 3 - Diagrama de Classes, detalha as classes do sistema, listando os atributos de cada uma. Além disso, ilustra os relacionamentos e a cardinalidade que definem

como as classes interagem, definindo a arquitetura dos objetos e suas interações.

Figura 3 - Diagrama de Classes



Fonte: Autores (2025)

3. Resultados e Discussão

Os resultados deste trabalho consistem no sistema de gestão, que foi validado através de testes de funcionalidade em cada módulo desenvolvido. Os resultados atendem diretamente aos objetivos específicos propostos.

Módulo 1: Autenticação, Permissões e Recuperação de Senha: O sistema apresenta um portal de login seguro. Conforme detalhado na metodologia, o uso de password_hash() garante que as credenciais dos usuários estejam protegidas. O sistema diferencia claramente os

perfis 'admin' e 'tecnico', sendo que o primeiro tem acesso irrestrito, incluindo o cadastro de novos usuários e a gestão de tipos de exames e insumos, enquanto o segundo é focado na operação diária (cadastro de pacientes, exames e baixa de estoque). A implementação da recuperação de senha com PHPMailer e um token seguro de uso único demonstrou-se funcional, enviando um link de redefinição para o e-mail cadastrado do usuário, o que é crucial para a usabilidade do sistema no mundo real.

Módulo 2: Gestão de Pacientes e Exames: Foi desenvolvido um fluxo de trabalho coeso para o registro de atendimentos. O usuário pode cadastrar pacientes (validando o CPF para evitar duplicidade) e, em seguida, registrar múltiplos exames para um mesmo paciente. A criação da entidade tipos_exames, gerenciável apenas pelo administrador, padroniza o registro de exames, o que soluciona o problema da falta de padronização de dados, facilitando futuras análises estatísticas.

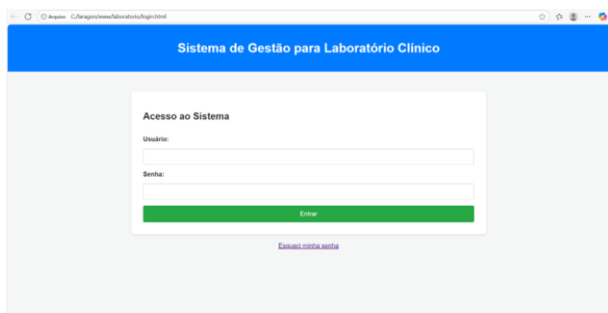
Módulo 3: Controle de Estoque de Insumos: O sistema implementou com sucesso o controle de estoque hospitalar em nível laboratorial. O módulo permite ao administrador cadastrar novos tipos de insumos (ex: "Seringas 10ml", "Tubos de Ensaio") e registrar a entrada de novos lotes. Usuários de ambos os perfis podem registrar a saída (uso) desses insumos, e o sistema atualiza a coluna quantidade em tempo real. Isso fornece uma visão clara do inventário,

crucial para a gestão de recursos em um hospital público.

Módulo 4: Geração de Relatórios em PDF: Utilizando a biblioteca TCPDF, foi criada uma interface que permite ao administrador gerar relatórios de exames realizados, filtrando por um intervalo de datas. O script gerar_pdf.php busca os dados no banco de dados, realiza JOINS entre as tabelas exames, pacientes e tipos_exames, e compila um documento PDF formatado. Este resultado confronta diretamente a dificuldade de extrair dados consolidados em sistemas manuais, oferecendo uma ferramenta de gestão e auditoria.

A figura 4 exibe a Tela de Acesso ao Sistema (Login), que serve como portal de entrada para o "Sistema de Gestão para Laboratório Clínico". Esta interface é responsável por validar a identidade do usuário, solicitando as credenciais de "Usuário" e "Senha" e confirmando o acesso através do botão "Entrar". A tela inclui ainda um link para a funcionalidade "Esqueci minha senha", facilitando a recuperação da conta. O objetivo desta etapa é garantir a segurança dos dados e direcionar o usuário autenticado ao painel principal do sistema.

