



UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM SISTEMAS DE GESTÃO

Dissertação de Mestrado

**ADAPTAÇÃO DE *SOFTWARE* PARA APLICATIVO *WEB* VOLTADO PARA
PRESCRIÇÃO DE TRATAMENTO ONCOLÓGICO E HEMATOLÓGICO NO
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ANTONIO PEDRO**

Mestrando: Rodrigo Paula Campos

Orientador: Profa. Dra. Lucila Maria de Souza Campos

Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Jasmim Meiriño

Niterói

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM SISTEMAS DE GESTÃO

RODRIGO PAULA CAMPOS

**ADAPTAÇÃO DE *SOFTWARE* PARA APLICATIVO *WEB* VOLTADO PARA
PRESCRIÇÃO DE TRATAMENTO ONCOLÓGICO E HEMATOLÓGICO NO
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ANTONIO PEDRO**

Dissertação apresentada no Curso de Mestrado em
Sistemas de Gestão da Universidade Federal
Fluminense como requisito parcial para obtenção do
Grau de Mestre em Sistemas de Gestão.

Área de Concentração: Organizações e Estratégia.

Linha de Pesquisa: Sistema de Gestão
Organizacional.

Orientadora

Profa. Lucila Maria de Souza Campos, D.Sc.

Coorientador

Prof. Marcelo Jasmim Meiriño, D.Sc.

Niterói

2023

Ficha catalográfica automática - SDC/BEE
Gerada com informações fornecidas pelo autor

C198a Campos, Rodrigo Paula
Adaptação de software para aplicativo web voltado para
prescrição de tratamento oncológico e hematológico
no Hospital Universitário Antonio Pedro / Rodrigo Paula
Campos. - 2023.
93 p.: il.

Orientador: Lucila Maria de Souza Campos.
Coorientador: Marcelo Jasmim Meiriño.
Dissertação (mestrado profissional)-Universidade Federal
Fluminense, Escola de Engenharia, Niterói, 2023.

1. Aplicação web. 2. Prescrição de medicamento. 3.
Protocolo clínico. 4. Produção intelectual. I. Campos,
Lucila Maria de Souza, orientadora. II. Meiriño, Marcelo
Jasmim, coorientadora. III. Universidade Federal Fluminense.
Escola de Engenharia.IV. Título.

CDD - XXX

RESUMO

O Hospital Universitário Antonio Pedro é uma unidade hospitalar de ensino e pesquisa, que também oferece atendimento assistencial focado em procedimentos de média e alta complexidade. Atualmente encontra-se em fase de implantação do novo Sistema de Informação Hospitalar, que possui prontuário eletrônico genérico que não atende adequadamente a demanda Unidade de Hematologia e Oncologia do hospital. Em 2020 a instituição desenvolveu o Preschuap, um programa *desktop* focado em prescrição médica eletrônica de média e alta complexidade. Entretanto, o *software* desenvolvido no passado encontra-se desatualizado, sem suporte e apresentando uma série de defeitos graves, causando diversos transtornos para as áreas envolvidas. O presente trabalho, pesquisa aplicada de caracterização técnica, tem como objetivo implementar uma nova versão do *software* de prescrição eletrônica para uso nos ambulatorios e unidades de internação em Oncologia e Hematoterapia do hospital. Com o uso de recursos próprios da instituição e linguagem de programação, banco de dados e servidores de código aberto, foi desenvolvido o Preschuap Web. A nova versão da aplicação, desenvolvida ao longo de 12 meses, é acessível por meio de navegadores *desktop*, mais intuitiva, amigável e moderna. Foram corrigidos diversos problemas presentes na versão anterior, principalmente em relação a erros de cálculo nas dosagens dos medicamentos. É possível cadastrar protocolos terapêuticos, que padronizam o tratamento oferecido aos pacientes, tornando a prescrição eletrônica mais rápida e eficiente. Além disso, a nova versão é capaz de buscar dados de identificação básicos do paciente, graças a integração ao AGHUX, e possui *login* de acesso integrado ao *Active Directory* da instituição, evitando que os usuários tenham que memorizar mais uma credencial de acesso. Assim, o presente trabalho entrega para a instituição um produto que atende as expectativas das partes interessadas, que ansiavam por uma solução robusta e confiável, de fácil manutenção e que proporciona redução no tempo gasto com a elaboração da prescrição médica, beneficiando tanto a equipe assistencial quanto o paciente que recebe o tratamento.

Palavras-chave: prescrição médica eletrônica, saúde digital, aplicação *web*, prescrição hematológica e oncológica, protocolos de tratamento.

ABSTRACT

Antonio Pedro university hospital is a teaching and research hospital unit, offering assistance focused on medium and high-complexity procedures. It is currently in the implementation phase of the new Hospital Information System, which has a generic electronic medical record that does not adequately meet the demands of the hospital's Hematology and Oncology Unit. In 2020, the institution developed Preschuap, a desktop program focused on medium and high-complexity electronic medical prescriptions. However, this software is outdated, without support, presenting a series of severe defects, causing several inconveniences for the areas involved. The present work aims to implement a new version of electronic prescription software called Preschuap Web, using the institution's resources, programming language, database, and open-source servers. The new version of the application, developed over 12 months, is accessible through desktop browsers and is more intuitive, friendly and modern. Several problems in the previous version were corrected, mainly concerning calculation errors in drug dosages. Registering therapeutic protocols, which standardize the treatment offered to patients, makes the electronic prescription faster and more efficient. In addition, the new version can search for primary patient identification data, thanks to integration with AGHUX, and has an integrated access login to the institution's Active Directory, preventing users from memorizing another access credential. Thus, the present work delivers to the institution a product that meets the expectations of the interested parties, who yearned for a robust and reliable solution, easy to maintain and that provides a reduction in the time spent with the elaboration of the medical prescription, benefiting both the assistance team as the patient receiving the treatment.

Keywords: electronic medical prescription, digital health, web application, hematological and oncological prescription, treatment protocols..

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha esposa Andréia pelo seu amor, paciência, fé, perseverança, por estar ao meu lado nos bons e maus momentos, por me dar força quando mais precisava, por não desistir de mim, por ser meu porto seguro e parceira de vida. Dedico este trabalho também ao meu filho Lucas, pelo seu amor, sorriso e por me fazer mais feliz a cada dia, e à minha mãe Helena, pelo seu amor e esforço para que eu pudesse chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha saúde e por me guardar. Sou imensamente agradecido e por permitir a dádiva da minha vida.

À minha orientadora Profa. Dra. Lucila Campos pela abertura de portas na área da pesquisa, aperfeiçoamento, ensinamento e maturidade profissional. Sou muito grato pelo apoio pessoal durante toda a jornada do mestrado.

Ao meu coorientador Prof. Dr. Marcelo Meiriño pelas sugestões e recomendações que agregaram muito valor a este trabalho.

À Profa. Dra. Adicinéia Oliveira por aceitar o convite para participar da banca examinadora, pela paciência e valorosa contribuição para esta dissertação.

À Bianca Feitosa, secretária do MSG, pela sua paciência, apoio, fé e solidariedade.

À Marcela Salles, chefe da Unidade de Farmácia Clínica, pelo seu apoio e contribuição com olhar crítico e profissional.

Aos professores e toda equipe do LATEC-UFF pela oportunidade de participar de um curso de alta qualidade e de conhecer pessoas formidáveis.

À Universidade Federal Fluminense por possibilitar minha participação no mestrado e estimular o meu desenvolvimento profissional.

Ao Hospital Universitário Antonio Pedro e a toda sua equipe assistencial e administrativa pela contribuição a esse trabalho.

Meus sinceros agradecimentos e grata estima a todos aqueles que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho.

Aos membros examinadores por aceitarem participar desta banca, pela disponibilidade e possibilidade de, com suas sugestões e críticas, enriquecerem ainda mais este trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Contextualização	14
1.2	Descrição da Situação-problema.....	18
1.3	Objetivo Geral.....	20
1.4	Objetivos Específicos.....	20
1.5	Justificativa.....	20
1.6	Interdisciplinaridade.....	21
1.7	Aplicabilidade	22
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1	Sistemas de Informação, Arquiteturas e suas Tecnologias	23
2.2	Aplicações <i>Web</i>	28
2.3	Bancos de dados	33
2.4	Saúde Digital	37
2.5	Sistema de Gestão Hospitalar.....	39
2.6	Prescrição Médica e Prescrição Eletrônica	41
3	METODOLOGIA.....	45
3.1	Caracterização da Pesquisa	45
3.2	Público-alvo e perfil da amostra.....	45
3.3	Pesquisa de campo	46
3.4	Tratamento dos dados.....	46
3.5	Fundamentação do instrumento de pesquisa.....	46
3.6	Desenvolvimento do software	47
3.7	Limpeza e preparação dos dados legados	48
4	RESULTADOS	49
4.1	Teste e análise da aplicação pelas partes interessadas	49
4.2	Entrega e Conclusão.....	50

4.3	Estruturação.....	50
4.4	Servidores de Aplicação e de Banco de dados.....	51
4.5	Código-fonte e bibliotecas auxiliares.....	52
4.6	Fórmulas para cálculos básicos.....	55
4.6.1	Índice de Massa Corporal (IMC).....	55
4.6.2	Superfície Corporal (SC) (Método de Dubois & Dubois).....	55
4.6.3	Clearance Creatinina (ClCr).....	55
4.7	Fórmulas para calcular dose dos medicamentos.....	56
4.7.1	Dose Fixa.....	56
4.7.2	Cálculo Final = Dose do Protocolo X Peso do Paciente.....	56
4.7.3	Cálculo Final = Dose do Protocolo X Superfície Corporal.....	57
4.7.4	Cálculo Final = Dose Carboplatina.....	57
4.8	O Preschuap Web.....	57
4.8.1	Acesso à aplicação.....	57
4.8.2	Tela inicial.....	59
4.8.3	Gestão de usuários e papéis.....	60
4.8.4	Gestão de tabelas auxiliares da aplicação.....	62
4.8.5	Cadastro de Protocolos Terapêuticos.....	65
4.8.6	Busca de pacientes.....	67
4.8.7	Criar uma prescrição.....	68
4.8.8	Histórico e edição de prescrições.....	73
5	DISCUSSÃO.....	75
6	CONCLUSÃO.....	80
	REFERÊNCIAS.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Tecnologias e procedimentos combinados formam um sistema de informação. ...	24
Figura 2 – Tecnologia da Informação dentro da Organização.....	25
Figura 3 – Arquitetura simplificada de uma aplicação <i>web</i>	28
Figura 4 – Arquitetura MVC.....	29
Figura 5 – Comparação resumida entre aplicativo <i>desktop</i> e aplicativo <i>web</i>	31
Figura 6 – Hierarquia do dado até a ação.	33
Figura 7 – Comparação entre banco de dados relacional (DB) e não-relacional (NoSQL). ...	36
Figura 8 – Fatores considerados mais importantes em um sistema de informação voltado para a saúde.....	40
Figura 9 – Estruturação do Preschuap <i>Web</i>	51
Figura 10 – Modelagem do bando de dados da aplicação.	52
Figura 11 – Linguagens utilizadas para a elaboração da aplicação.	53
Figura 12 – Conteúdo do diretório raiz do código fonte.....	54
Figura 13 – Conteúdo do diretório app.	54
Figura 14 – Tela de acesso à aplicação.	58
Figura 15 – Exemplo de erro em tentativa de acesso a aplicação.....	59
Figura 16 – Tela inicial após aprovação do acesso.....	59
Figura 17 – Área de pesquisa de usuários da aplicação.....	60
Figura 18 – Tela de gerenciamento de usuários da aplicação.....	61
Figura 19 – Área de gestão de perfis.	62
Figura 20 – Lista de tabelas auxiliares da aplicação.....	63
Figura 21 – Tela de cadastrado de itens.....	64
Figura 22 – Outro exemplo de tela de cadastro de itens de tabela.....	64
Figura 23 – Tela de cadastro e gerenciamento de protocolos.....	66
Figura 24 – Tela para associar os medicamentos ao protocolo escolhido.	67
Figura 25 – Tela de pesquisa de pacientes.....	68
Figura 26 – Tela do paciente, com dados fictícios para teste.	68
Figura 27 – Criando uma prescrição.....	69
Figura 28 – Tela para cadastrar uma nova prescrição médica.	70
Figura 29 – Tela de revisão da prescrição e ajuste das doses.	71
Figura 30 – Resumo da prescrição cadastrada, ainda com <i>status</i> de “Aberta”.....	72
Figura 31 – Resumo da prescrição concluída, agora com <i>status</i> de “Fechada”.	73

Figura 32 – Histórico de prescrições do paciente.	74
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Doze principais causas de erros das dispensações.....	15
Gráfico 2 – Percentagem de erros em prescrições feitas no papel e eletronicamente.	16
Gráfico 3 – Volume de intervenções farmacêuticas para cada 100 pacientes.	17
Gráfico 4 – Linguagens de programação de código aberto mais populares de 2018 a 2022...27	
Gráfico 5 – Volume de dados criados, capturados, copiados e consumidos no mundo de 2010 a 2025 (em zettabytes).	34

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Relação dos 10 bancos de dados mais populares em Abril de 2023.....	36
Tabela 2 – Perfis disponíveis para serem atribuídos aos usuários da aplicação.	61

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Modelo OSI.....	28
----------------------------	----

ÍNDICE DE ABREVIACÕES

AGH	Aplicativo de Gestão Hospitalar
AGHU	Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários
AGHUX	Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários - Versão 10
APP	<i>Application</i>
auc	<i>Area Under the Concentration Curve</i> (Área sob a Curva)
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CD	<i>Compact Disk</i>
CID	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde
ClCr	Clearance Creatinina
ClSr	Creatinina Sérica
COVID-19	<i>Coronavirus disease 2019</i>
CPF	Cadastro de Pessoa Física
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
EA	<i>Enterprise architecture</i>
EBSERH	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
GB	Gigabyte
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
HIS	<i>Hospital Information System</i>
HMS	<i>Health Management Systems</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HUAP	Hospital Universitário Antonio Pedro
IA	Inteligência Artificial
IBM	<i>International Business Machines Corporation</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
IoT	<i>Internet of Things</i>
kg	Quilogramas
LATEC	Laboratório de Tecnologia e Gestão de Negócios da Escola de Engenharia da UFF
m ²	Metros quadrados
mcg	Microgramas
MEC	Ministério da Educação
mg	Miligramas
MSG	Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
OSI	<i>Open Systems Interconnect</i>
PHP	<i>Personal Home Page Tools (Hypertext Preprocessor)</i>
PNIIS	Política Nacional de Informação e Informática em Saúde
SC	Superfície Corporal
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TACL	Protocolo
TCR	Trabalho de Conclusão de Residência
TI	Tecnologia da Informação

TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFF	Universidade Federal Fluminense
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
XP	<i>Extreme Programming</i>

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O Hospital Universitário Antonio Pedro (HUAP), localizado na cidade de Niterói, Estado do Rio de Janeiro, é pertencente a Universidade Federal Fluminense (UFF) e administrado pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH). Possui atualmente dois Sistemas de Informação Hospitalar (*Hospital Information System* - HIS). Um deles, o MV2000®, contratado em 2004 pelo HUAP e em final de contrato, encontra-se defasado, não possuindo mais suporte por parte da sua fabricante (MV Sistemas). Além disso, não oferece opção para prescrição eletrônica com foco em oncologia e hematologia.

Em 2009, o Ministério da Educação (MEC) decidiu, em parceria com o Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), difundir o Aplicativo de Gestão Hospitalar (AGH) em todos os hospitais universitários do país, com o propósito de implantar uma ferramenta para o apoio às melhores práticas de gestão assistencial e administrativa. Em 2011, foi criada a EBSERH, com o intuito de administrar os hospitais universitários do país, e criou-se o Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários (AGHU), baseado no AGH, originalmente desenvolvido pelo HCPA. Atualmente o AGHU encontra-se em sua versão 10, passando a ser chamado de AGHUX.

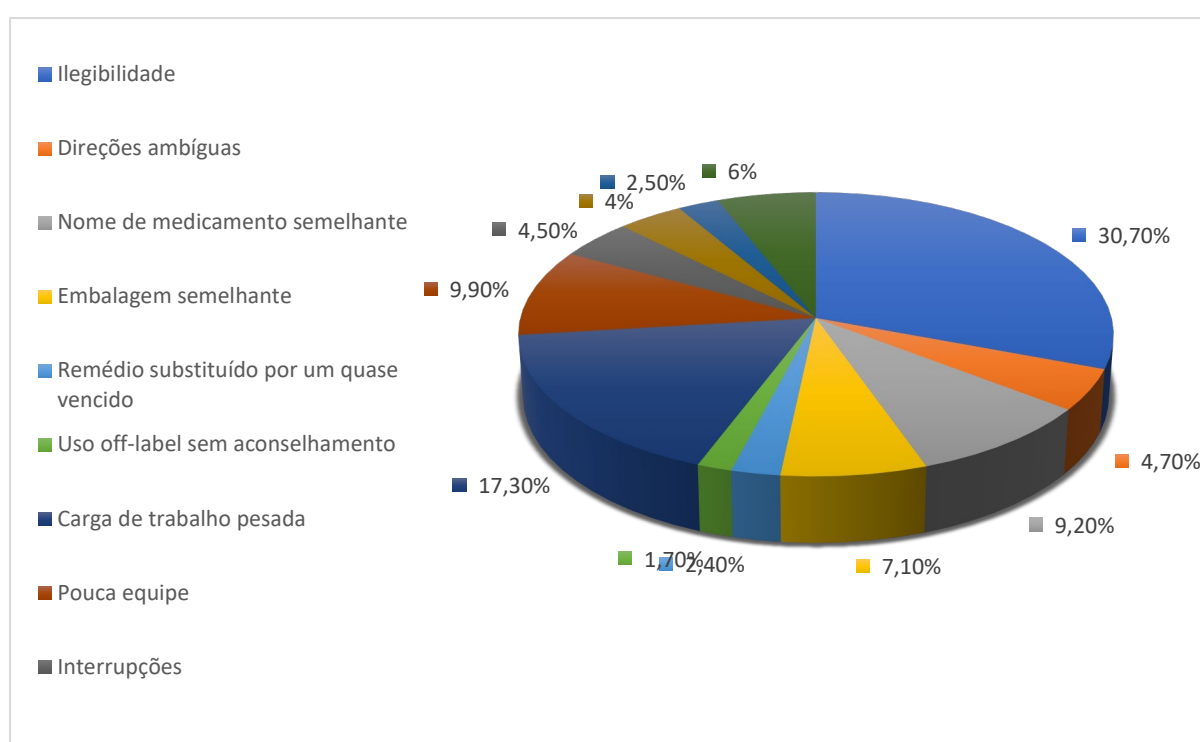
Apesar de o hospital estar em fase de migração para AGHUX, o sistema oferece apenas a opção para prescrição eletrônica genérica, o que atende grande parte das áreas assistenciais mas não a oncologia e hematologia em sua plenitude. Este fato leva à ocorrência de erros nas prescrições, pois as áreas de oncologia e hematologia necessitam de dados e cálculos mais específicos. Dessa forma, a fim de atender à demanda hospitalar, o corpo médico acaba por realizar a prescrição oncológica e hematológica de forma manual, em manuscrito ou digitados em formulários, gerando diversas dificuldades ou dúvidas. Entre elas, podem-se citar: dificuldades por parte dos pacientes em ler a posologia, risco de erro nos cálculos do tratamento, possibilidade de erros na entrega de medicamento ou na dosagem pelos farmacêuticos, e o aprazamento incorreto pelo corpo de enfermagem.

Em 2020, foi desenvolvido o Preschuap, com o propósito de servir como uma ferramenta complementar de prescrição eletrônica para oncológicos hematológicos, e aumentar a segurança do paciente. Entretanto, o sistema atualmente apresenta uma série de

falhas e encontra-se sem atualizações, além da falta de um profissional capaz de fazer sua manutenção. As falhas geradas pelo sistema e pela infraestrutura tecnológica obsoleta (computadores, impressoras, pontos de comunicação de dados) dificultam a adesão dos prescritores do hospital, que acabam optando por realizar a prescrição manualmente.

Na Jordânia, Abdel-Qader *et al.* (2021) realizaram estudo em 350 farmácias e elencaram doze das principais causas de erros nas dispensações. Constataram que a principal causa de erro é de escrita de baixa qualidade, seguida de uma sobrecarga de trabalho (Gráfico 1).