Figura 4: Página de Login



Fonte: Autores (2025)

A figura 5 exibe o Painel Principal (Menu) do "Sistema de Gestão para Laboratório Clínico", que serve como a central de navegação após a autenticação do usuário.

Esta tela saúda o usuário logado (Perfil: admin) e apresenta um menu numerado com as funcionalidades centrais do sistema, incluindo "1. Cadastrar Paciente", "2. Registrar Novo Exame", "5. Controle de Estoque" e "7. Cadastrar Usuários". A interface busca proporcionar um acesso rápido e direto aos módulos-chave, permitindo ao administrador gerenciar as diferentes áreas do sistema de forma organizada.

Figura 5: Página Principal (perfil admin)



Fonte: Autores (2025)

A figura 6 exibe o Painel Principal (Menu) com visão de 'Técnico' do "Sistema de Gestão para Laboratório Clínico". Esta tela é apresentada após a autenticação de um usuário

com perfil técnico e centraliza o acesso às suas funções específicas. O menu lista as operações permitidas para este perfil, incluindo "1. Cadastrar Paciente", "2. Registrar Novo Exame" e "4. Gerar Relatório PDF por Período", omitindo as funções de gestão de usuários e estoque. O objetivo desta interface é delimitar as responsabilidades e fornecer ao técnico um acesso direto às ferramentas necessárias para sua rotina.

Figura 6: Página Principal (perfil técnico)



Fonte: Autores (2025)

A figura 7 exibe a tela de Cadastro de Novo Paciente, a interface dedicada à inclusão de novos pacientes na base de dados do sistema. Ela apresenta campos de formulário para a coleta de informações essenciais, como "Nome Completo", "CPF" e "Data de Nascimento". O propósito desta tela é centralizar a entrada de dados cadastrais, garantindo que o registro seja concluído de forma correta ao acionar o botão "Cadastrar Paciente".

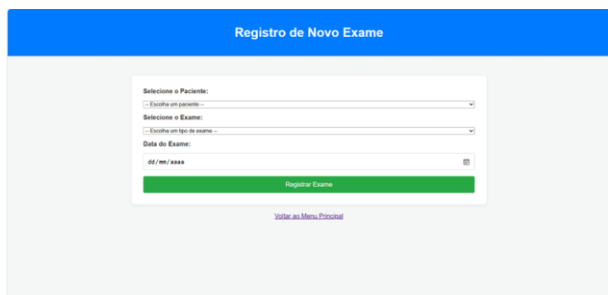
Figura 7: Página Cadastro de Novo Paciente



Fonte: Autores (2025)

A figura 8 exibe a tela de Registro de Novo Exame, responsável por iniciar o processo de solicitação de um novo exame no sistema. A interface solicita ao usuário que "Selecione o Paciente" e "Selecione o Exame" através de menus suspensos, além de definir a "Data do Exame" em um campo específico. O objetivo é vincular um exame a um paciente existente em uma data definida, formalizando a solicitação através do botão "Registrar Exame".

Figura 8: Página Registro de Novo Exame

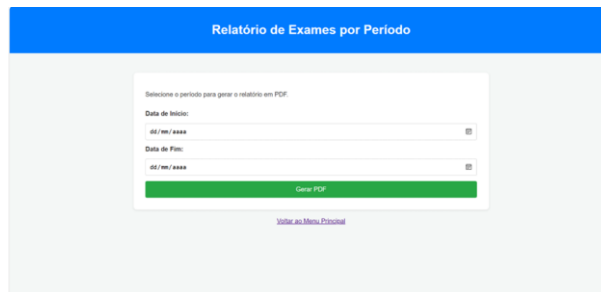


Fonte: Autores (2025)

A figura 9 exibe a tela Relatório de Exames por Período, uma interface designada para a extração de dados consolidados do sistema. A tela solicita que o usuário "Selecione o período para gerar o relatório em PDF", fornecendo campos para "Data de Início" e "Data de Fim". Ao clicar em "Gerar PDF", o sistema compila as informações do intervalo

especificado. O objetivo é permitir a análise de dados históricos e a geração de documentação de suporte à gestão.