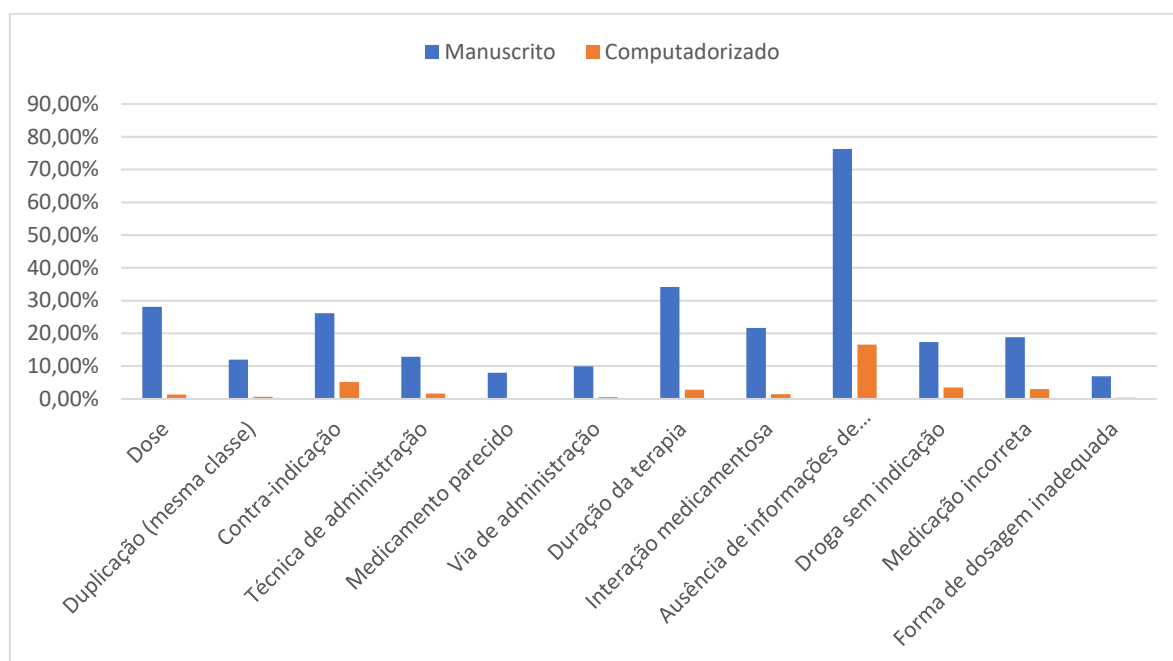
Gráfico 1 – Doze principais causas de erros das dispensações.



Fonte: Adaptado de (ABDEL-QADER, 2021).

Kassem *et al.* (2021) analisaram 752 prescrições digitalizadas as escritas manualmente provenientes de pacientes pediátricos ambulatoriais, com o objetivo de identificar tipos e frequências de erros existentes nestes documentos. Foram encontrados erros em prescrições digitais e manuais. Entretanto, o número de falhas encontradas nas prescrições realizadas manualmente era superior às prescrições realizadas de forma digital (Gráfico 2).

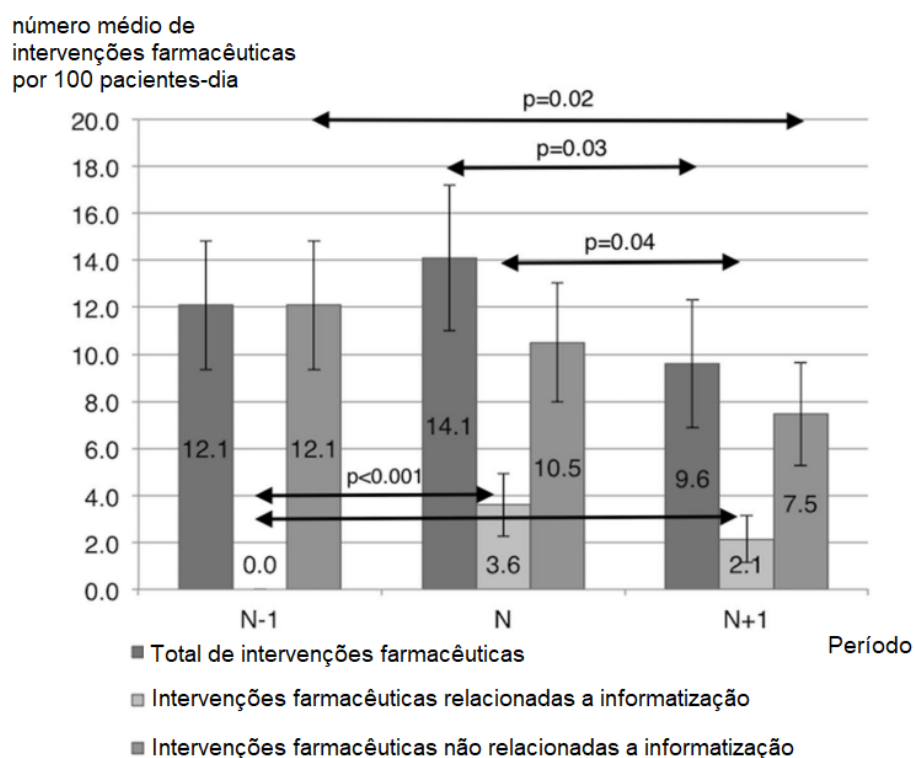
Gráfico 2 – Percentagem de erros em prescrições feitas no papel e eletronicamente.



Fonte: Adaptado de (KASSEM, 2021).

Rouayroux *et al.* (2019) identificaram o impacto da implantação de um sistema de informação ao longo de três anos no Hospital Universitário de Toulouse, França. Foram analisadas prescrições ao longo de três anos consecutivos (pré-implantação, durante a implantação e pós-implantação) por um período de trinta dias. Cada erro identificado gerou uma intervenção farmacêutica. Os autores concluíram que a implementação de um sistema de informação acarretou uma redução do número total de intervenções farmacêuticas (Gráfico 3), reduzindo o volume de erros gerados pela solicitação manuscrita de medicamentos.

Gráfico 3 – Volume de intervenções farmacêuticas para cada 100 pacientes.



Fonte: Adaptado de (ROUAYROUX, 2019).

Outros estudos também avaliaram o impacto da implementação de um sistema de registro eletrônico em instituições de saúde. Após a comparação dos estudos, antes e após a implementação, houve uma redução significativa dos erros de prescrições médicas, ratificando o benefício da implementação do sistema de registro eletrônico para a segurança de dados do paciente e diminuindo o risco em manter a prescrição médica de forma convencional, realizada por meio de papel e de forma manuscrita (VAIDOTAS, 2019; ROSA, 2019).

Órgãos como Ministério da Saúde e a Organização Mundial da Saúde buscam promover e estimular o desenvolvimento de soluções voltadas para o assistencial visando aprimorar os recursos tecnológicos disponíveis atualmente. Diversos países vêm adotando medidas para modernizar seus sistemas de saúde e o uso de recursos tecnológicos é de suma importância (MINISTÉRIO DA SAÚDE - BRASIL, 2021; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021).

A adoção de um sistema informatizado, combinado com outras estratégias como campanhas de educação, elaboração de protocolos e criação de comissão para prevenção e redução de eventos adversos aos medicamentos contribui de maneira eficaz para a mitigação de erros nas unidades de emergência (MIEIROET, 2019).

Considerando o avanço das tecnologias aplicadas em saúde e a necessidade de melhora no controle e na segurança sobre os dados gerados, é imprescindível uma aplicação que atenda às necessidades particulares de cada área. O hospital oferece atendimento ambulatorial e de internação oncológico e hemoterápico. Muitas das prescrições de média e alta complexidade ainda são realizadas de forma manual, dificultando padronização dos procedimentos e colocando em risco a segurança do paciente.

Com o objetivo de melhorar o processo de trabalho dos setores envolvidos, Neto, L. F. de M. (2020) desenvolveu, como Trabalho de Conclusão de Residência (TCR), a primeira versão da aplicação Preschuap. Esse trabalho promoveu a padronização dos protocolos, a elaboração organizada das prescrições médicas, segurança na manipulação e administração de medicamentos, a redução dos custos, prevenção de riscos e consequente melhor atendimento aos pacientes. É de suma importância que essa ferramenta possua suporte durante seu ciclo de vida útil, de forma a oferecer aos seus usuários resposta de qualidade e livre de erros. Atualmente o hospital não conta com nenhum profissional habilitado para suportar essa versão, necessitando, por conseguinte, atualizá-la para uma nova versão, com linguagem mais popular e fácil manutenção.

1.2 Descrição da Situação-problema

A falta de uma prescrição de qualidade oferece riscos para a segurança do paciente, além de provocar desperdícios de medicamentos, se interpretados de maneira errônea.

Atualmente, as unidades de ambulatório e internação de Oncologia e Hematologia do HUAP utilizam a primeira versão do Preschuap, que se encontra inacabada e não possui registro de *software*. Além disso, após avaliar o programa e entrevistar informalmente os usuários, foi possível identificar que a aplicação encontra-se com diversos *bugs* e sem suporte para atualização. Um dos principais problemas no uso do Preschuap é que não há no hospital um profissional especialista na linguagem de programação do seu código, na versão atual. Isso impede atualizações e melhorias. Essa falta de suporte e de atualizações geram inseguranças no uso da ferramenta, impactando negativamente a rotina no atendimento na

Unidade de Hematologia e Oncologia. O desenvolvimento de uma aplicação deve levar em conta o seu ciclo de vida que varia conforme a necessidade da organização e das partes interessadas.

Em geral, o desenvolvimento de um produto e o planejamento do seu ciclo de vida tem início na concepção de uma ideia e passa pelo seu desenho, construção, manutenção, disponibilização e fim da sua vida útil (REID, 2017). O desenvolvimento de um *software* passa pelos mesmos estágios, porém, possui etapas específicas. O ciclo de vida de um sistema leva em consideração: levantamento de requisitos das partes interessadas, modelagem e tratamento de dados, desenvolvimento do *software*, testes, *backup* e recuperação, controle de mudanças, ajustes de performance e auditoria. Projetos de *software* de qualidade consideram sua manutenção e suporte já que produtos que não podem ser facilmente mantidos geram muitos problemas. Deve-se levar em consideração a linguagem de programação na qual ele será escrito, padrões que serão seguidos, sistema de gerenciamento do banco de dados a ser adotado e previsão de seu crescimento (LANGER, 2016).

Há outros entraves que podem ser citados. Para o *software* do tipo *desktop* ser utilizado pelos computadores do HUAP é necessário que ele seja instalado em cada máquina, sendo necessária a presença de um técnico de tecnologia da informação para este fim. Suas atualizações são mais complexas pois dependem de um desenvolvedor que conheça sua linguagem de programação e faça as correções levando em consideração a compatibilidade que a aplicação deve ter em relação ao parque de computadores disponibilizado pelo hospital, que é bastante heterogêneo em termos de *hardware* e *software*. Além disso, a versão atual do Preschuap é integrada apenas com o MV2000, HIS em processo de descontinuidade no HUAP. Por se tratar de uma aplicação de instalação local, isto é, cada máquina possui uma cópia instalada para execução, é possível encontrar incompatibilidades específicas em cada máquina.

Em 2020, a Unidade de Farmácia Clínica do hospital consultou os demais hospitais públicos universitários da rede EBSEH, com a finalidade de identificar a existência de algum *software* voltado para a prescrição de medicamentos de média e alta complexidade. Após coleta das respostas concluiu-se que não havia outra solução disponível para atender a demanda da Unidade de Oncologia e Hematologia do HUAP. Portanto, o desenvolvimento de uma nova versão do Preschuap, capaz de ser integrado com outros sistemas, foi considerada vantajosa e com grande potencial de aplicabilidade. A evolução do código-aberto (*open*

source) oferece oportunidade para o desenvolvimento de aplicações híbridas com grande potencial de atender às necessidades das partes interessadas (LANGER, 2016).

Assim, considerando a imaturidade, a falta de suporte e a ocorrência de diversas falhas na atual versão, decidiu-se pela reformulação do Preschuap, desenvolvendo uma nova versão chamada Preschuap Web, melhorada e atualizada, alinhada com o que há de mais novo no mercado tanto na parte de linguagem de programação quanto em banco de dados.

1.3 Objetivo Geral

Adaptar o *software* para uma aplicação *web* de prescrição eletrônica para uso nas áreas de Oncologia e Hematoterapia do Hospital Universitário Antonio Pedro.

1.4 Objetivos Específicos

Para alcançar o Objetivo Geral foram delineados os seguintes pontos:

- Compreender os principais conceitos de prescrição e estado da arte de *software* na área assistencial;
- Mapear os requisitos necessários para o desenvolvimento de uma nova solução, mais moderna e atualizada;
- Modernizar o sistema de prescrição eletrônica oncológica;
- Aumentar a segurança das prescrições eletrônicas oncológicas;
- Desenvolver a solução;
- Validar a nova aplicação com os usuários.

1.5 Justificativa

O presente trabalho busca adaptar um *software* voltado para a prescrição eletrônica segura, na Unidade de Oncologia e Hematologia do HUAP. As justificativas que sustentam este trabalho podem ser elencadas em quatro principais motivos e serão explicadas a seguir: necessidade de um aplicativo personalizado; economicidade; risco no uso de prescrições manuais (ou em sistemas imaturos); e, registro robusto de dados.

No caso da necessidade de um aplicativo personalizado, a possibilidade de desenvolver uma solução digital de acordo com as necessidades das partes interessadas e dos setores

envolvidos é visto de forma bastante positiva, atraente e necessária. Com base na experiência em uso de outros *softwares* em diferentes unidades de saúde pelos profissionais no HUAP, um aplicativo personalizado será proposto e executado considerando os requisitos que uma aplicação digital deve ter, objetivando uma solução simples e integrada, com alto grau de eficácia e produtividade.

Já a economicidade, se justifica pelo fato do aplicativo ser desenvolvido internamente pela equipe de TI do HUAP, com os auxílios e orientações das equipes assistenciais, utilizando recursos gratuitos e de código aberto. Considerando a falta de orçamento disponível para a contratação de uma solução comercial a curto ou médio prazo, o uso de recursos gratuitos e seguros são de extrema relevância.

Sobre o risco existente no uso de prescrições manuais ou em sistemas imaturos, pode-se dizer que a primeira versão do *software*, não finalizada e imatura, está em uso no HUAP, oferecendo riscos aos profissionais e pacientes envolvidos. No momento não há nenhum profissional com conhecimentos para realizar a sua manutenção, sendo razoável substituí-lo. Quando a falha do *software* é muito grave o médico acaba decidindo por realizar a prescrição manualmente, retrocedendo o processo de digitalização do atendimento e desacreditando a ferramenta.

Por fim, sobre o registro robusto de dados, a prescrição eletrônica permite o armazenamento de dados e a criação de um histórico de atendimentos realizados, que servirá para consultas posteriores e facilitará a rastreabilidade de informações por parte da equipe assistencial, corroborando a segurança do paciente.

1.6 Interdisciplinaridade

A presente pesquisa relaciona diferentes áreas de conhecimento, a saber:

- Medicina (Prescrição médica conforme protocolos instituídos pelas equipes de Oncologia e Hematologia);
- Farmácia (manipulação de citostáticos, avaliação farmacêutica das prescrições e cadastro dos protocolos institucionais pela farmácia clínica);
- Engenharia e Administração (Gestão de Projetos); e,
- Computação (Desenvolvimento de *software*).

Os conceitos e conhecimentos de Computação, Engenharia e Administração articulados permitirão o desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica (*software*) capaz de

otimizar o processo de trabalho da área médica e assistencial do HUAP. Esta aplicação servirá para a realização de prescrições médicas com maior segurança ao paciente e atendendo aos requisitos legais para boas práticas de prescrição.

1.7 Aplicabilidade

A versão atual do aplicativo Preschuap agregou bastante valor aos setores envolvidos desde sua concepção. O *software* garante melhor qualidade nas prescrições e maior controle sobre os tratamentos prescritos. É imprescindível que esse trabalho continue como forma a promover a constante melhoria no processo de trabalho destes setores.

Com a proposta do *software* atualizado e repaginado sua aplicabilidade poderá ser apreciada nos seguintes aspectos:

- Correção de *bugs* que atrapalham o uso do sistema pelos profissionais;
- Correção de erros nas calculadoras automáticas existentes na versão anterior do *software*;
- Emissão de alerta de dose máxima para determinados medicamentos;
- Geração de relatórios para acompanhamento e previsibilidade de consumo de medicamentos farmacêuticos;
- Registro do histórico de atendimento e tratamento dos pacientes dos ambulatórios de oncologia e hematologia;
- Execução sem a necessidade de instalação, bastando acessá-lo por intermédio dos navegadores mais populares atualmente no mercado;
- Possibilidade de prescrição de pacientes internados que estejam realizando tratamentos quimioterápicos em outra unidade de internação, além da hematologia e do ambulatório de quimioterapia; e,
- Permissão para prescrição de oncológicos orais, atendendo à demanda dos prescritores do HUAP.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No presente capítulo serão apresentados conceitos sobre Sistemas de Informação e Tecnologias da Informação, além de exemplos de desenvolvimento de *software*, linguagem de programação, aplicações *web* e banco de dados. Haverá também uma apresentação sobre Saúde Digital, correlacionando assuntos como sistemas de gestão hospitalar, prescrição médica eletrônica e demais recursos tecnológicos fundamentais para o apoio à equipe assistencial dos hospitais. O conteúdo é baseado em livros e documentos encontrados na base de dados Scopus, Web of Science e Scielo. Há também material extraído de sites seguros da internet, que oferecem base de conhecimento abrangente e de boa qualidade sobre tecnologia.

2.1 Sistemas de Informação, Arquiteturas e suas Tecnologias

Um sistema de informação define-se pela coleta, pelo processamento, pelo armazenamento, pela análise e pela disseminação de informações com um propósito específico (PICCOLI, 2018). Já a Tecnologia da Informação diz respeito a qualquer ferramenta baseada em computador que qualquer indivíduo utiliza para trabalhar com informação e dar suporte para a informação ou o processamento de informações de uma organização (CASTAGNA, 2021).

Um Sistema de Informação Baseado em Computador é um sistema de informação que usa a tecnologia computacional para realizar algumas ou todas as tarefas previstas (STAIR, 2020). Atualmente, grande parte dos sistemas de informação são computadorizados. Logo, é muito comum utilizar o termo “sistema de informação” como sinônimo de “sistema de informação baseado em computador”. Os principais componentes de tecnologia da informação estão listados a seguir e a Figura 1 ilustra como esses componentes interagem entre si:

- **Hardware:** Conjunto de dispositivos físicos como processadores, monitores, teclados e impressoras. Juntos, esses dispositivos recebem, processam e exibem dados e informações;
- **Software:** Um programa ou conjunto de programas que permitem o processamento dos dados pelo *hardware*;

- **Banco de dados:** Coleção de arquivos e tabelas contendo diversos tipos de dados brutos;
- **Rede de dados:** Sistema que interconecta diferentes computadores com o objetivo de compartilhar recursos; e,
- **Procedimentos:** Instruções que combinam os componentes listados acima, com o objetivo de processar informação e gerar resultados.

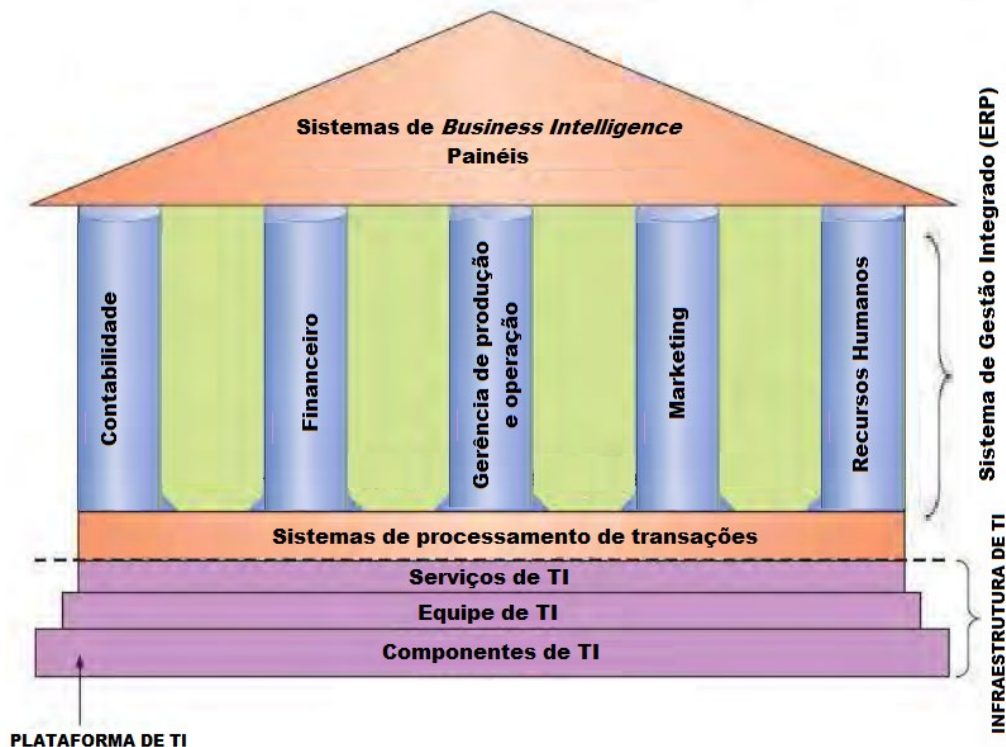
Figura 1 – Tecnologias e procedimentos combinados formam um sistema de informação.



Fonte: Adaptado de (RAINER, 2020).