Figura 9: Página Relatório de Exames por Período



Fonte: Autores (2025)

A figura 10 exibe a tela de Controle de Estoque de Insumos, o painel central para a gestão dos materiais do laboratório. Esta interface apresenta uma listagem detalhada dos itens, exibindo o "Nome do Insumo", "Quantidade Disponível" e "Unidade". Além da visualização, ela centraliza as ações de gerenciamento através dos botões "Registrar Entrada de Material", "Cadastrar Novo Tipo de Insumo" e "Registrar Saída de Material", buscando manter o inventário preciso e operacional.

Figura 10: Página Controle de Estoque de Insumos

Nome do Insumo	Quantidade Disponível	Unidade
Agulhas Descartáveis 25x7	322	caixas
Álcool 70% v/v	119	frascos
Algodão Hidrofilo 500g	50	pacotes
Jalisco Branco Maripá Longa	18	unidades
Kits para Dosagem de Glicose	25	kits
Lâminas de Vidro 25x75mm	90	caixas
Luzes de Procedimento 8W	200	caixas
Pólen Coloidal 80ml	1500	unidades
Seringas Descartáveis 5ml	750	unidades
Tubos de Coleta Tempo Roxo (EDTA)	1200	unidades

Fonte: Autores (2025)

Os resultados obtidos confirmam a viabilidade do desenvolvimento de um sistema

de gestão de baixo custo e alta eficiência utilizando tecnologias de código aberto. O protótipo funcional desenvolvido soluciona os principais problemas delineados na introdução: a falta de controle de acesso seguro, a ausência de rastreabilidade de exames e a gestão ineficiente de estoque. As limitações deste estudo incluem o fato de ser um protótipo não testado em um ambiente hospitalar real e a não integração com outros sistemas hospitalares.

4. Conclusão

O desenvolvimento do sistema web para gestão de laboratórios clínicos em hospitais públicos atingiu plenamente o objetivo proposto, resultando em um protótipo funcional capaz de integrar e otimizar as principais rotinas do ambiente laboratorial. O sistema demonstrou eficiência na autenticação segura de usuários, no gerenciamento de pacientes e exames, no controle de estoque de insumos laboratoriais e na geração automatizada de relatórios dinâmicos, atendendo aos requisitos definidos nas etapas de levantamento e modelagem.

A arquitetura de software em três camadas, associada ao uso de tecnologias de código aberto, mostrou-se adequada para aplicações em contextos de recursos limitados, como é comum em instituições públicas de saúde. A implementação de mecanismos de criptografia de senhas (bcrypt), envio de e-mails via SMTP (PHPMailer) e geração de relatórios em PDF (TCPDF) reforçou a

segurança e a confiabilidade da aplicação, demonstrando a viabilidade técnica e a escalabilidade do sistema.

Conclui-se que o sistema desenvolvido representa uma solução tecnológica prática e de baixo custo para a informatização dos processos laboratoriais, contribuindo para a melhoria da eficiência operacional, da rastreabilidade dos dados e da gestão de insumos. Além disso, o trabalho evidencia a aplicabilidade das práticas de engenharia de software na área da saúde pública, promovendo um avanço na digitalização de rotinas administrativas e técnicas em laboratórios clínicos.

Como perspectiva futura, busca-se a ampliação do sistema para contemplar novos módulos, como integração com sistemas hospitalares externos, monitoramento estatístico de exames e implementação de relatórios gerenciais em tempo real. Tais evoluções poderão ampliar o impacto da ferramenta, consolidando-a como uma alternativa viável para a modernização tecnológica de instituições públicas de saúde.

5. Referências

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. *Sistemas de informação gerenciais*. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2014.

OLIVEIRA, Dirceu da Silva. *Administração hospitalar e sistemas de saúde*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

REZENDE, Denis Alcides. Planejamento de sistemas de informação e informática: guia prático. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

SILVA, Thiago; ANDRADE, Jéssica. Sistemas de informação aplicados à saúde. Belo Horizonte: Editora UniRedentor, 2019.

BEAL, Adriano. Desenvolvimento Web com PHP e MySQL. São Paulo: Novatec, 2021.