O usuário ou pessoa é o indivíduo que utiliza os recursos de Tecnologia da Informação (TI) para obter os resultados desejados (STEELE, 2017). A Figura 2 mostra uma arquitetura que integra recursos de TI para suportar os vários sistemas de informação de uma organização. A base da figura apresenta os componentes de TI, que formam a plataforma de informação tecnológica. A equipe de TI utiliza esses componentes para desenvolver e manter sistemas, gerenciar a segurança, o risco e os dados. Essas atividades combinadas formam os serviços de tecnologia da informação e, assim, a Infraestrutura de TI da organização, que suporta os vários sistemas de informação da organização.

Figura 2 – Tecnologia da Informação dentro da Organização.



Fonte: Adaptado de (RAINER, 2020).

Principais vantagens dos sistemas de informação (STAIR, 2020):

- Possibilidade de execução de um grande volume de cálculos, em alta velocidade;
- Comunicação e colaboração rápida e confiável entre organizações;
- Grande capacidade de armazenamento otimizado de informações, facilmente acessíveis;
- Permite o acesso rápido e de baixo custo a um grande volume de informações em todo mundo; e,
- Automatização de processos de negócios e tarefas manuais.

O uso diário de um ou múltiplos sistemas de informação gera um grande volume de dados. Daí vem a importância de organizar, de forma estruturada, todos esses dados. É importante atentar para a arquitetura da informação, como a informação será armazenada, tabelada e rotulada nos sistemas de informação. Essa preocupação deve vir refletida no desenvolvimento dos *softwares* que suportam esses sistemas (RESMINI, 2021).

O desenvolvimento de *software* é a atividade que consiste em criar programas para dispositivos eletrônicos. É um ramo da Computação dedicado a criação, desenvolvimento,

implantação e manutenção de *software*, que representa um conjunto consolidado de instruções ou programas que ditam o que o dispositivo eletrônico (*hardware*) deve fazer, influenciando em seu comportamento (IBM, 2016).

Existem vários tipos de *software*, que podem ser agrupados da seguinte forma (JOHNSON, 2021; IBM, 2021):

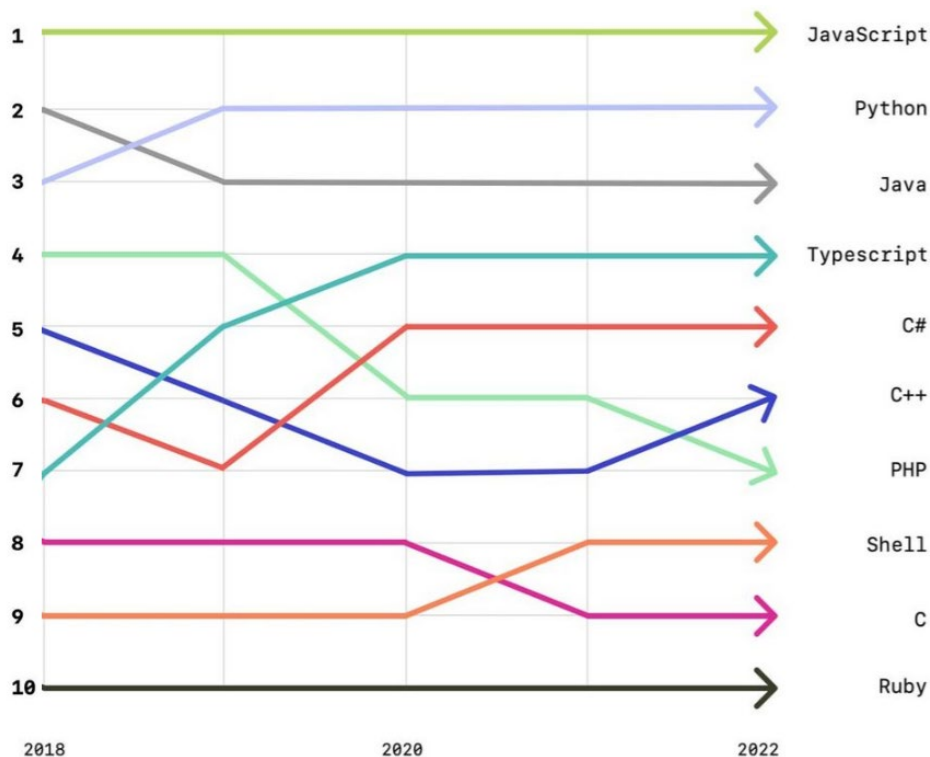
- ***Software de sistema (system software)***: Categoria de programas que permitem o funcionamento do *hardware* e que podem servir também como plataforma para o funcionamento de aplicações diversas. Exemplos: Sistemas operacionais (Windows®, MacOS®, Linux), *firmwares*, gerenciamento de discos e utilitários;
- ***Software de aplicação (application software)***: Categoria mais comum e popular, são os programas desenvolvidos com finalidades específicas, como navegar na internet, elaborar uma planilha ou redigir um texto. Exemplos: Microsoft Office® (pacote de produtividade), Google Chrome® (navegador) e Adobe Photoshop® (editor gráfico);
- ***Software de programação (Programming software)***: Para que um programa seja criado é necessário o uso de um outro programa, criado especificamente para essa finalidade. O programador, mediante uma linguagem própria de programação, escreverá o código do programa a ser desenvolvido no *software* de programação e, assim, poderá testá-lo ou compila-lo. Exemplos: Atom®, Netbeans® e Visual Studio®.

Para que um programa possa ser desenvolvido é necessário, durante seu planejamento, definir em qual linguagem de programação será escrito. Uma linguagem de programação é um conjunto de comandos e instruções utilizados para a criação de um programa e é categorizada de duas formas: linguagens de programação de alto nível e linguagens de programação de baixo nível (COMPUTER HOPE, 2021).

As linguagens de programação de alto nível são as linguagens projetadas para serem de fácil leitura e entendimento, utilizando palavras e símbolos lógicos compreensíveis pelo ser humano. Podem ser divididas em linguagens compiladas e interpretadas. Linguagens como C++ e Java necessitam de compilação para que seus códigos possam ser executados e são voltadas para a criação de programas para *desktops*. A compilação representa uma conversão do código de alto nível para código em baixo nível, que passa a ser reconhecido diretamente pelo *hardware* hospedeiro.

As linguagens como Perl, Python e PHP não necessitam de compilação, seus códigos são executados graças a um interpretador e são utilizados para execução de *scripts* como, por exemplo, *websites* dinâmicos ou aplicações *web*. Há linguagens que também podem ser tanto compiladas quanto interpretadas, como o Fortran.

Gráfico 4 – Linguagens de programação de código aberto mais populares de 2018 a 2022.



Fonte: github.com (2022).

Em comunicação de dados existe o modelo conceitual chamado OSI (*Open Systems Interconnect*) que descreve o sistema de telecomunicações em 7 camadas, cada uma com sua própria função (SHAW, 2021). Quanto mais baixa a camada mais próxima da linguagem de máquina. Quanto mais alta mais próxima da linguagem humana. Os *softwares* de sistema atuam sobre as camadas 2 ou 3, enquanto os *softwares* de aplicação e de programação atuam sobre as camadas mais altas, principalmente a camada 7, que será a camada de atuação do presente trabalho.

Quadro 1 – Modelo OSI.

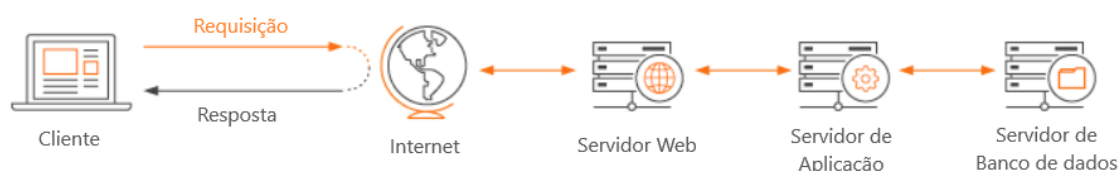
Camadas Altas	7	Camada de Aplicação	Interface humano-máquina
	6	Camada de Apresentação	Representação de dados
	5	Camada de Sessão	Regras de comunicação
Camadas Baixas	4	Camada de Transporte	Controle de transporte de dados
	3	Camada de Rede	Endereçamento de dados
	2	Camada de Enlace de dados	Controle da transmissão
	1	Camada de Física	Ligação física

Fonte: Adaptado de (SHAW, 2021).

2.2 Aplicações Web

Uma aplicação *web* é uma aplicação acessível mediante um navegador *web* para executar tarefas através da internet. É diferente dos tradicionais programas de *desktops* que são executados a partir de seu sistema operacional local (CHRISTENSSON, 2014). A Figura 3 representa um resumo ilustrado desta arquitetura, conhecida como arquitetura de distribuição cliente-servidor, pois o usuário utiliza um navegador *web* (cliente) para executar uma tarefa. Essa tarefa se torna uma requisição, transmitida pela internet ou rede interna de comunicação de dados, que chega em um servidor *web*, é tratada e devolvida para o cliente com a resposta desejada (STACKPATH, 2023).

Figura 3 – Arquitetura simplificada de uma aplicação *web*.

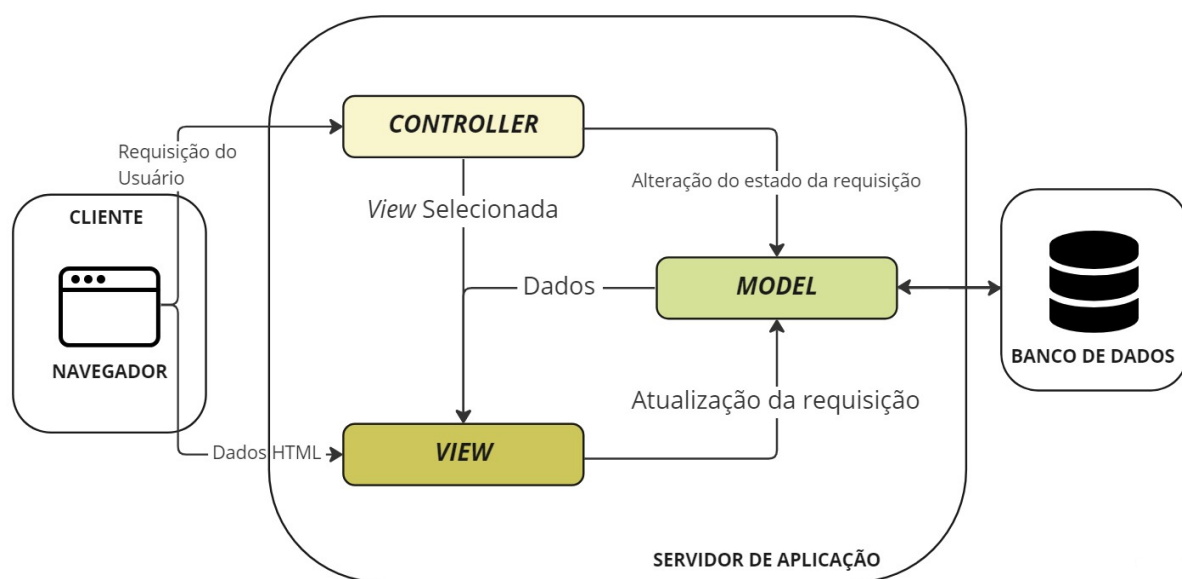


Fonte: Adaptado de (ZANE, 2020).

Atualmente existem diversos estilos de arquiteturas voltadas para o desenvolvimento de aplicações, cada uma possuindo suas vantagens e desvantagens. No caso de aplicações *web* é comum o uso de arquitetura em camadas, onde são definidas diferentes camadas, cada uma com um propósito específico. Uma arquitetura em camadas muito popular para o

desenvolvimento de aplicações *web* é o *framework Model-View-Controller* ou MVC (PRESSMAN, 2006). Figura 4, a camada *Model* modela a tarefa a ser executada, gerencia um ou mais elementos de dados e responde perguntas sobre seu estado. A camada *View* contém todos os recursos necessários para permitir a apresentação e visualização do conteúdo para o usuário final. Já a camada *Controller* gerencia o acesso à aplicação, recebendo as requisições do usuário por meio do *mouse* e do teclado, e as mapeia, repassando-as para as camadas *Model* e *View*, além de intermediar o fluxo de dados entre essas duas camadas (PRESSMAN, 2006).

Figura 4 – Arquitetura MVC.



Fonte: Adaptado de (ZANE, 2020).

As aplicações *web* são acessíveis por meio de qualquer navegador, oferecendo uma série de vantagens, tais como:

- Uma aplicação executada em um navegador como Mozilla Firefox® ou Google Chrome® pode ser executado em qualquer dispositivo que suporte estes navegadores, independente do sistema operacional utilizado;
- As atualizações são aplicadas diretamente no servidor *web*, sem a necessidade de distribuí-las para os usuários; e,
- Os dados inseridos na aplicação são salvos em um banco de dados remoto, facilitando o seu acesso a partir de diferentes dispositivos, estando disponível em qualquer lugar com acesso à internet ou intranet.

Por outro lado, cinco desvantagens principais podem ser elencadas:

- Como o programa roda diretamente a partir do navegador, o acesso aos recursos do dispositivo (Memória, processamento, sistema de arquivos) é limitado;
- Programas voltados para a produção/edição de vídeos e mídias em geral possuem melhor desempenho em suas versões *desktop*;
- Dependência de conectividade com a intranet institucional;
- Total dependência dos navegadores *web*; e,
- Atualizações nos navegadores podem gerar incompatibilidades não esperadas.

Logo, o desenvolvimento de uma solução *web* ou *desktop* depende do modelo de negócio proposto. A Figura 5 faz uma comparação resumida entre as soluções *desktop* e *web*. Atualmente, grandes empresas aproveitam para oferecer uma solução híbrida. A Microsoft® oferece seu pacote Microsoft Office® tanto na versão *web* quanto *desktop*, sendo ambas sincronizadas, oferecendo uma solução de alto nível para seus clientes (CHRISTENSSON, 2014).

Figura 5 – Comparação resumida entre aplicativo *desktop* e aplicativo *web*.



Fonte: Adaptado de (DIGITAL SKYNET, 2020).

Uma aplicação *web* GICA-Covid foi criada com o objetivo de gerenciar as informações sobre os pacientes internados contaminados pela COVID-19 nos centros de isolamento da província de Pinar del Río, Cuba. A aplicação auxiliou o combate à pandemia ao oferecer relatórios e gráficos que indicavam o comportamento da doença na região de atuação, contribuindo de forma significativa para os estudos sobre o vírus e para tomadas de decisão acerca da doença. Para o seu desenvolvimento foram utilizadas a Metodologia de Desenvolvimento XP, o *Unified Modeling Language* (UML) para a modelagem, o *Case EA Tool* para a construção dos artefatos propostos pela metodologia, o *framework* Laravel para desenvolvimento e implementação do projeto de forma mais prática e o MySQL como banco de dados (BATISTA, 2021).

Houve também o desenvolvimento de uma aplicação *web* para o gerenciamento das informações cirúrgicas do serviço cirúrgico do Hospital León Cuervo Rubio, da província de Pinar del Rio, Cuba. O programa permitiu digitalizar os anúncios e avisos de cirurgia do hospital, tornando todo o processo envolvido mais seguro e prático. Para o seu desenvolvimento foram utilizados o *framework* Angular2 combinado com as linguagens JavaScript, TypeScript, HTML e CSS (CANTERA, 2017).

Com o auxílio das linguagens Python, HTML, CSS e JavaScript, utilizando o servidor *web* Apache2, *framework* Django e banco de dados SQLite, foi desenvolvida uma aplicação *web* para o gerenciamento de informações de pacientes portadores de algum tipo de deficiência em Cuba. As informações foram coletadas de suas consultas de rotina e são registradas de acordo com seu tipo de deficiência. O *software* gerou relatórios periódicos, permitindo o rápido processamento dos dados, com segurança e eficiência, gerando um aumento do nível de eficiência organizacional (BLANCO, 2018).

Com o objetivo de diminuir o tempo de diagnóstico e aumentar as chances de cura em pacientes com Asma Ocupacional foi desenvolvida uma aplicação *web* que entrega informações de maior qualidade em um curto espaço de tempo na Tailândia (SANGJUMRUS, 2021). Em 2009, sua primeira versão do *MetaboAnalyst*, ferramenta baseada na *web*, foi proposta de forma prática e de fácil uso pelo usuário. Atualmente na sua versão 4.0 e pode ser acessada de qualquer parte do mundo. *MetaboAnalyst* é uma ferramenta voltada para a bioinformática que oferece análise, processamento e interpretação de dados metabolômicos e integração com outros dados ômicos (CHONG, 2019).

Considerando as crescentes taxas de depressão, síndrome do esgotamento (*Burnout*) e suicídio entre profissionais e estudantes da área da saúde, Platts (2018) identificou que aplicativos *web* e móveis são capazes de atenuar os efeitos do estresse, da depressão, do esgotamento e das intenções suicidas.

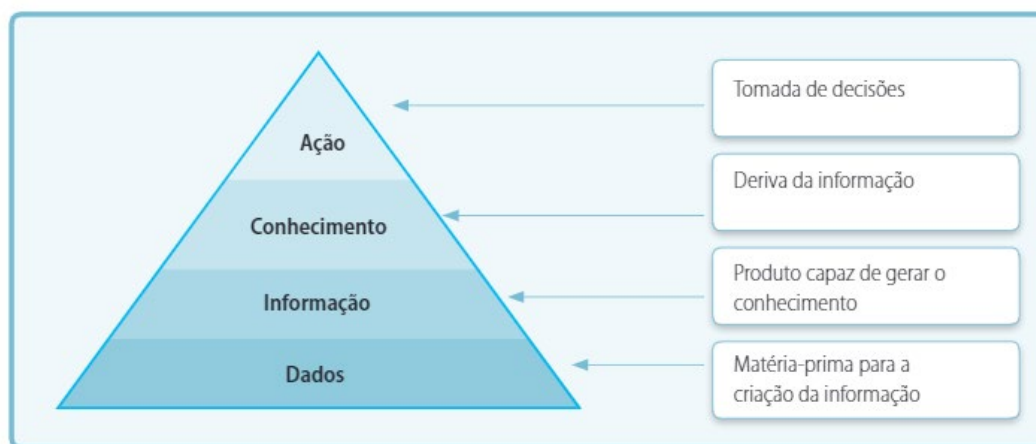
McDermott (2021) também realizou um estudo sobre levantamento de dados, buscando explorar os efeitos do *eHealth* (saúde digital) nas atividades físicas realizadas por sobreviventes ao câncer. A revisão sistemática levantou 1065 artigos e selecionou 10 estudos que atendiam critérios estabelecidos. Dos trabalhos selecionados, 5 eram sobre aplicações *web*.

2.3 Bancos de dados

De acordo com Davenport e Prusak (1998), dados são observações sobre fatos e registros organizacionais feitos de forma estruturada. Para Setzer (2001), os dados puros não possuem significado, mas são quantificáveis, passíveis de armazenamento e estruturação eletrônica. Para João (2015), o dado é um elemento fora de contexto cujo significado depende da sua associação com outros elementos, em busca de contexto e agregação de valor para, assim, extrair uma informação e, conseqüentemente, conhecimento.

Em 2006, o britânico Clive Humby, matemático e empresário no ramo de Ciência de Dados, cunhou a seguinte frase, durante um evento de Marketing na Universidade Northwestern: “Dados são o novo Petróleo”. Desde que bem refinados, os dados possuem grande valor. Os dados precisam ser tratados, convertidos em informação útil para, então, serem analisados e gerarem valor para as partes interessadas (PALMER, 2006). As organizações dependem de dados para tomadas de decisão. Bellinger (2004) representou a hierarquia do dado conforme Figura 6.

Figura 6 – Hierarquia do dado até a ação.

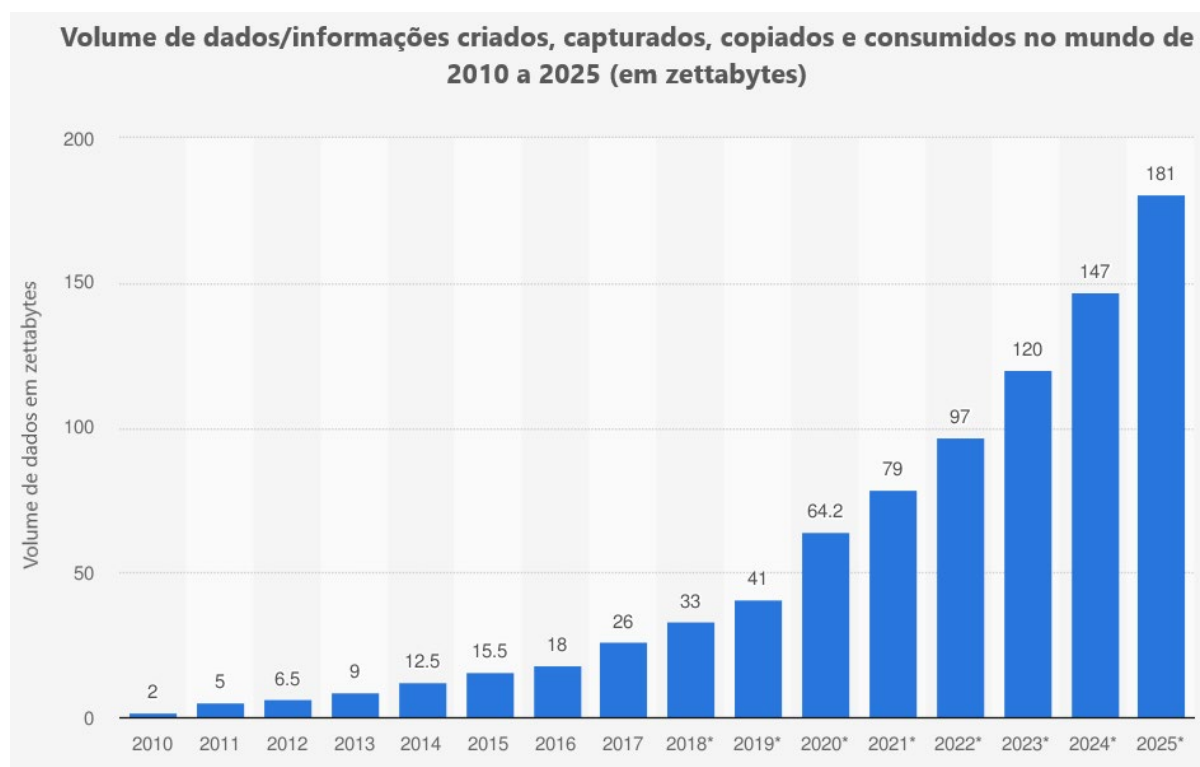


Fonte: BELLINGER (2004).

O volume de dados gerados nos últimos anos vem crescendo exponencialmente, associado, por exemplo, ao surgimento de novos serviços digitais e a dispositivos que antes eram puramente mecânicos ou elétricos e, hoje, contam com *softwares* embarcados que capturam, enviam e armazenam dados. Estima-se que o volume de dados criados, capturados, copiados e consumidos no mundo em 2020 foi de, aproximadamente, de 64,2 zettabytes (1 zettabytes equivale a 10^{21} bytes ou 2^{70} bytes); e a expectativa até 2025 é de um crescimento

de mais 180 zettabytes. Em 2020, houve uma maior circulação de dados pelo mundo por conta da pandemia de COVID-19 (Gráfico 5), forçando as pessoas a ficarem mais tempo em casa, consumindo conteúdo digital, trabalhando ou estudando remotamente (STATISTA, 2021).

Gráfico 5 – Volume de dados criados, capturados, copiados e consumidos no mundo de 2010 a 2025 (em zettabytes).



Fonte: Adaptado de (STATISTA, 2021).

De fato, os negócios estão mais adaptados às novas tecnologias, investindo em tecnologia da informação para a devida captura e gestão dos seus dados. A boa gestão dos dados é parte importante para a gestão do conhecimento da organização, capaz de gerar inovações e aumentar sua competitividade (JOÃO, 2015). Há uma estreita correlação entre conceitos sobre dados, informação e conhecimento. A organização dos dados auxilia a preservação de seus valores por intermédio da recuperação das informações de forma otimizada. Para tal, é necessário o apoio da tecnologia da informação fazendo uso de *hardwares*, *softwares* e telecomunicações, que permitam a organização, a transmissão, a guarda e o processamento dos dados brutos até a sua transformação em informação e conhecimento útil, para a tomada de decisão dos gestores (JÚNIOR, 2011).

Para a guarda e posterior uso dos dados é muito importante o apoio de um banco de dados, um *software* que armazena dados de forma estruturada e organizada. Os bancos de dados mais tradicionais lembram um conjunto de planilhas, cada uma composta por vários campos para o armazenamento de diferentes tipos de dados. *E-commerce*, redes sociais, buscadores e bancos digitais são exemplos de serviços *online* que utilizando banco de dados para inventário, armazenamento de dados de consumidores e usuários (CHRISTENSSON, 2009). O uso do banco de dados pode ser realizado com o auxílio de soluções pagas ou gratuitas (KITOWSKA, 2019):

- **Banco de dados Comerciais:** Demandam o pagamento de assinatura ou a compra de licença. Oferecem suporte e manutenção 24 horas por dia, 7 dias por semana. São mais adotados para projetos de grande porte e grandes empresas. Exemplos: Oracle, Microsoft SQL Server, DB2, Splunk, Microsoft Access;
- **Banco de dados *Open Source*:** Gratuitos, geralmente oferecidos sob a licença pública, são mantidos por comunidades de colaboradores e permitem a sua personalização, pois seus códigos são abertos e disponíveis para acesso livre. São mais adotados para projetos de pequeno e médio porte. Exemplos: MySQL, MariaDB, PostgreSQL, MongoDB, SQL Lite.

Além disso, há dois tipos de banco de dados (KITOWSKA, 2019):

- **Banco de dados Relacional:** banco de dados tradicional, possui estrutura rígida no formato de tabelas compostas por colunas e linhas, onde cada coluna representa um campo ou um tipo específico de dado. Também conhecido como Linguagem de Consulta Estruturada (*Structured Querying Language* – SQL), é mais adequado para serviços *web*, *e-commerce*, empresarial e armazenamento de dados relacional, pois evita a redundância e duplicação de dados graças às conexões entre tabelas via chaves estrangeiras;
- **Banco de dados Não-Relacional:** banco de dados mais moderno, não estruturado ou semiestruturado, não relacional e mais flexível, desenhado para o armazenamento de tipos específicos de dados. É mais adequado para jogos, redes sociais, internet das coisas e pode ser adotado em determinados serviços *web* e empresas.

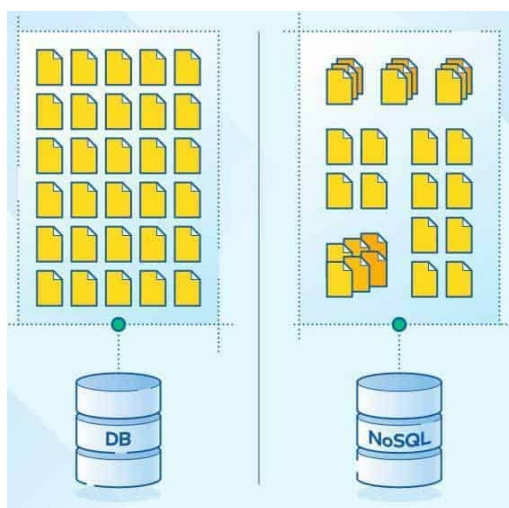
A Tabela 1 apresenta a relação dos 10 bancos de dados mais populares em 2021 e a Figura 7 compara, de forma resumida e ilustrada, um banco de dados relacional com um banco de dados não relacional.

Tabela 1 – Relação dos 10 bancos de dados mais populares em Abril de 2023.

Pontuação	Colocação	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados	Modelo de Banco de dados
1281,74	1	Oracle	Relacional, Multi-modelo
1206,04	2	MySQL	Relacional, Multi-modelo
954,02	3	Microsoft SQL Server	Relacional, Multi-modelo
608,21	4	PostgreSQL	Relacional, Multi-modelo
484,67	5	MongoDB	Documento, Multi-modelo
173,54	6	Redis	Chave-valor, Multi-modelo
167,18	7	IBM Db2	Relacional, Multi-modelo
157,72	8	Elasticsearch	Mecanismo de busca, Multi-modelo
128,68	9	SQLite	Relacional
125,99	10	Microsoft Access	Relacional

Fonte: Adaptado de (DB-ENGINES, 2023).

Figura 7 – Comparação entre banco de dados relacional (DB) e não-relacional (NoSQL).



Fonte: PANDORA FMS (2019).

A Figura 7 compara o banco de dados relacional (DB, lado esquerdo da figura) com o banco de dados não-relacional (NoSQL, lado direito da figura). A figura apresenta uma diferença importante entre os dois tipos de bancos de dados: enquanto os bancos de dados do tipo relacional apresentam tabelas estruturadas os bancos de dados não-relacionais não possuem estrutura fixa de tabelas.

2.4 Saúde Digital

O início do século XXI trouxe a definição de novos termos para melhor descrever a interseção entre as áreas da Medicina e da Tecnologia da Informação. O termo *eHealth* (*eletronic healthcare* ou saúde eletrônica/e-Saúde) refere-se a sistemas e processos cujos objetivos são aprimorar os cuidados médicos da população, melhorar o envolvimento e a satisfação do paciente com os cuidados médicos recebidos, simplificar as operações e práticas comerciais e controlar as despesas (CENTERS FOR MEDICARE & MEDICAID SERVICES, 2012). A partir do *eHealth* surgiu o *mHealth* (*mobile healthcare* ou saúde móvel), focado na prática da saúde com o auxílio de dispositivos móveis, sem fio, para prevenção, monitoramento e diagnóstico de doenças (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

Atualmente as tecnologias digitais tornaram-se essenciais para a população de todo o mundo, fazem parte da rotina dos usuários, que estão cada vez mais interconectados. A inovação digital cresce em um ritmo acelerado sem precedentes e há muito a ser explorado na área da Saúde Digital (ou *Digital Health*), com o objetivo de melhorar a saúde da população (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021). Em 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) divulgou sua Estratégia Global de Saúde Digital, por meio da qual buscou potencializar a colaboração e a troca de conhecimento entre os países, centros de pesquisas, empresas, organizações de saúde, associação de usuários ou cidadãos, promovendo assim uma saúde de maior qualidade em todo o mundo. A proposta unifica, sob o termo Saúde Digital, todos os conceitos de aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em saúde, incluindo e-Saúde, Telemedicina, Telessaúde, Saúde Móvel, Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA), dispositivos pessoais e tecnologias emergentes. Este conceito unificado reduziu a fragmentação das tecnologias em saúde e ampliou seu entendimento, caracterizando-o como área de conhecimento e prática. Logo, Saúde Digital compreende o uso de recursos de Tecnologia da Informação e Comunicação para a produção e a disponibilização de informações confiáveis sobre o estado de saúde do cidadão (MINISTÉRIO DA SAÚDE - BRASIL, 2021).

A Organização Mundial da Saúde estabeleceu três objetivos chaves para promover e expandir a Saúde Digital no mundo:

- Converter dados, pesquisas e evidências em ações;

- Aprimoramento do conhecimento por intermédio de práticas em comunidades científicas; e,
- Avaliar sistematicamente e vincular as necessidades do país à oferta de inovações.

Além disso, a Estratégia Global da OMS sobre Saúde Digital, adotada em 2020, oferece um roteiro sobre os mais recentes desenvolvimentos em inovação e saúde digital e coloca essas ferramentas em ação a fim de melhorar os resultados assistenciais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021).

O Ministério da Saúde da Argentina publicou sua Estratégia Nacional de Saúde Digital para o período de 2018 a 2024, destacando a importância do tema e buscando estabelecer diretrizes para o desenvolvimento de projetos interoperáveis em informação na saúde como política de estado (RIZZATO, 2020). A Índia, por sua vez, assumiu, por meio da autoridade nacional de saúde, seu compromisso em alavancar o sistema de saúde do país fazendo uso da Saúde Digital, obtendo reconhecimento da Organização Mundial da Saúde. O país está capacitando a força de trabalho, aumentando a eficiência e a qualidade do sistema de saúde por meio de monitoramento e avaliação adequados, aproveitando dados da saúde para facilitar a pesquisa e o desenvolvimento de novas políticas (GUDI, 2021).

No Brasil, o Ministério da Saúde elaborou a Estratégia de Saúde Digital para o Brasil, compreendendo o período de 2020 a 2028, que consolida o trabalho realizado no período de 2010 a 2019. Este documento está alinhado com a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS), que estabelece a fundação do conceito de Saúde Digital e o relaciona com outras políticas públicas e de saúde, como o Plano Nacional de Saúde e outras estratégias do Governo na área digital. O artefato define 3 eixos de ação e detalha a visão estratégica de saúde digital do país e o plano de ação, monitoramento e avaliação para o período proposto (MINISTÉRIO DA SAÚDE - BRASIL, 2020).

De acordo com Adjekum (2018), a confiança nas tecnologias e nos serviços de Saúde Digital depende de um conjunto complexo de facilitadores e impeditivos. Seu trabalho busca entender o que determina esta confiança do ponto de vista das partes interessadas (*stakeholders*) e oferece informações valiosas para a implementação de serviços de saúde inovadores. Como já mencionado, o uso das tecnologias na área da saúde se intensificou com a pandemia de COVID-19, o que provocou uma revolução na área da saúde digital e fez surgir a questão sobre como conectar os pacientes com os colaboradores assistenciais.

D'Anza (2021) identificou uma dificuldade na geração de valor por parte dos sistemas de saúde e apresentou 3 categorias de saúde digital e suas relações com métricas de valor, com o intuito de melhorar o aproveitamento das ferramentas digitais. Assim, o autor almeja melhorar a capacidade de projetar, implantar, avaliar e se comunicar melhor, com a ajuda das tecnologias digitais.

2.5 Sistema de Gestão Hospitalar

Para uma tomada de decisão de qualidade, em qualquer área de atuação, é necessário ter acesso a informações confiáveis que, em geral, são disponibilizadas por *software* capaz de coletar/gerar dados para posterior compilação, análise, síntese e comunicação, contribuindo positivamente para a reflexão das partes interessadas. Na área assistencial é necessário o uso de um sistema de informação de saúde para a tomada de decisão pelos planejadores da área da saúde, capaz de monitorar a prestação dos serviços e gerar relatórios contendo informações sobre os cuidados oferecidos, tratamentos administrados, consumo de medicamentos, insumos médicos e informações sobre os profissionais atuantes nas unidades de saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010).

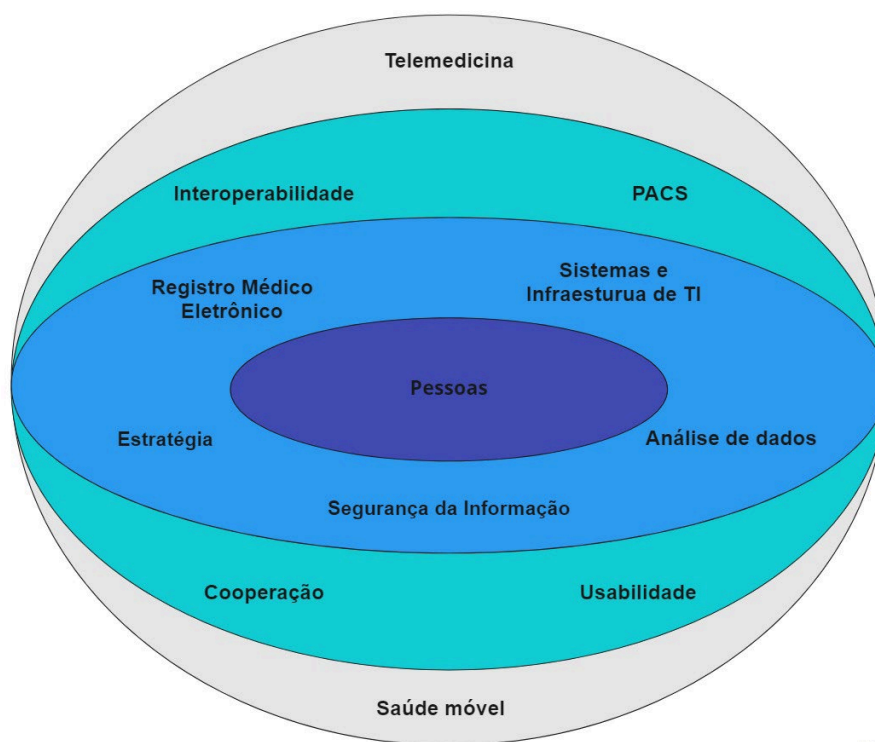
Um sistema de gestão hospitalar voltado para um hospital universitário é composto por vários recursos, sendo os mais importantes (EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES, 2021):

- cadastro de pacientes;
- ambulatório;
- internações;
- cirurgias;
- estoque;
- farmácia;
- exames laboratoriais e de imagem;
- custos e faturamento;
- prescrições eletrônicas médicas;
- prescrições eletrônicas de enfermagem;
- prescrições eletrônicas multiprofissionais;
- painel de indicadores;

- monitoramento e prontuário *online*.

Quanto mais complexo, maior a sua capacidade de oferecer uma visão holística aos seus gestores, promovendo maior qualidade e eficiência na administração dos recursos, na pesquisa, no ensino e na prestação de serviços ao usuário final. No Brasil, os *softwares* Tasy (Philips) e Soul MV (MV Sistemas) são utilizados como exemplos de soluções comerciais, e os AGHUX (EBSERH) e AGHUse (HCPA) são utilizados como exemplos de soluções gratuitas/públicas. Carvalho (2017) elencou 12 fatores de influência que mais impactam o sistema de gestão de informação hospitalar e propõe um modelo de maturidade abrangente para a gestão de um HIS. Os 12 fatores identificados (Figura 8) foram submetidos a uma equipe de especialistas da área que destacou os 6 mais importantes: pessoas, segurança da informação, análise de dados, estratégia, registro médico eletrônico e sistemas e infraestrutura de TI.

Figura 8 – Fatores considerados mais importantes em um sistema de informação voltado para a saúde.



Fonte: Adaptado de (CARVALHO, 2017).

De acordo com Li (2015), a adoção de um *Health Management System* (HMS) tem efeito positivo sobre a gestão de equipamentos médicos, que passam a ser utilizados de forma

mais controlada, eficiente e sem desperdícios. Lovis (2011) avaliou uma solução desenvolvida internamente no Hospital Universitário de Genebra, Suíça, integrada com outros *softwares* comerciais e concluiu que as informações de rotina, os dados demográficos e de atendimento direito ao paciente são importantes para o suporte à tomada de decisão em todos os níveis de gestão do hospital. Logo, as informações hospitalares são de suma importância para as decisões gerenciais e são capazes de gerar conhecimento de alto valor agregado, desde que bem consolidadas.

Ileri (2016) mostrou que as organizações assistenciais não podem competir, manter sua presença no mercado ou se sustentar de maneira minimamente satisfatória sem a implementação de um Sistema de Gestão Hospitalar integrado. Ileri aponta um aumento de 36,9% na receita do hospital, no primeiro ano de funcionamento do sistema. Além disso, foram identificados diversos outros benefícios para os profissionais da saúde e gestores, tais como: sistema acessível e amigável, facilidade em consultar histórico do paciente e todos os registros médicos relacionados, reconhecimento de voz, benefícios nas tomadas de decisão, redução no consumo de papel, redução dos custos gerais, padronização dos processos e das ferramentas clínicas e aumento da velocidade, qualidade e precisão dos diagnósticos. Com isso o tempo de atendimento aos pacientes foi reduzindo em 20%, permitindo um acréscimo de mesmo valor no número de usuários atendidos. O sistema permitiu acesso a dados do paciente pelo profissional em saúde em qualquer área do hospital. Permitiu também ao paciente retirar resultados de exames de fora do hospital ou gravá-los em CD.

Ma (2018) aponta que o uso de sistema de gestão hospitalar é capaz de reduzir o esforço no trabalho, melhorar a segurança e a precisão das informações, aprimorar o nível do gerenciamento hospitalar e promover o desenvolvimento da instituição. Khumalo (2019) verificou melhorias na gestão da informação nas unidades de saúde avaliadas após a introdução de um sistema de informação hospitalar.

2.6 Prescrição Médica e Prescrição Eletrônica

A prescrição médica é a última etapa do atendimento ao paciente. É um passo fundamental, pois o profissional da saúde toma decisão sobre qual o caminho terapêutico será indicado ao paciente após realização de anamnese, análise de exames clínicos e reflexão sobre caso (MADRUGA, 2011).

Tradicionalmente, a prescrição médica é realizada de maneira manual, com auxílio de formulários em papel. Os atuais avanços da tecnologia permitem a prescrição médica eletrônica, quando a prescrição em papel é substituída pelo seu equivalente digital. A prescrição eletrônica permite ao prescritor enviar eletronicamente uma prescrição com menor chance de erros, compreensível e precisa, diretamente para uma unidade de farmácia. O relatório do *Institute of Medicine* (2006) destaca o papel da prescrição eletrônica nos Estados Unidos ao reduzir erros de medicação e aumentar a segurança do paciente (CENTERS FOR MEDICARE & MEDICAID SERVICES, 2021).

A prescrição eletrônica pode ser realizada por intermédio de dispositivos eletrônicos como tablets, notebooks ou *desktops*, e possibilita a verificação de interações medicamentosas, além de tornar a prescrição mais barata e segura para médicos, farmacêuticos e pacientes (HEALTHIT, 2021).

A Estônia lançou um sistema de prescrição eletrônica em 2010 e, desde então, vem migrando suas prescrições do papel para o meio digital. Perceberam-se melhoras na prestação do serviço público de saúde, assim como para os pacientes e profissionais envolvidos. Os serviços de saúde e as farmácias são conectados a uma central que auxilia os profissionais a monitorar e gerenciar as prescrições geradas. O atendimento médico é otimizado, pois tem-se acesso a todo o histórico do paciente a partir dos dados da central. O sistema também permite o cálculo automático da taxa de reembolso dos medicamentos cobertos pelo fundo de saúde do país. Outro grande benefício destacado foi o extenso banco de dados gerados, servindo de base para a formulação de novas políticas de saúde pública. A expectativa para 2022 era que a prescrição eletrônica na Estônia fosse capaz de oferecer recomendações farmacogenômicas, cruzando dados com base de dados genéticos dos pacientes, oferecendo atendimento personalizado e preventivo (KÖND, 2019).

Cracknell (2020) desenvolveu estudo pioneiro para examinar as considerações dos profissionais de saúde a respeito da implementação de um sistema de prescrição eletrônica voltado para terapia sistêmica anticâncer. O autor listou 26 afirmações e, após submetê-las a um grupo de participantes, identificou as 6 afirmações mais importantes para a implantação de um sistema de prescrição eletrônica oncológica, que são:

- Plano de contingência caso o sistema esteja indisponível;
- Tempo estendido para a prescrição no sistema em comparação com a prática atual local;

- Problemas de segurança do paciente devido à entrada incorreta ou atrasada de dados no sistema por parte da equipe;
- Treino adequado no sistema antes da entrada em produção;
- Sistema deve se apresentar estável, seguro e robusto após entrada em produção; e,
- O auxílio para a construção do sistema deve respeitar o horário e a rotina de trabalho dos profissionais de saúde da organização.

Para Oktarlina (2020), a maior vantagem da prescrição eletrônica é o aumento da segurança do paciente, consequência da redução dos erros nos medicamentos e prevenção contra eventos adversos. Por outro lado, as maiores barreiras e desafios são os custos envolvidos e a adaptação da organização e de seus trabalhadores ao novo sistema de prescrição digital. Baysari (2019) e Raeesi (2020) ratificam os benefícios obtidos e a redução da taxa de erro de prescrição graças à introdução da prescrição computadorizada. Porém, esta redução depende da proficiência dos prescritores no uso do sistema eletrônico. Além disso, Baysari destaca que a prescrição eletrônica introduz novos tipos de erro, principalmente se o sistema não for bem projetado. Bhavsar (2019) buscou determinar se há associação entre médicos que usam prescrição eletrônica com taxa de hospitalização por eventos adversos a medicamentos entre pacientes idosos. Seus resultados indicaram maiores chances de hospitalizações entre idosos que vivem em regiões com pouca aderência a prescrição eletrônica.

Por outro lado, Schiff (2018) alerta para o fato de a prescrição eletrônica ser vulnerável a processos mal elaborados. Ele recomenda ações para fortalecer e tornar ainda mais seguros esses sistemas, tais como: incorporação de indicações de medicamentos, lista única de medicamentos compartilhada *online*, pedidos de cancelamento eletrônico para farmácias com o propósito de garantir uma descontinuação segura e confiável de medicamentos, prescrições padronizadas e estruturadas, reformulação do suporte a decisão clínica e o redesenho da prescrição eletrônica com o intuito de facilitar o pedido de alternativas não medicamentosas. Franklin (2020) coletou dados durante a implantação de um programa de prescrição eletrônica e pode comparar os tipos de erros existentes tanto para prescrição eletrônica quanto em papel. Verificou que apesar da pouca incidência de erros envolvendo doses incorretas e pedidos ilegíveis ou incompletos na prescrição eletrônica, a incidência era alta quando considerava duplicação, omissão, incorreção na medicação ou na sua formulação.

A Tecnologia da Informação cresceu de forma exponencial ao longo dos últimos anos, em especial neste século, criando cada vez mais dados, informações e oferecendo mais ferramentas e possibilidades para as mais diversas áreas de atuação. A área assistencial vem evoluindo paralelamente com a tecnologia de informação, combinando todo o conhecimento disponível sob o conceito de Saúde Digital. A expectativa é a criação de novas tecnologias que contribuam para a redução de erros, aumento da precisão nos diagnósticos, melhoria no monitoramento e no atendimento de pacientes, aumento da produtividade e da eficiência da gestão hospitalar, além de ganhos em praticidade e comodidade para o paciente. Tudo isso com o objetivo de oferecer mais qualidade de vida e segurança em saúde para toda a população.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da Pesquisa

O estudo trata-se de uma pesquisa aplicada, de caracterização técnica, que visa criar o *software* Preschuap Web, que busca atender demandas práticas voltadas para a organização patrocinadora. Atualmente há uma versão em produção do *software*, chamado apenas de Preschuap, que apresenta problemas diversos de funcionamento e aplicabilidade. Devido a isso, faz-se necessário a atualização do sistema, de forma a garantir seu correto funcionamento e melhora no desempenho. Essa promoção irá, consequentemente, atender aos interesses de diversas áreas envolvidas do hospital como a Unidade de Oncologia e Hematologia e Unidade de Farmácia Clínica. A criação de uma nova versão do programa se faz necessária diante da falta de suporte e manutenção da versão atual do programa, a demanda por ajustes e personalização do aplicativo, risco no uso de prescrições manuscritas, risco no uso da atual versão imatura do programa e a necessidade de um registro mais robusto dos dados. A pesquisa relaciona diferentes áreas de conhecimento, tais como Medicina, Farmácia, Engenharia e Computação, e o seu resultado, o desenvolvimento de uma nova versão do programa, permitirá a melhoria do processo de trabalho do hospital na área de oncologia e hematologia.

Sekaran (2016) define a pesquisa, no contexto organizacional, como “um esforço sistemático e organizado para investigar um problema específico que precisa de solução”. Gill (2012) relacionam a pesquisa organizacional em como resolver problemas reais (processo e conteúdo). Logo, é possível desenvolver uma pesquisa aplicada, com foco prático e ênfase em atingir resultados mensuráveis que sejam específicos de uma determinada organização (GRAY, 2012).

3.2 Público-alvo e perfil da amostra

A aplicação desenvolvida servirá para que médicos, ligados a Unidade de Hematologia e Oncologia, e farmacêuticos, da Unidade de Farmácia Clínica, possam realizar o gerenciamento das prescrições eletrônicas de média e alta complexidade.

3.3 Pesquisa de campo

Foram realizadas reuniões e entrevistas com médicos, farmacêuticos e chefes da Unidade de Hematologia e Oncologia da Unidade de Farmácia Clínica, com o propósito de levantar suas impressões, pontos fortes, pontos fracos, erros e necessidades sobre a versão anterior do programa, que ainda está em produção no hospital. Além disso, relatos diários do público-alvo também foram levados em consideração na presente pesquisa.

3.4 Tratamento dos dados

Os dados obtidos por meio da pesquisa de campo (entrevistas, reuniões e relatos diários do público-alvo) foram revistos, consolidados e agrupados por similaridade de assunto, gerando subsídio para a elaboração da nova aplicação. Como forma de organizar toda a informação gerada criou-se então um Kanban, composto por cartões que representam pontos de atenção (críticas, falhas ou sugestões) oriundos dos dados consolidados.

O termo Kanban, de origem japonesa e que representa uma “sinalização” ou “cartão”, propõe o uso de cartões para indicar e acompanhar o andamento da produção na indústria. É um sistema visual que busca gerenciar o trabalho na medida que ele evolui (ANDERSON, 2016). Para auxiliar a elaboração do Preschuap Web utilizou-se a ferramenta Trello, aplicação *web* que simula o Kanban e permite a gestão compartilhada de projetos.

3.5 Fundamentação do instrumento de pesquisa

O programa Preschuap atualmente ainda em uso no HUAP apresenta uma série de erros que dificultam o fluxo adequado da rotina de trabalho. Dentre os problemas relatados pelos profissionais assistenciais usuários do programa, pode-se citar:

- Fechamento abrupto do programa ao se cadastrar ou editar prescrições médicas, obrigando seus usuários a refazer todo o preenchimento da prescrição;
- Dificuldade em imprimir prescrições médicas;
- Os dados impressos nem sempre correspondem ao que foi prescrito pelo médico;

- O programa não realiza os cálculos dos ajustes dos medicamentos conforme esperado;
- O programa não possui recurso de auditoria e rastreabilidade das operações;
- O programa fecha sozinho após algum tempo de inatividade, sem um padrão definido;
- Falta de validação e tratamento adequado das informações inseridas nas prescrições;
- Falta de busca por medicamentos;
- Falta de busca por prontuário;
- Erro de codificação de caracteres;
- Dificuldade em acessar o histórico de prescrições do paciente; e,
- Possibilidade de edição de prescrições passadas já concluídas.

Os problemas e pontos fracos da versão anterior da aplicação motivaram e subsidiaram o desenvolvimento da nova versão do programa. Por fim, foi possível elencar os requisitos mais importantes para a construção na nova versão da aplicação:

- Integração com o *Active Directory* (serviço mantido pela Microsoft e usado para o gerenciamento de arquivos, objetos e usuários de uma rede de computadores e servidores) da organização, de maneira a permitir o acesso à aplicação com as mesmas credenciais de acesso institucional;
- Integração com o AGHUX, para consulta dos dados de identificação básicos dos pacientes, suas internações e atendimento assistencial;
- Preservação dos dados gerados pela versão anterior do Preschuap, junto com o histórico de atendimentos;
- Cadastro e manutenção de protocolos de tratamentos terapêuticos, garantindo um atendimento padronizado e seguro ao paciente; e,
- Cálculo automatizado das dosagens a serem administradas, de acordo com cada medicamento e protocolo, minimizando o risco de erros em cálculos e desperdícios de medicamentos.

3.6 Desenvolvimento do software

Para o desenvolvimento do *software* Preschuap Web foi necessário o uso das seguintes ferramentas:

- Linguagem de programação: PHP e JavaScript;

- Linguagem de marcação (estruturação): HTML;
- Linguagem de estilo: CSS;
- Banco de dados: MySQL;
- *Framework*: Codeigniter, Bootstrap;
- Servidor de aplicação: Debian;
- Servidor *Web*: Apache;
- Versionamento e repositório do código: Github.

As ferramentas indicadas acima são de código aberto (gratuitas) e a aplicação desenvolvida é de fácil reprodutibilidade. As linguagens de programação utilizadas estão dentre as mais populares (vide Gráfico 4), assim como o banco de dados (vide Tabela 1).

3.7 Limpeza e preparação dos dados legados

Antes do início do desenvolvimento da nova versão, foi realizada a preparação dos dados existentes no banco de dados da versão vigente do programa. Os dados passaram por uma limpeza e preparação, ou seja, registros que estavam fora do padrão ou registros em branco foram padronizados e organizados, pensando na integridade dos dados, no bom funcionamento da nova versão da aplicação e em um futuro trabalho de ciência de dados, que demanda dados mais organizados e padronizados possível.

A preparação dos dados foi realizada utilizando um *software* editor de planilhas e, após finalizado, estavam prontos para serem importados para o novo banco de dados, que passou a ter uma estrutura melhorada em relação à versão anterior.

4 RESULTADOS

Com os dados legados preparados e importados, o desenvolvimento da aplicação foi realizado de acordo com as seguintes etapas:

- Preparação/Configuração dos servidores;
- Configuração do repositório do código-fonte;
- Carga dos dados legados no novo banco de dados;
- Aplicação do código-fonte base da aplicação (*framework*);
- Elaboração dos códigos-fonte específicos para uso no Preschuap Web;
- Integração com o *Active Directory* da organização;
- Integração com o AGHUX, sistema de informação hospitalar da organização; e,
- Testes e buscas por falhas de programação.

A elaboração da nova versão do *software* permitiu:

- O uso do software de prescrição eletrônica diretamente via *web*, para uso por meio do navegador (sem necessidade de instalação);
- Revisar e remodelar banco de dados para cadastro de protocolos padronizados e armazenamento de dados gerados pelo software de prescrição eletrônica;
- Revisar todos os cálculos de dosagem de medicamentos, associados aos protocolos padronizados, para uso na aplicação; e
- A elaboração de módulo de auditoria e rastreio de operações.

4.1 Teste e análise da aplicação pelas partes interessadas

O desenvolvimento do código-fonte do Preschuap Web iniciou-se em janeiro de 2022 e terminou em janeiro de 2023. Em seguida a aplicação foi avaliada, no período de janeiro a abril de 2023, por um grupo de usuários que adotará o Preschuap Web em sua rotina de trabalho no hospital. Esse grupo é formado por integrantes do público-alvo: médicos prescritores, farmacêuticos, e o chefe da Unidade de Hematologia e Oncologia e a chefe da Unidade de Farmácia Clínica. Foi sugerido a esses usuários que realizassem simulações,

reproduzindo situações que na versão anterior geravam erros. Então foi avaliado se as falhas foram corrigidas e a aplicação está se comportando como esperado.

Os testes e avaliações por parte dos integrantes do público-alvo dependeu da disponibilidade da equipe assistencial, que possui um horário diversificado. É um ciclo iterativo onde simulações são realizadas, falhas e sugestões são elencadas, ajustes e atualizações são providenciados e disponibilizados para, enfim, submeter novamente à avaliação da equipe. O ciclo de teste e análise foi finalizado quando não foram mais identificados erros nem havia mais sugestões de alterações pelo usuários.

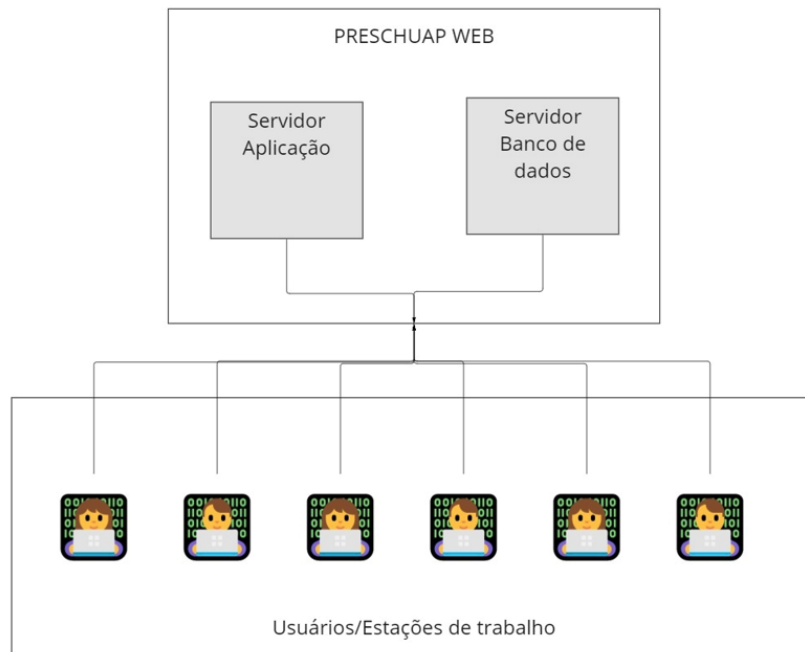
4.2 Entrega e Conclusão

A entrega da aplicação ocorreu após os ciclos de teste/análise/correção/atualização, quando a solução foi considerada pronta e madura suficiente para entrar em produção e substituir a sua versão anterior. O próximo passo foi a busca pelo registro do *software*, de propriedade da organização.

4.3 Estruturação

A aplicação tem seu funcionamento baseado em dois servidores (*hardwares*): um dedicado à aplicação e outro dedicado ao banco de dados. Optou-se por esta estruturação pois, assim, cada servidor estará dedicado a uma finalidade (aplicação ou banco de dados). Além disso, a disposição da aplicação e do banco de dados em equipamentos distintos permite melhor escalabilidade, manutenção e segurança de ambos os recursos. Para o usuário essa questão é indiferente, o código-fonte é responsável por fazer todo o tratamento dos dados, independentemente de a aplicação e o banco de dados estarem no mesmo equipamento físico ou não. O Preschuap *Web* foi estruturado conforme demonstrado na Figura 9. O limite de usuários depende da quantidade de memória e de processamento do servidor de aplicação. O tempo de acesso é ilimitado. Entretanto, caso o usuário deixe sua sessão aberta e inativa por 120 minutos, por questões de segurança, o sistema se encerra automaticamente.

Figura 9 – Estruturação do Preschuap Web.



Fonte: Autor (2023).

4.4 Servidores de Aplicação e de Banco de dados

O Preschuap Web é baseado em dois servidores: um de aplicação (que disponibiliza o código-fonte) e um de banco de dados. Ambos os servidores foram configurados da seguinte forma:

- Sistema operacional: Debian 11;
- Número de processadores: 04;
- Memória: 4GB (servidor de aplicação) e 4GB (servidor de banco de dados);
- Espaço em disco disponível: 40GB.

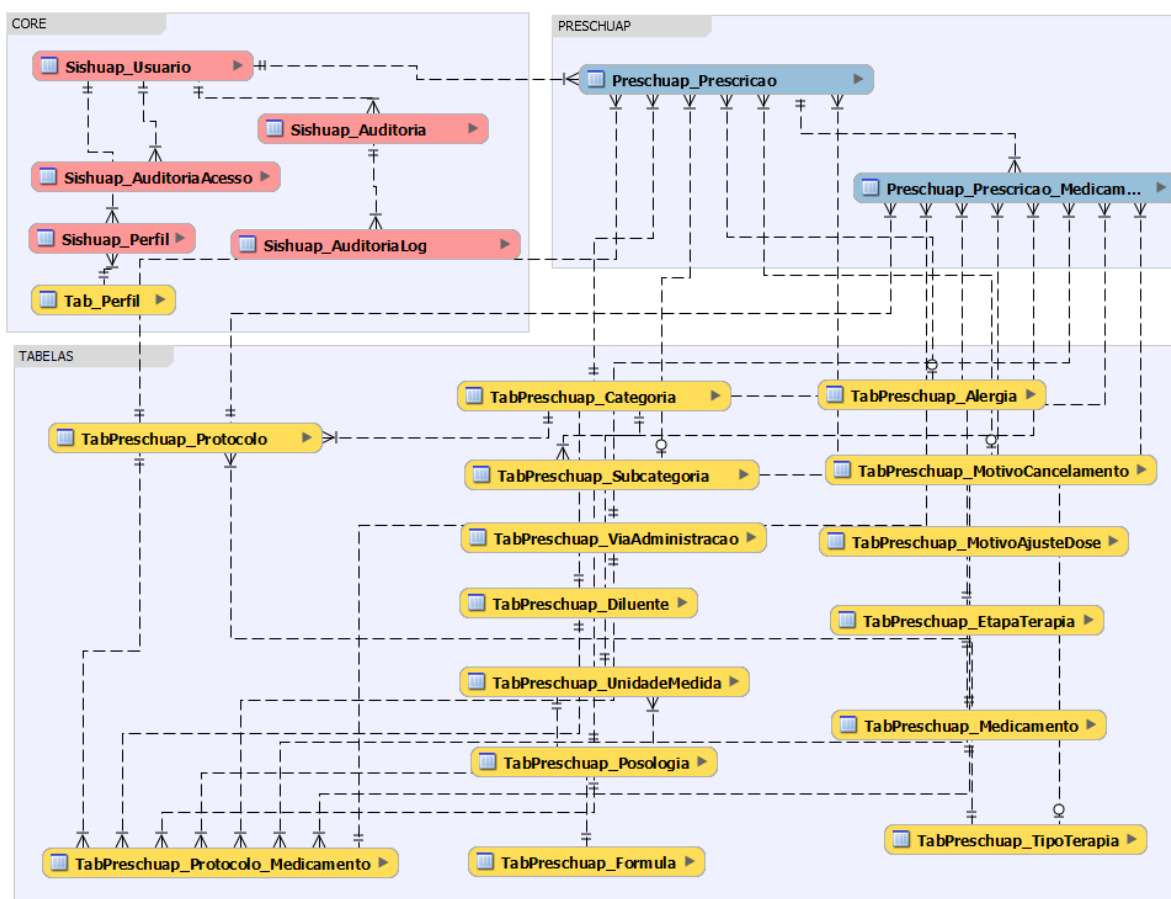
Os servidores são virtualizados e gerenciados em ambiente VMWare, o que facilita sua manutenção e seu gerenciamento. Como forma de garantir sua restauração em caso de desastre ambos estão incluídos no plano de backup da organização.

O servidor de aplicação utiliza o *software* Apache, versão 2, para a execução/interpretação e disponibilização do Preschuap Web. O servidor de banco de dados utiliza o *software* MySQL, versão 8, para a gestão do banco de dados. Ambos são *softwares* de código aberto e não geram custos para o hospital.

O banco de dados do Preschuap Web é composto por 23 tabelas (Figura 10), sendo que:

- 06 tabelas compõem o núcleo geral e podem ser compartilhadas com outras aplicações que, porventura, surgirem;
- 15 tabelas diversas que auxiliam o uso da aplicação, alimentam menus por exemplo;
- 02 tabelas que são coração da aplicação e armazenam as prescrições e os medicamentos relacionados, receitados aos pacientes.

Figura 10 – Modelagem do bando de dados da aplicação.



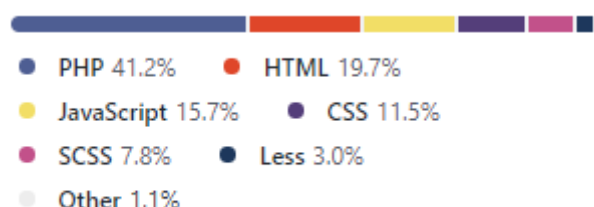
Fonte: Autor (2023).

4.5 Código-fonte e bibliotecas auxiliares

O código-fonte foi escrito com o uso combinado de várias linguagens (Figura 11), sendo as mais importantes:

- PHP, versão 8;
- HTML, versão 5;
- Javascript.

Figura 11 – Linguagens utilizadas para a elaboração da aplicação.



Fonte: Github (2023).

No PHP foram habilitadas diversas bibliotecas, dentre as quais destacam-se:

- Biblioteca php8.0-ldap: permite integração entre a aplicação e o *Active Directory* da instituição;
- Biblioteca php8.0-pgsql: permite integração entre a aplicação e o banco de dados do sistema de informação hospitalar do HUAP;
- Biblioteca php8.0-mysql: permite a conexão entre a aplicação e o seu próprio banco de dados.

Foram utilizadas algumas bibliotecas e frameworks para encurtar o tempo de programação, garantir a integração do Preschuap Web com outras aplicações e facilitar a manutenção do código, mesmo que outra pessoa passe a fazê-lo. O *framework* Codeigniter é um kit de desenvolvimento leve e completo, voltado para desenvolvedores, com curva de aprendizado curta e orientado a objetos, que utiliza o padrão de arquitetura em camadas e o *framework* *Model-View-Controller* (MVC). Esse recurso promove a troca rápida de informações entre a interface do usuário e o banco de dados (PRESSMAN, 2006).

Já o *framework* Bootstrap é uma ferramenta voltada para o desenvolvimento de interface do usuário, com foco na melhoria da experiência e no oferecimento de um site ou aplicação amigável e acessível, independentemente de utilizar um navegador no *desktop* ou no dispositivo móvel (GAIKWAD, 2019)

A Figura 12 apresenta o conteúdo do diretório raiz do código fonte da aplicação, ou seja, onde se encontram todos os arquivos necessários para seu funcionamento. Os nomes

destacados com a cor lilás indicam diretórios (pastas) e aqueles destacados em verde indicam arquivos.

Figura 12 – Conteúdo do diretório raiz do código fonte.

```
.git
app
public
system
tests
writable
.env
.no-header.php-cs-fixer.dist.php
CHANGELOG.md
CONTRIBUTING.md
LICENSE
README.md
SECURITY.md
composer.json
depfile.yaml
env
phpstan-baseline.neon.dist
phpunit.xml.dist
spark
```

Fonte: Autor (2023).

Já a Figura 13 apresenta o conteúdo do diretório app, onde estão os diretórios *Models*, *Views* e *Controllers*, representando o modelo MVC.

Figura 13 – Conteúdo do diretório app.

```
Config
Controllers
Database
Filters
Helpers
Language
Libraries
Models
ThirdParty
Views
.htaccess
Common.php
index.html
```

Fonte: Autor (2023).

4.6 Fórmulas para cálculos básicos

O Preschuap Web realiza alguns cálculos básicos cujos resultados serão utilizados para determinar o “Cálculo Final” da dose do medicamento, que será administrado ao paciente durante seu tratamento.

4.6.1 Índice de Massa Corporal (IMC)

O “Índice de Massa Corporal” é uma medida geralmente utilizada para indicar se a pessoa está no seu peso ideal e graus de variação do peso corpóreo em relação à estatura.

$$IMC = \frac{peso}{altura^2}$$

4.6.2 Superfície Corporal (SC) (Método de Dubois & Dubois)

Medida comumente utilizada para cálculo de doses de medicamentos, que considera o peso corporal e a estatura.

$$SC = 0,007184 \times (altura^{0,725}) \times (peso^{0,425})$$

4.6.3 Clearance Creatinina (ClCr)

Geralmente utilizada para avaliar a função renal do paciente. Seu valor varia de acordo com o sexo do paciente e a taxa de excreção da creatinina inferida.

$$Clearance\ Creatinina\ (Masculino) = \frac{((140 - idade) \times peso)}{creatinina\ sérica \times 72}$$

$$Clearance\ Creatinina\ (Feminino) = \frac{((140 - idade) \times peso \times 0,85)}{creatinina\ sérica \times 72}$$

4.7 Fórmulas para calcular dose dos medicamentos

O ajuste de doses é uma etapa importante do fluxo de elaboração de prescrição eletrônica do paciente. Nesta etapa o sistema é capaz de realizar cálculos de acordo com o protocolo escolhido pelo profissional de medicina, levando em consideração alguns dados como superfície corporal e peso. O algoritmo define, de quatro formas distintas, o valor do campo “Cálculo Final”, que indica a dosagem do medicamento a ser administrado ao paciente.

4.7.1 Dose Fixa

Existem medicamentos que possuem dosagem fixa e que independem de cálculos. Para esses medicamentos, que possuem uma unidade de medida simples como **mg**, o “Cálculo Final” é a própria dose fixa do medicamento.

$$\text{Cálculo Final} = \text{Dose do Protocolo}$$

Por exemplo, no protocolo TACL o medicamento DEXAmetasona possui “Dose de Protocolo” igual a 12,00 mg. Logo, o “Cálculo Final” sem ajuste será de 12,00 mg.

4.7.2 Cálculo Final = Dose do Protocolo X Peso do Paciente

Para medicamentos que possuem como unidade de medida a divisão de duas unidades de medida simples, como **mg/kg** ou **mcg/kg**.

$$\text{Cálculo Final} = \text{Dose do Protocolo} \times \text{Peso do Paciente}$$

Por exemplo, no protocolo DOCETAXEL + TRASTUZUMABE (DH) (ATAQUE) o medicamento TRASTuzumabe possui “Dose de Protocolo” igual a 8,00 mg/kg. Logo, o “Cálculo Final” sem ajuste e considerando um paciente com peso de 70 kg será de 560,00 mg.

4.7.3 Cálculo Final = Dose do Protocolo X Superfície Corporal

Para medicamentos que possuem como dose uma unidade de medida simples dividida por metro quadrado, como **g/m²**, **mg/m²** ou **ui/m²**.

$$\text{Cálculo Final} = \text{Dose do Protocolo} \times \text{Superfície Corporal}$$

Por exemplo, no protocolo XELOX o medicamento Capecitabina possui “Dose de Protocolo” igual a 1000,00 mg/m². Logo, o “Cálculo Final” sem ajuste e considerando um paciente com superfície corporal de 1,61 m² será de 1.610,00 mg.

4.7.4 Cálculo Final = Dose Carboplatina

Para medicamentos cuja unidade de medida seja **auc**.

$$\text{Cálculo Final} = \text{Dose do Protocolo} \times (\text{Clearance Creatinina} + 25)$$

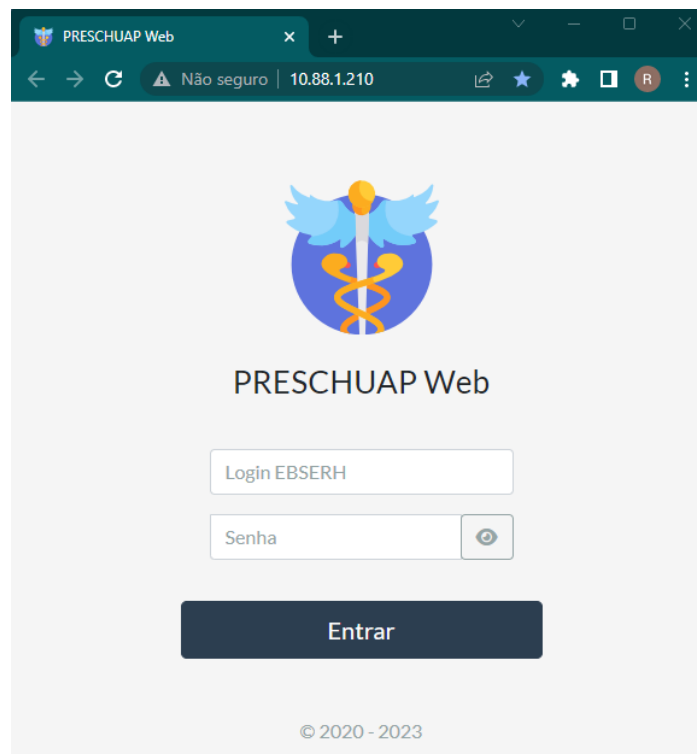
Por exemplo, no protocolo ICE (PADRÃO) o medicamento CARBOplatina possui “Dose de Protocolo” igual a 5,00 auc. Logo, considerando um paciente do sexo **masculino** com **idade** igual a 33 anos, **peso** 80 kg e **Creatinina Sérica** igual a 1,00 mg/dL o “Cálculo Final” será de 719,45 mg. Caso o mesmo protocolo fosse utilizado para uma paciente do sexo **feminino**, com mesma **idade**, **peso** e **Creatinina Sérica**, o “Cálculo Final” resultaria em 630,28 mg.

4.8 O Preschuap Web

4.8.1 Acesso à aplicação

O acesso ao Preschuap Web é realizado utilizando qualquer navegador, sendo necessário digitar na barra de endereços o atual endereço da aplicação. Por questões de limitação e segurança de rede o endereço é acessível apenas na rede interna do hospital. Nos exemplos ilustrados nas próximas figuras usou-se o navegador Google Chrome.

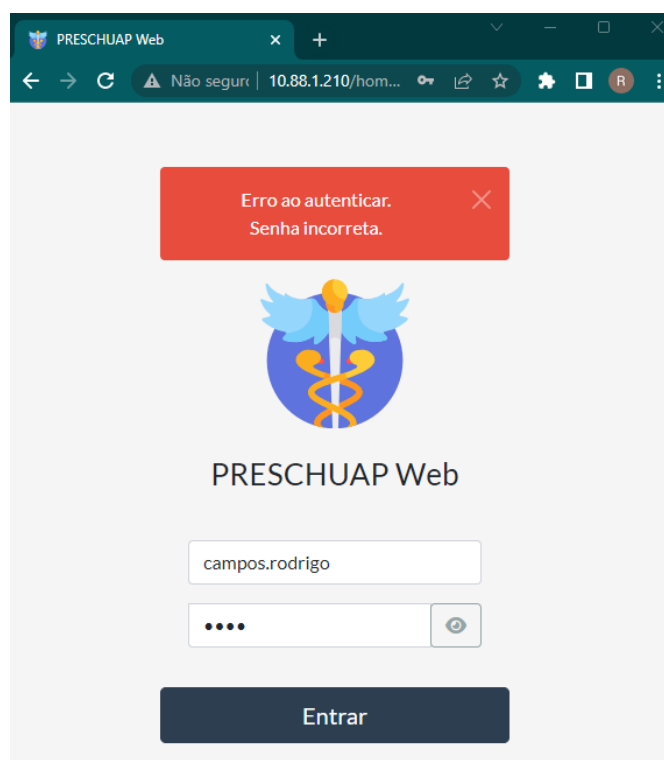
Figura 14 – Tela de acesso à aplicação.



Fonte: Autor (2023).

Ao carregar a tela de acesso basta que o usuário entre com suas credenciais institucionais e clique no botão “Entrar” (ambos os campos são obrigatórios). A aplicação validará se o usuário possui permissão de acesso e se a senha informada está correta. Não havendo nenhum problema o usuário é autorizado a acessar a aplicação, sendo redirecionado para a tela inicial.

Figura 15 – Exemplo de erro em tentativa de acesso a aplicação.

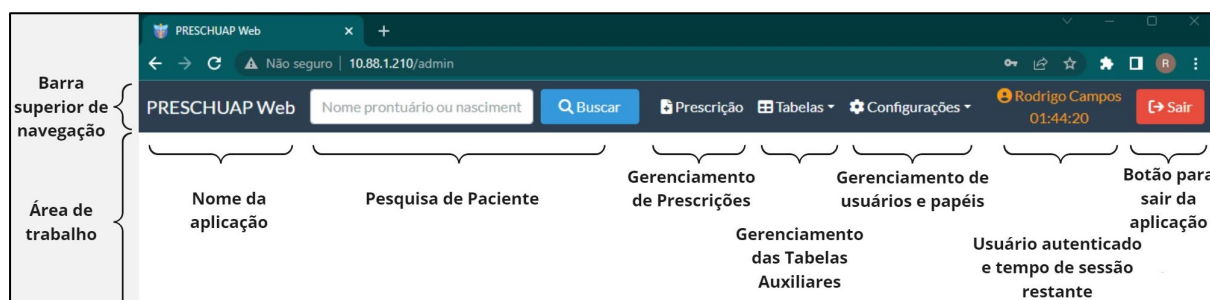


Fonte: Autor (2023).

4.8.2 Tela inicial

A tela inicial é apresentada ao usuário após a aprovação do acesso, como mostra a Figura 16, composta pela barra superior de navegação, que é dividida em algumas opções, e pela área de trabalho, onde a aplicação carrega as telas de visualização dos dados e interação com usuário conforme opção escolhida.

Figura 16 – Tela inicial após aprovação do acesso.



Fonte: Autor (2023).

Caso a aplicação esteja aberta, sem qualquer atividade por mais 120 minutos, ela é encerrada automaticamente por questões de segurança. O objetivo desta ação é evitar o acesso indevido ao Preschuap Web caso algum usuário deixe a aplicação aberta, sem realizar o devido procedimento de saída, também conhecido como *logoff*. Por ser um hospital universitário público há grande volume de circulação de pessoas (alunos, professores, pacientes e demais profissionais assistenciais e administrativos).

4.8.3 Gestão de usuários e papéis

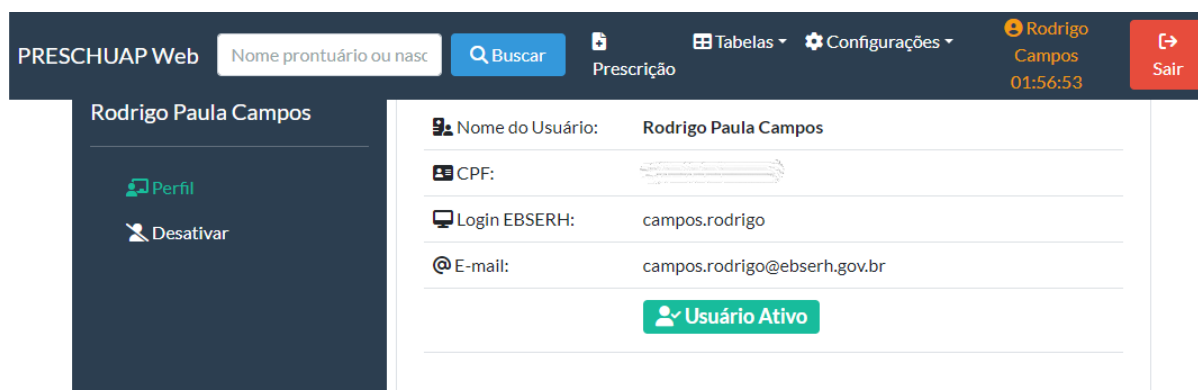
É possível gerenciar os usuários que terão permissão de acesso à aplicação, bastando clicar na opção “Configurações” e em “Gerenciar Usuário”. A aplicação apresentará um campo para pesquisa (Figura 17) que permite buscar um determinado usuário pelo seu CPF ou e-mail institucional na base de dados do *Active Directory* da organização. Ao encontrar o usuário desejado seus dados básicos (Nome, CPF, login e e-mail institucional) serão capturados e importados para base de dados do Preschuap Web. Em seguida será apresentada uma tela onde é possível visualizar as informações básicas do usuário, verificar se o usuário se encontra ativo ou não, ativar/desativar o usuário e gerenciar seu perfil de acesso, como exibido na Figura 18.

Figura 17 – Área de pesquisa de usuários da aplicação.

A imagem mostra a interface de pesquisa de usuários no sistema Preschuap Web. No topo, há uma barra de navegação com o logotipo 'PRESCHUAP Web', um campo de busca para 'Nome prontuário ou nasc', um botão 'Buscar', e links para 'Prescrição', 'Tabelas', e 'Configurações'. No canto superior direito, o nome de usuário 'Rodrigo Campos' e o horário '01:58:11' são exibidos, juntamente com um botão 'Sair'. Abaixo, no menu 'Configurações', a opção 'Gerenciar Usuário' está selecionada. A tela principal apresenta um formulário com o título 'Gerenciar Usuário' e um campo de entrada rotulado 'Usuário'. Abaixo do campo, há uma dica: 'Informe CPF ou login/e-mail EBSEH do usuário.'. Um botão 'Pesquisar' está localizado à direita do campo de entrada.

Fonte: Autor (2023).

Figura 18 – Tela de gerenciamento de usuários da aplicação.



Fonte: Autor (2023).

Na opção “Perfil” há a possibilidade de atribuir diferentes perfis ao usuário, de acordo com sua área de atuação. A Figura 19 apresenta o exemplo de perfis atribuídos a um usuário e a Tabela 2 a relação de todos os perfis disponíveis para atribuição. A relação de perfis pode ser personalizada com o tempo, adaptando a solução tecnológica conforme o avançar do tempo. Cada perfil é configurado de acordo com sua atuação, limitando os recursos que o usuário terá acesso. Assim, é possível atribuir apenas um ou mais de um perfil, combinando seu uso de acordo com a necessidade.

Tabela 2 – Perfis disponíveis para serem atribuídos aos usuários da aplicação.

Perfil	Descrição
ADM01	Acesso a tela de configuração da aplicação (Gerenciamento de usuários e de perfis)
CONSULTA01	Consulta de prescrições médicas, dados de pacientes, impressões
FARMA01	Gerenciamento de protocolos de tratamento, consulta de prescrições médicas e dados de pacientes, impressões
MED01	Prescrição médica, consulta de dados de pacientes, impressões
SUPER01	Acesso irrestrito a todos os recursos da aplicação

Fonte: Autor (2023).

Figura 19 – Área de gestão de perfis.



Fonte: Autor (2023).

4.8.4 Gestão de tabelas auxiliares da aplicação

Na barra superior de navegação, o usuário que acessar a opção “Tabelas” terá a possibilidade de gerenciar o conteúdo das seguintes tabelas auxiliares:

- CID – Categoria;
- CID – Subcategoria;
- Diluente;
- Etapa da Terapia;
- Medicamento;
- Motivo do Cancelamento;
- Motivo de Ajuste de Dose;
- Posologia;
- Protocolo;
- Tipo de Terapia;
- Via de Administração.

Figura 20 – Lista de tabelas auxiliares da aplicação.



Fonte: Autor (2023).

Todas as tabelas disponíveis para cadastro e gerenciamento de itens possuem estrutura semelhante, com exceção da tabela “Protocolo”. Na parte superior é disponibilizado o campo “Item” onde deve ser informado o nome do item a ser cadastrado e na parte inferior da tela os itens já cadastrados são listados e disponíveis para edição e habilitação/desabilitação.

O cadastro necessita apenas do nome do item, para que seja disponibilizado no campo correspondente do formulário da prescrição. Por exemplo: um novo item cadastrado na tabela “Tipo de Terapia” impactará diretamente o campo “Tipo de Terapia” (Figura 21) do formulário de Prescrição, assim como um novo item cadastrado na tabela “Medicamento” impactará o campo “Medicamento” do formulário de “Protocolo” (Figura 22). Apenas usuários cadastrados com o perfil ADM01 ou SUPER01 têm permissão para gerenciar as tabelas auxiliares.

Figura 21 – Tela de cadastrado de itens.

PRESCHUAP Web
Nome prontuário ou nascimento
Buscar
Prescrição
Tabelas
Configurações
Rodrigo Campos 01:56:30
Sair

Cadastrar item - Tabela: TipoTerapia

Item *

Descrição sobre o item.

+ Cadastrar
← Voltar

ⓘ **IMPORTANTE:** A edição dos itens da tabela é permitida até 30 dias após a Data de Cadastro.

Pesquisar

Tabela: TipoTerapia				
Id	Descrição	Status	Data Cadastro	
2	Adjuvante	ATIVO	26/03/2022 17:08	
8	Consolidação	ATIVO	26/03/2022 17:08	
1	Curativa	ATIVO	26/03/2022 17:08	
9	Indução	ATIVO	26/03/2022 17:08	

Fonte: Autor (2023).

Figura 22 – Outro exemplo de tela de cadastro de itens de tabela.

PRESCHUAP Web
Nome prontuário ou nascimento
Buscar
Prescrição
Tabelas
Configurações
Rodrigo Campos 01:46:38
Sair

Cadastrar item - Tabela: Medicamento

Item *

Descrição sobre o item.

+ Cadastrar
← Voltar

ⓘ **IMPORTANTE:** A edição dos itens da tabela é permitida até 30 dias após a Data de Cadastro.

Pesquisar

Tabela: Medicamento				
Id	Descrição	Status	Data Cadastro	
1	5-Fluoruracila	ATIVO	26/03/2022 17:08	
43	Ácido Fólico	ATIVO	26/03/2022 17:08	
42	Ácido Fólnico	ATIVO	26/03/2022 17:08	
58	Ácido Zoledrónico	ATIVO	26/03/2022 17:08	
56	Atropina	ATIVO	26/03/2022 17:08	
82	AzaCITIDina	INATIVO	24/03/2023 17:46	

Fonte: Autor (2023).

A edição dos itens das tabelas é limitada, disponível para ser realizada em até 30 dias a partir da data do seu cadastro. Essa medida foi implantada como forma de garantir a integridade dos dados das tabelas ao longo do tempo. Após 30 dias os itens das tabelas podem ser apenas ativados ou desativados, sem a possibilidade de edição.

4.8.5 Cadastro de Protocolos Terapêuticos

Das tabelas disponíveis para gerenciamento a mais importante é a tabela “Protocolo”, onde os profissionais são capazes de cadastrar e manter protocolos terapêuticos. A Figura 23 exibe a área de cadastro de protocolos na metade superior e na metade inferior a lista que apresenta os protocolos já cadastrados, para edição ou habilitação/deshabilitação.

A tabela “Protocolo” possui uma estrutura mais complexa se comparada com as demais tabelas auxiliares existentes na aplicação. Além de possuir uma tabela própria, ela possui medicamentos associados a cada protocolo existente. Campos marcados com asterisco vermelho são obrigatórios e campos marcados com asterisco azul são obrigatórios apenas para medicamentos marcados como “Via Endovenosa” no campo “Via de Administração”.

Ao cadastrar um novo protocolo ou optar por editar um já existente, o usuário é redirecionado para a tela de gerenciamento de medicamentos, como mostra a Figura 24. Nesta tela o medicamento é associado ao protocolo, recebendo também outras informações como Dose, Volume e Posologia. Os campos obrigatórios são indicados com asterisco vermelho.

Figura 23 – Tela de cadastro e gerenciamento de protocolos.

PRESCHUAP Web
Nome prontuário ou nascimento
Buscar
Prescrição
Tabelas
Configurações
Rodrigo Campos 01:53:45
Sair

Cadastrar item - Tabela: Protocolo

Protocolo *

Aplicabilidade *

Tipo de Terapia *

Categoria *

Observações *

Cadastrar
Voltar

IMPORTANTE: A edição dos itens da tabela é permitida até 30 dias após a Data de Cadastro.

Pesquisar

Tabela: Protocolo				
Id	Descrição	Status	Data Cadastro	
172	AC-TAXOL (PACLITAXEL A CADA 21 DIAS)	ATIVO	28/03/2022 16:00	
171	AC-TAXOL (PACLITAXEL A CADA 7 DIAS)	ATIVO	28/03/2022 16:00	
216	ÁCIDO ZOLEDRÔNICO	ATIVO	28/03/2022 16:00	
254	AI	ATIVO	28/03/2022 16:00	
98	AIDA 2000 (CONSOLIDAÇÃO) 1 HIGH RISK	ATIVO	28/03/2022 16:00	

Fonte: Autor (2023).

Na Figura 24 ainda é possível notar, na parte inferior, que todos os medicamentos associados ao protocolo são listados, exibindo detalhes do seu cadastro. Um ponto importante para a eficácia dos protocolos terapêuticos é a ordem de infusão, informação presente na primeira coluna. É possível ordenar os medicamentos de acordo com as melhores práticas. Além disso, também há a opção de editar o medicamento associado ou habilitar/desabilitar do protocolo em questão.

Figura 24 – Tela para associar os medicamentos ao protocolo escolhido.

PRESCHUAP Web

Nome prontuário ou nascimento

Buscar

Prescrição

Tabelas

Configurações

Rodrigo Campos
01:59:44

Sair

Protocolo: 5-FLUOROURACIL + LEUCOVORIN (MAYO CLINIC) - Cadastrar item - Tabela: Protocolo_Medicamento

OBSERVAÇÃO:

- Campos marcados com * (asterisco vermelho) são obrigatórios para todos os medicamentos;
- Campos marcados com * (asterisco azul) são obrigatórios apenas para os medicamentos marcados como VIA ENDOVENOSA no campo VIA DE ADMINISTRAÇÃO.

Medicamento*

Etapa da Terapia*

Dose*

Via de Administração*

Diluyente*

Volume*

Tempo de Infusão*

Posologia*

+Cadastrar

← Voltar

● IMPORTANTE: A edição dos itens da tabela é permitida até 30 dias após a Data de Cadastro.

Pesquisar

Tabela: Protocolo_Medicamento

Ordem Infusão	Medicamento	Etapa Terapia	Dose	Via Administração	Diluyente	Volume (ml)	Tempo Infusão	Posologia	
1	DEXAMetasona	Pré QT	10,00 mg	Via Endovenosa	S.F. 0,9%	100,00	30 min	Antes da QT (30 Minutos)	
2	Ondansetrona	Pré QT	8,00 mg	Via Endovenosa	S.F. 0,9%	100,00	30 min	Antes da QT (30 Minutos)	
3	Ácido Fólnico	Suporte	50,00 mg	Via Endovenosa	S.G. 5%	50,00	15 min	D1 a D5	
4	5-Fluoruracila	QT	425,00 mg/m ²	Via Endovenosa	S.F. 0,9%	100,00	15 min	D1 a D5	

Exibindo 1 até 4 de 4 linhas

Fonte: Autor (2023).

4.8.6 Busca de pacientes

Ao realizar busca por pacientes a aplicação realiza pesquisa com base no nome, número do prontuário, CPF ou data de nascimento do paciente, como na Figura 25. Inicialmente a pesquisa é realizada no próprio banco de dados do Preschuap Web. A aplicação buscará o paciente no banco de dados do AGHUX caso não seja encontrado no banco de dados do Preschuap Web. Neste caso, o paciente será importado do banco de dados do AGHUX para o do Preschuap Web e o usuário será redirecionado para a tela do paciente, como na Figura 26. Na tela do paciente é possível gerar uma nova prescrição ou consultar o histórico de prescrições, onde se gerencia ou imprime as prescrições existentes.

Figura 25 – Tela de pesquisa de pacientes.

Fonte: Autor (2023).

Figura 26 – Tela do paciente, com dados fictícios para teste.

Fonte: Autor (2023).

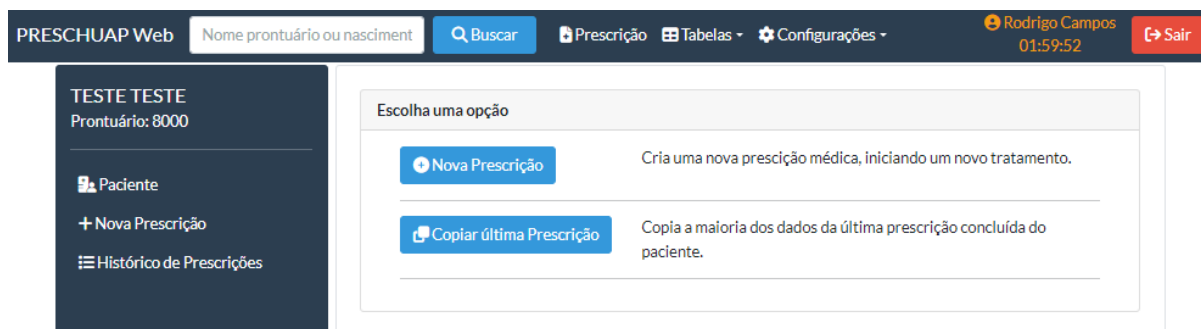
4.8.7 Criar uma prescrição

Na tela do paciente, ao clicar na opção “Nova Prescrição” o usuário deve optar entre criar prescrição ou “Copiar última prescrição” (Figura 27), onde todos os dados da última prescrição finalizada são reaproveitados, agilizando o trabalho do profissional assistencial.

A Figura 28 exibe parte do formulário para a criação da prescrição. Este formulário é uma combinação de diferentes tipos de informações, tais como data da prescrição, aplicabilidade, CID e protocolo. Todas as tabelas auxiliares apresentadas no item 4.8.4 aparecem neste formulário na forma de campos de menu expansível.

Alguns campos realizam cálculos automáticos, como “Clearance Creatinina (ClCr)”, “Índice de Massa Corporal (IMC)” e “Superfície Corporal (SC)”, e dependem de informações registradas previamente na aplicação, como “Peso”, “Altura” e “Creatinina Sérica (ClSr)”. Dados como idade e sexo, importantes em alguns cálculos, são trazidos do cadastro do paciente, registrado no banco de dados do AGHUX.

Figura 27 – Criando uma prescrição.



Fonte: Autor (2023).

Figura 28 – Tela para cadastrar uma nova prescrição médica.

A interface de usuário para o sistema PRESCHUAP Web, especificamente a tela 'Cadastrar Prescrição'. No topo, há uma barra de navegação com o nome do usuário 'Rodrigo Campos' e o horário '01:59:46', além de um botão 'Sair'. Abaixo, uma barra lateral esquerda contém o nome de usuário 'TESTE TESTE' e o prontuário '8000', com links para 'Paciente', '+ Nova Prescrição' e 'Histórico de Prescrições'. O formulário principal, intitulado 'Cadastrar Prescrição', contém campos obrigatórios marcados com um asterisco (*). Os campos são: 'Data da Prescrição' (21/03/2023), 'Dia' (D), 'Ciclo' (CICLO), 'Total de Ciclos' (ciclos(s)), 'Entre Ciclos' (dia(s)), 'Aplicabilidade', 'CID Categoria' (Selecione uma opção), 'CID Subcategoria' (Selecione uma opção), 'Protocolo' (Selecione uma opção), 'Tipo de Terapia' (Selecione uma opção), 'Peso' (kg), 'Altura' (cm), 'Creatinina Sérica (CISr)' (mg/dL), 'Clearance Creatinina (ClCr)' (mL/min), 'Índice de Massa Corporal (IMC)' (kg/m²), 'Superfície Corporal (SC)' (m²) e 'Alergias' (campo de texto). Os campos de unidade de medida (kg, cm, mg/dL, mL/min, kg/m², m²) são exibidos em botões adjacentes aos campos de entrada.

Fonte: Autor (2023).

Após finalizar o cadastro das informações básicas da prescrição a aplicação redireciona o profissional médico para a próxima e última etapa, a etapa de ajuste de doses, onde ele revisa os dados cadastrados e informa se haverá algum ajuste nas doses previamente configuradas no protocolo terapêutico, como mostra a Figura 29. Todo ajuste deve ser justificado e o profissional pode optar por dois tipos:

- **Porcentagem sobre o cálculo final:** o valor lançado pelo profissional no campo “Ajuste” será uma porcentagem sobre o valor a ser apresentado no campo “Cálculo Final”;
- **Substituir cálculo final pelo ajuste:** o valor lançado pelo profissional no campo “Ajuste” substituirá o valor apresentado no campo “Cálculo Final”.

Terminado o cadastro da prescrição ela ainda permanecerá aberta para possíveis ajustes ou até exclusão completa. Caso o profissional opte por confirmar a prescrição ele deverá clicar na opção “Concluir”, como mostra a Figura 30. Após essa ação a prescrição é

recebida pelo setor de farmácia do hospital, que planeja a dispensação dos medicamentos prescritos e não pode mais ser editada.

Figura 29 – Tela de revisão da prescrição e ajuste das doses.

PRESCHUAP Web

Nome prontuário ou nascimento

Q Buscar

Prescrição

Tabelas

Configurações

Rodrigo Campos
01:59:43

Sair

TESTE TESTE

Prontuário: 8000

Paciente

Nova Prescrição

Histórico de Prescrições

Ajustar doses

Prescrição: #3514

Data da Prescrição: 26/01/2023

Dia: D1

Ciclo: 1

Total de Ciclos: 10 ciclo(s)

Entre Ciclos: 2 dia(s)

CID Categoria: C04 - Neoplasia maligna do assoalho da boca

CID Subcategoria: C004 - Neoplasia maligna do lábio inferior, face interna

Aplicabilidade: CANCEROLOGIA

Tipo de Terapia: Adjuvante

Peso: 80,00 kg

Altura: 180 cm

Índice de Massa Corporal (IMC): 24,69 kg/m²

Superfície Corporal (SC): 2,00 m²

Creatinina Sérica (CISr): 1,00 mg/dL

Clearance Creatinina (CICr): 118,89 mL/min

Serviço:

Alergias:

2341

Reações Adversas:

dadgfdbsdfb

Informações Complementares:

Médico(a) Prescritor(a): Rodrigo Paula Campos

PROTOCOLO: BFM ADAPTADO USP (PRÉ-FASE)

Observações do Protocolo: Adaptado de artigo: Protocolo de tratamento da LLA - HCFMUSP/ICESP, 2020 e ALL-REZ BFM 2002. Protocol for the Treatment of Children with Relapsed Acute Lymphoblastic Leukemia.

Ordem de Infusão: 1

Medicamento: PrednISONA

Etapa da Terapia: QT

Diluyente: --

TempoInfusão:

Via de Administração: Via Oral

Volume: ml

Posologia: D-7 Ao D-1 (Iniciar 7 Dias Antes da Indução)

Dose do Protocolo *

Cálculo Final *

60,00

mg/m²

122,16

mg

Ajuste *

Tipo de Ajuste *

Motivo do Ajuste

2

Porcentagem sobre o cálculo final

Selecione uma opção

Ordem de Infusão: 2

Medicamento: MetoT REXATO

Etapa da Terapia: QT

Diluyente: --

TempoInfusão:

Via de Administração: Via Intratecal

Volume: ml

Posologia: 1 Vez Na Semana Que Antecede a QT

Fonte: Autor (2023).

Figura 30 – Resumo da prescrição cadastrada, ainda com *status* de “Aberta”.

PRESCHUAP Web Nome prontuário ou nascimento Prescrição Tabelas Configurações

TESTE TESTE
Prontuário: 8000

Paciente
+ Nova Prescrição
Histórico de Prescrições

Prescrição #3514 Aberta

Data da Prescrição: 26/01/2023
Dia: D1
Total de Ciclos: 10 ciclo(s)
CID Categoria: C04 - Neoplasia maligna do assoalho da boca
CID Subcategoria: C004 - Neoplasia maligna do lábio inferior, face interna
Aplicabilidade: CANCEROLOGIA

Ciclo: 1
Entre Ciclos: 2 dia(s)
Tipo de Terapia: Adjuvante

Peso: 80,00 kg
Índice de Massa Corporal (IMC): 24,69 kg/m²
Creatinina Sérica (ClSr): 1,00 mg/dL

Altura: 180 cm
Superfície Corporal (SC): 2,00 m²
Clearance Creatinina (ClCr): 118,89 mL/min

Serviço:

Alergias:
2341

Reações Adversas:
dadgfdbsdfb

Informações Complementares:

Médico(a) Prescritor(a): Rodrigo Paula Campos

PROTOCOLO: BFM ADAPTADO USP (PRÉ-FASE)

Observações do Protocolo: Adaptado de artigo: Protocolo de tratamento da LLA - HCFMUSP/ICESP, 2020 e ALL-REZ BFM 2002. Protocol for the Treatment of Children with Relapsed Acute Lymphoblastic Leukemia.

Ordem de Infusão: 1
Medicamento: PrednISONA
Etapa da Terapia: QT
Diluyente: --
TempoInfusão:
Dose do Protocolo: 60,00 mg/m²
Ajuste: 2%
Motivo do Ajuste:

Via de Administração: Via Oral
Volume:
Posologia: D-7 Ao D-1 (Iniciar 7 Dias Antes da Indução)
Cálculo Final: 122,16 mg
Tipo de Ajuste: Porcentagem

Ordem de Infusão: 2

Fonte: Autor (2023).

Com a prescrição concluída é possível imprimir a prescrição, para assinatura pelo médico responsável, ou criar uma prescrição a partir desta, dando continuidade ao tratamento do paciente, como pode ser visto na Figura 31.

Figura 31 – Resumo da prescrição concluída, agora com *status* de “Fechada”.

PRESCHUAP Web

Nome prontuário ou nascimento

Buscar

Prescrição

Tabelas

Configurações

Rodrigo Campos
01:59:54

Sair

TESTE TESTE

Prontuário: 8000

Paciente

+ Nova Prescrição

Histórico de Prescrições

Prescrição #3514

Fechada

Imprimir

Copiar

Data da Prescrição: 26/01/2023

Dia: D1

Ciclo: 1

Total de Ciclos: 10 ciclo(s)

Entre Ciclos: 2 dia(s)

CID Categoria: C04 - Neoplasia maligna do assoalho da boca

CID Subcategoria: C004 - Neoplasia maligna do lábio inferior, face interna

Aplicabilidade:

Tipo de Terapia: Adjuvante

Peso: 80,00 kg

Índice de Massa Corporal (IMC): 24,69 kg/m²

Creatinina Sérica (ClSr): 1,00 mg/dL

Altura: 180 cm

Superfície Corporal (SC): 2,00 m²

Clearance Creatinina (ClCr): 118,89 mL/min

Serviço:

Alergias:
2341

Reações Adversas:
dadgfdbsdfb

Informações Complementares:

Médico(a) Prescritor(a): Rodrigo Paula Campos

PROTOCOLO: BFM ADAPTADO USP (PRÉ-FASE)

Observações do Protocolo: Adaptado de artigo: Protocolo de tratamento da LLA - HCFMUSP/ICESP, 2020 e ALL-REZ BFM 2002. Protocol for the Treatment of Children with Relapsed Acute Lymphoblastic Leukemia.

Ordem de Infusão: 1

Medicamento: Prednisona

Etapa da Terapia: QT

Diluyente: --

TempoInfusão:

Dose do Protocolo: 60,00 mg/m²

Ajuste: 2%

Motivo do Ajuste:

Via de Administração: Via Oral

Volume:

Posologia: D-7 Ao D-1 (Iniciar 7 Dias Antes da Indução)

Cálculo Final: 122,16 mg

Tipo de Ajuste: Porcentagem

Ordem de Infusão: 2

Medicamento: Metotrexato

Etapa da Terapia: QT

Via de Administração: Via Intratecal

Fonte: Autor (2023).

4.8.8 Histórico e edição de prescrições

Conforme o tratamento do paciente evolui novas prescrições são realizadas. Todo esse histórico é registrado no banco de dados da aplicação e pode ser acessado na opção “Histórico de Prescrições” na tela do paciente. Ao acessar essa opção é apresentada uma lista de todas as prescrições associadas ao paciente em questão, indicando se elas estão abertas ou fechadas (Figura 31). Para visualizar mais detalhes sobre cada prescrição basta que o usuário

clique em uma das prescrições listadas que ela será expandida, exibindo todas as informações e apresentando as ações disponíveis (editar, excluir, concluir, imprimir ou copiar).

Figura 32 – Histórico de prescrições do paciente.

The screenshot displays the 'PRESCHUAP Web' interface. At the top, there is a header bar with the site name, a search bar, navigation links for 'Prescrição', 'Tabelas', and 'Configurações', and a user profile for 'Rodrigo Campos' with a 'Sair' button. The left sidebar identifies the patient as 'TESTE TESTE' with 'Prontuário: 8000' and lists options for 'Paciente', '+ Nova Prescrição', and 'Histórico de Prescrições'. The main content area shows a list of ten prescriptions, each with a status indicator and a dropdown arrow.

Prescrição	Status
Prescrição #3514	Fechada
Prescrição #3228	Aberta
Prescrição #3029	Aberta
Prescrição #3003	Fechada
Prescrição #3002	Fechada
Prescrição #2995	Fechada
Prescrição #2994	Fechada
Prescrição #2993	Fechada
Prescrição #2983	Fechada

Fonte: Autor (2023).

5 DISCUSSÃO

A pesquisa aplicada tem o propósito de melhorar o entendimento de problemas organizacionais, criar soluções para problemas da instituição e gerar resultados práticos para as partes interessadas (GRAY, 2012).

A concepção do Preschuap Web baseou-se em pontos levantados na fundamentação teórica e atendeu às justificativas elencadas anteriormente. Foi elaborada uma nova aplicação personalizada, substituindo sua versão anterior, atendendo às principais necessidades das partes interessadas e da alta gestão hospitalar. Seu desenvolvimento levou em consideração a economicidade, pois foi realizado sem qualquer custo para o hospital ou para universidade. A aplicação permite minimizar o risco de erro nas prescrições, pois elimina a necessidade de prescrição manuscrita ou o uso da versão anterior, que possuía falhas. O registro dos dados passa a ser mais robusto pois todo o banco de dados foi revisado e atualizado de acordo com o novo layout da aplicação e boas práticas.

O Preschuap Web pode ser considerado um recurso de Saúde Digital já que, de acordo com o Ministério da Saúde do Brasil (2021), o conceito de Saúde Digital compreende o uso de recursos de tecnologia da informação e comunicação para o tratamento e disponibilização de informações confiáveis sobre a saúde de qualquer cidadão. É uma nova ferramenta gratuita, desenvolvida dentro de um hospital universitário que pode ser compartilhada com outras unidades assistenciais pelo Brasil.

Batista (2021) apresentou uma aplicação *web* GICA-Covid, desenvolvido com auxílio do *framework* Laravel, que ajudou no combate à pandemia ao oferecer relatórios e gráficos que indicavam o comportamento da doença em Cuba. Cantera (2017) trouxe uma aplicação *web*, desenvolvido com Angular2, que permitiu digitalizar os anúncios e avisos de cirurgia do hospital, tornando todo o processo envolvido mais seguro e prático. Uma aplicação *web* trazida por Sangjumrus (2021) aumenta as chances de cura em pacientes com Asma Ocupacional. Assim como os exemplos anteriores o Preschuap Web é uma aplicação *web* cujo objetivo é trazer benefícios para a área assistencial. As aplicações *web* citadas foram elaboradas utilizando ferramentas tecnológicas e práticas modernas, com o intuito de oferecer melhor qualidade de trabalho para seus usuários e benefícios para os pacientes envolvidos no processo.

Ileri (2016) destacou o aumento de receita hospitalar com a implantação de uso de um sistema de gestão hospitalar. Apesar de não ser completo e abrangente como um HIS, o uso do Preschuap Web irá proporcionar mais eficácia na liberação dos medicamentos para uso nos pacientes. Na medida que seu uso for consolidado nas áreas ligadas à Unidade de Oncologia e Hematologia do hospital a expectativa é por prescrições médicas de média e alta complexidade mais otimizadas, visto que a aplicação é mais estável, confiável, disponibilizada em um servidor central da organização e atualizada constantemente. Antes era necessário que o prescritor realizasse um processo de copiar e colar informações da última prescrição, ou reescrevia todos os campos. Agora, com a opção “Copiar última prescrição”, elimina-se o retrabalho do prescritor, pois cria uma prescrição para o paciente aproveitando a maioria das informações da última prescrição do paciente. O prescritor ainda tem a opção de só alterar alguns campos, se assim desejar.

Outro recurso muito valioso é a calculadora disponibilizada pelo algoritmo do sistema. Antes a equipe assistencial precisava realizar o “Cálculo Final” da dose do medicamento manualmente ou recorria a alguma calculadora disponível na internet. Com o Preschuap Web o Cálculo Final da dose do medicamento é realizado automaticamente pelo sistema, conforme apresentado nos itens 4.6 e 4.7 deste trabalho.

Madrugá (2011) descreve a prescrição médica como uma etapa fundamental do atendimento ao paciente, pois é a última etapa desse processo e define qual caminho terapêutico será indicado pelo médico. O aumento de segurança da prescrição eletrônica, consequência da redução dos erros e desperdícios nos medicamentos, é uma grande vantagem destacada por Oktarlina (2020). Baysari (2019) e Raeesi (2020) ratificam em seus trabalhos os benefícios obtidos e a redução da taxa de erro de prescrição graças à introdução da prescrição computadorizada combinada com a proficiência dos prescritores no uso do sistema eletrônico.

De acordo com Rainer (2020) o Preschuap Web passa a fazer parte de um sistema de informação, onde atua como *software* e combinado com hardware, banco de dados e rede de dados tem como propósito atender à demanda da Unidade de Oncologia e Hematologia do Hospital Universitário Antonio Pedro por um sistema de prescrição focado em média e alta complexidade, complementando o AGHUX. Ainda segundo o mesmo autor esse *software* pode ser classificado como uma ferramenta de tecnologia da informação pois é baseada em

computador e qualquer indivíduo pode utilizá-lo para trabalhar as informações inseridas e processadas para auxiliar a tomada de decisão dentro da organização.

O Preschuap Web foi desenvolvido utilizando a linguagem de código aberto PHP, que não necessita de compilação, conforme descrito por Christensson (2011), e uma das 10 linguagens de programação mais populares de acordo com o Github. Isso oferece maior flexibilidade para manutenção do seu código-fonte, que fica alocado em um servidor localizado no setor de TI do hospital. Além disso, a escrita do seu código-fonte é baseada na arquitetura em camadas *Model-View-Controller* apresentada por Pressman (2006). Por ser uma aplicação *web* o Preschuap Web é facilmente acessível por meio de qualquer navegador de internet, utilizando recursos da rede interna da organização, como exposto por Christensson (2014).

Seu banco de dados é o MySQL, relacional e igualmente de código aberto, presente na lista dos 10 bancos de dados mais utilizados no mundo pela DB-Engines (2023). Para Palmer (2006) os dados precisam ser trabalhados, convertidos em informação para serem analisados e gerarem valor para as partes interessadas. Logo, os dados possuem grande valor desde que bem refinados. Lovis (2011) concluiu, após avaliar uma solução desenvolvida em um hospital suíço, que as informações de rotina, dados demográficos e de atendimento direto ao paciente são importantes para o suporte à tomada de decisão em todos os níveis de gestão hospitalar. Por conseguinte, a reconstrução da aplicação proporcionou melhor tratamento e refinamento dos dados registrados no banco de dados, resultando em informações robustas que auxiliará a tomada de decisão das partes interessadas e da alta gestão hospitalar.

O Preschuap Web foi testado e avaliado por integrantes do público-alvo dessa pesquisa após o término de seu desenvolvimento. Com base em reuniões, entrevistas e relatos diários foi possível elencar os seguintes avanços:

- **Auditoria:** foram criadas tabelas no banco de dados que registram todas as operações de inserção, edição e exclusão de dados do sistema, útil para auditorias;
- **Correção de bugs:** a nova versão corrigiu alguns problemas que ocorriam na versão anterior da aplicação, como o fechamento abrupto da janela ou a possibilidade de editar prescrições eletrônicas já finalizadas;
- **Correção de erros de cálculos:** a versão anterior do sistema possuía algumas falhas que provocavam erros em determinados cálculos, gerando erros e insegurança sobre as prescrições;

- **Limites mínimos e máximos para ajuste de dosagem:** a nova versão do aplicativo permite definir limites mínimos e/ou máximos para ajuste da dosagem do medicamento a ser administrado ao paciente;
- **Acesso a partir do navegador:** qualquer computador da instituição com um navegador instalado é capaz de acessar o sistema. Na versão anterior era necessário instalar o programa de prescrição eletrônica em cada computador que fosse utilizá-lo, gerando um esforço extra por parte da equipe de tecnologia da informação do hospital;
- **Integração com o *Active Directory*:** essa integração garante ao usuário que ele use as mesmas credenciais da organização para acessar o sistema. Na versão anterior isso não era possível, era necessário que cada usuário criasse sua credencial para uso exclusivo no programa, ou seja, mais uma credencial de acesso (nome de usuário e senha) que o profissional deveria memorizar;
- **Integração com o AGHUX:** a versão anterior do programa era integrada apenas com o antigo HIS da instituição, o MV2000. A nova versão é integrada com o novo sistema de informação hospitalar, que é o HIS oficial da rede EBSEH. Isso permite a importação de dados básicos de identificação e internação do paciente;
- **Interface mais amigável, limpa e intuitiva:** a versão atual, além de ser elaborada com linguagem de programação e banco de dados em suas versões mais recentes, utiliza modelos populares de interface com usuário, promovendo um visual mais moderno, adaptável a diferentes tamanhos de tela, acessível e intuitivo, adotado pela maioria das aplicações *desktop*; e,
- **Cria prescrição baseada em qualquer prescrição prévia:** com o objetivo de acelerar o tempo de atendimento o médico tem à sua disposição a possibilidade de criar uma prescrição baseada em qualquer prescrição eletrônica realizada anteriormente. Desta forma o profissional altera poucos campos do formulário, reaproveitando grande parte dos dados previamente cadastrados, evitando retrabalho.

Rainer (2020) e Ileri (2016) afirmam que um sistema de informação beneficia a organização ao auxiliar na implementação de metas estratégicas e na melhora do seu desempenho, na produtividade, na qualidade do processo, na segurança digital e na privacidade dos dados. Essa afirmação corrobora as vantagens identificadas pelos usuários que testaram e aprovaram o Preschuap Web:

- **Cálculos confiáveis em alta velocidade:** antes de 2020 os cálculos das dosagens eram realizados manualmente em calculadoras da internet ou por meio de fórmulas da literatura. Em 2020 o Preschuap foi concebido e permitiu automatizar todos os cálculos, que eram configurados no código-fonte do programa, mas apresentavam problemas e não eram confiáveis. Com o Preschuap Web todos os cálculos foram revistos, testados e validados pelas partes interessadas, garantindo confiabilidade;
- **Facilidade de comunicação entre os setores:** o Preschuap Web facilita a comunicação entre os setores envolvidos no atendimento ao paciente. Assim que o médico finaliza a elaboração da prescrição eletrônica, seja no ambulatório ou na unidade de internação, ela se torna disponível para ser acessada tanto pela equipe farmacêutica, que fará a dispensação dos medicamentos, quanto pela equipe de enfermagem, que faz o acompanhamento. Além disso, outros médicos têm fácil acesso a todos os dados da prescrição enquanto durar o tratamento;
- **Alta capacidade de armazenamento de dados por um custo baixo:** todo o banco de dados da versão anterior do aplicativo foi revisto, reestruturado e otimizado, pensando no seu crescimento e permitindo fácil acesso a qualquer informação registrada a partir de qualquer computador da instituição;
- **Padronização dos protocolos terapêuticos:** os protocolos são previamente cadastrados pela equipe farmacêutica e o médico pode optar por criar uma prescrição ou reaproveitar alguma prescrição realizada anteriormente, bastando clicar no botão “Copiar” da prescrição que se deseja reaproveitar;
- **Redução do tempo gasto com a prescrição médica:** os dados básicos do paciente são importados diretamente do sistema de gestão hospitalar do hospital e os cálculos das dosagens são automatizados graças às fórmulas previamente cadastradas no código-fonte da aplicação. Portanto, o profissional se preocupa apenas em alimentar alguns poucos campos do formulário e o sistema retorna as doses necessárias para o tratamento. Além disso, há a possibilidade de copiar uma prescrição do histórico do paciente e alterar apenas alguns campos, agilizando ainda mais a prescrição; e,
- **Facilidade de manutenção e compartilhamento do código-fonte:** o Preschuap Web foi construído utilizando linguagem e banco de dados populares e de código aberto. Isso facilitará sua manutenção, criação de novos recursos e o compartilhamento com outros hospitais da rede EBSEH ou da rede pública de saúde.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo contribuiu com uma adaptação personalizada e elaborada para a instituição, sem custos e de acordo com os requisitos levantados. Esse recurso agrega significativo valor para o fluxo de trabalho da Unidade de Hematologia e Oncologia do hospital, pois é capaz de melhorar o desempenho quantitativo e qualitativo do processo de trabalho. Com o Preschuap Web a expectativa é diminuir o uso de prescrições manuscritas ou impressas, concentrando todos os dados registrados de forma robusta dentro do banco de dados, permitindo autonomia do profissional em acessar dados de forma eletrônica, rápida e segura.

O Preschuap Web foi proveniente da revisão e da melhoria da versão antiga do sistema. A partir de pesquisas na literatura científica por soluções semelhantes dentro do tema de saúde digital, e após a identificação e mapeamento dos requisitos necessários junto ao público-alvo, foi possível realizar o desenvolvimento do programa. A colaboração da equipe assistencial e partes interessadas foi essencial para aplicação deste estudo.

Integrantes do público-alvo foram entrevistados e acompanhados durante sua rotina de trabalho assistencial. Também houve o acompanhamento do uso da versão anterior da aplicação. Assim, foram identificados e mapeados os requisitos positivos e negativos necessários para que o Preschuap Web pudesse ser desenvolvido. Essa nova versão foi frequentemente comparada com a antiga ao longo do seu desenvolvimento, pois foi importante preservar os pontos positivos e providenciar correções e melhorias nos pontos fracos. Além disso, integrantes do público-alvo puderam acompanhar esse desenvolvimento e dar sugestões durante todo o processo.

Os testes realizados, de janeiro a abril de 2023, com a equipe assistencial possibilitaram validar o Preschuap Web. Todos os pontos fracos e falhas da versão anterior, assim como as sugestões de melhorias, foram validadas por médicos prescritores e farmacêuticos durante o atendimento e o tratamento de alguns pacientes do hospital. Logo, foi possível notar os benefícios, avanços obtidos, e a otimização do trabalho de toda a cadeia assistencial, tais como:

- Acréscimo de ferramenta de Auditoria;
- Correção de bugs existentes na versão anterior;
- Correção de erros de cálculos existentes na versão anterior;

- Possibilidade de aplicar limites mínimos e máximos para ajuste de dosagem;
- Uso da aplicação a partir do navegador;
- Integração com o *Active Directory*;
- Integração com o AGHUX;
- Interface mais amigável, limpa e intuitiva;
- Cria prescrição baseada em qualquer prescrição prévia.
- Cálculos confiáveis em alta velocidade;
- Facilidade de comunicação entre os setores/unidades;
- Alta capacidade de armazenamento de dados por um custo baixo;
- Padronização dos protocolos terapêuticos;
- Redução do tempo gasto com a prescrição médica; e,
- Facilidade de manutenção e compartilhamento do código-fonte.

A nova versão do programa promoveu no autor melhorias na habilidade de organização, pesquisa e interação pessoal. Além disso, promoveu mais contato do autor com as áreas assistenciais do hospital, compreendendo a rotina e o trabalho de médicos, enfermeiros, farmacêuticos e técnicos da área.

O Preschuap Web contribui de forma inovadora e singular para o sucesso da aplicação de recursos tecnológicos na área da saúde, reforçando a importância da saúde digital e da necessidade de investimentos no setor de Tecnologia da Informação, permitindo que novas ferramentas semelhantes possam ser desenvolvidas e aplicadas, não apenas em hospitais universitários como também na rede pública de saúde.

Esta nova aplicação foi concebida com a previsão de revisões constantes e agregação de melhorias no desempenho do *software*, com o intuito de manter-se constantemente atualizado com as novas tecnologias e ajuste de demandas das partes interessadas. Um dado complementar é que a equipe de farmácia do HUAP recebeu contato de outras duas unidades hospitalares da rede EBSEH interessadas em obter uma cópia da aplicação, indicando que outros hospitais possuem demanda pelo mesmo tipo de ferramenta. A nova versão permite otimização do processo de trabalho da equipe assistencial. Consequentemente, a preocupação com falhas e erros de cálculo tendem reduzir à medida que a aplicação e a confiança no novo sistema aumenta.

Vale ressaltar ainda, que há diferentes canais de contato entre os usuários do Preschuap Web e a equipe de TI do hospital. São registradas todas as dúvidas e relatos de

problemas ou sugestões de melhorias, sendo cada uma delas tratadas continuamente até o lançamento de novas atualizações, que são transparentes e não impactam negativamente o trabalho dos profissionais. A versão *desktop* do programa permanece ativa para algumas consultas, no entanto, a expectativa é que até o final de 2023 ela seja totalmente descontinuada, permanecendo ativa com exclusividade a versão *web*.

Sendo assim, pode-se concluir que proposta de aplicação Preschuap Web foi realizada com sucesso visto que o programa se encontra atualmente em pleno uso pelas unidades vinculadas à Unidade de Hematologia e Oncologia e Unidade de Farmácia Clínica do HUAP. Com isso, espera-se que o hospital minimize os desperdícios com medicamentos, que deverá gerar um impacto positivo nas finanças do hospital. Além disso, todos os profissionais envolvidos deverão ter suas rotinas de trabalho otimizadas e, por conseguinte, há melhora no atendimento assistencial ao paciente, elevando a chance de eficácia do seu tratamento.

Contudo, o Preschuap Web, produto deste trabalho, possui as seguintes limitações:

- **Dependência da rede de comunicação de dados:** Se a rede de dados da organização estiver total ou parcialmente fora de operação o sistema poderá estar inacessível, já que ele se encontra hospedado em um servidor localizado em uma sala segura do Setor de Tecnologia da Informação e Saúde Digital;
- **Dependência do AGHUX:** Caso o AGHUX esteja inoperante ou inacessível não será possível importar dados básicos de identificação e internação do paciente, impactando negativamente o funcionamento do Preschuap Web; e
- **Dependência do *Active Directory*:** Assim como o item anterior, caso o *Active Directory* esteja inoperante não será possível consultar a sua base de dados de usuários, necessário para autorizar o *login* no Preschuap Web.

Algumas sugestões para trabalhos futuros incluem:

- Remodelar a aplicação para que possa funcionar adequadamente em dispositivos móveis (*smartphones e tablets*);
- Integrar o *software* com o banco de dados do estoque de medicamentos do hospital, de maneira que o médico possa receitar um tratamento sem o risco de receitar um medicamento que esteja com estoque zerado ou disparar um alerta para quando o estoque estiver próximo do fim. Assim o prescritor pode optar, se for cabível, por outro medicamento equivalente;

- Criar uma área voltada exclusivamente para a gestão de dados por parte da equipe de enfermagem;
- Criar uma agenda de pacientes para acompanhamento de consultas e tratamentos;
- Incorporar o Preschuap Web no AGHUX, tornando-o um módulo do HIS da instituição;
- Criar um ambiente para treinamento (equipe) e ensino (formação);
- Abolir as prescrições impressas;
- Viabilizar anotações e comunicações entre as equipes no sistema;
- Viabilizar um sistema de Apoio a Decisão Clínica;
- Assinatura eletrônica/digital com o uso de certificado digital ou assinatura do portal gov.br;
- Combinar o uso de ferramentas de Inteligência Artificial com o Preschuap Web de forma que o algoritmo possa sugerir os tratamentos mais utilizados para determinado perfil de paciente ou doença; e,
- Os dados gerados pelo Preschuap Web podem subsidiar trabalhos de pesquisa, na área de Ciência de Dados ou em cursos de graduação ou pós-graduação na área assistencial.

REFERÊNCIAS

ABDEL-QADER, D. H. et al. **Incidence, nature, severity, and causes of dispensing errors in community pharmacies in Jordan.** *International journal of clinical pharmacy*, [s.l.], v. 43, nº 1, p. 165–173, 2021. ISSN: 2210-7703, DOI: 10.1007/s11096-020-01126-w.

ADJEKUM, A.; BLASIMME, A.; VAYENA, E. **Elements of trust in digital health systems: Scoping review.** *Journal of medical internet research*, [s.l.], v. 20, nº 12, p. e11254, 2018. ISSN: 1439-4456, DOI: 10.2196/11254.

ANDERSON, D. J.; CARMICHAEL, A. **Essential Kanban Condensed.** [s.l.]: Lean-Kanban University, 2016. ISBN: 9780984521425.

BATISTA, A. P.; CHIRINO, R. R.; LUGO, J. A. G. **GICA-Covid: web application to manage the information in the Isolation Centers for COVID-19 patients.** *Revista de ciencias médicas de Pinar del Río*, [s.l.], v. 25, nº 1, 2021. ISSN: 1561-3194.

BAYSARI, M. T.; RABAN, M. Z. **The safety of computerised prescribing in hospitals.** *Australian prescriber*, [s.l.], v. 42, nº 4, p. 136, 2019. ISSN: 0312-8008, DOI: 10.18773/austprescr.2019.037.

BELLINGER, G.; CASTRO, D.; MILLS, A. **Data, Information, Knowledge, & Wisdom.** *Systems-thinking.org*. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm>>. Acesso em: 24/11/2021.

BERNSTEIN, C. **Digital health (digital healthcare).** *Health IT*. TechTarget, 2021. Disponível em: <<https://searchhealthit.techtarget.com/definition/digital-health-digital-healthcare>>. Acesso em: 24/11/2021.

BHAVSAR, G. P. et al. **Community-level electronic prescribing and adverse drug event hospitalizations among older adults.** *Health informatics journal*, [s.l.], v. 25, nº 3, p. 661–675, 2019. ISSN: 1460-4582, DOI: 10.1177/1460458217720396.

BLANCO, Y. C.; HERNÁNDEZ, R. G. **Web application to manage information about disabled people.** *Revista Información Científica*, [s.l.], v. 97, nº 4, p. 710–721, 2018. ISSN: 1028-9933.

CANTERA, M. C. et al. **Implementation of a Web application for the module of surgical service through BEHIQUE system.** *Revista de ciencias médicas de Pinar del Río*, [s.l.], v. 21, nº 6, p. 64–71, 2017. ISSN: 1561-3194.

CARVALHO, J. V.; ROCHA, Á.; ABREU, A. **Maturity of hospital information systems: Most important influencing factors.** *Health informatics journal*, [s.l.], v. 25, nº 3, p. 617–631, 2019. ISSN: 1460-4582, DOI: 10.1177/1460458217720054.

CASTAGNA, R.; BIGELOW, S. J. **What is Information Technology? Definition and Examples.** *Data Center*. TechTarget, 2021. Disponível em: <<https://www.techtarget.com/searchdatacenter/definition/IT>>. Acesso em: 27/03/2023.

CENTERS FOR MEDICARE & MEDICAID SERVICES. **E-health general information.** *Cms.gov*. 2012. Disponível em: <<https://www.cms.gov/Medicare/E-Health/EHealthGenInfo>>. Acesso em: 24/11/2021.

CENTERS FOR MEDICARE & MEDICAID SERVICES. **E-Prescribing.** *Cms.gov*. 2021. Disponível em: <<https://www.cms.gov/Medicare/E-Health/Eprescribing>>. Acesso em: 27/11/2021.

CHONG, J.; WISHART, D. S.; XIA, J. **Using MetaboAnalyst 4.0 for comprehensive and integrative metabolomics data analysis.** *et al [Current protocols in bioinformatics]*, [s.l.], v. 68, nº 1, 2019. ISSN: 1934-3396, DOI: 10.1002/cpbi.86.

CHRISTENSSON, P. **Database Definition.** *Techterms.com*. TechTerms.com, 2006. Disponível em: <<https://techterms.com/definition/database>>. Acesso em: 15/11/2021.

CHRISTENSSON, P. **Programming Language Definition.** *Techterms.com*. TechTerms.com, 2011. Disponível em: <https://techterms.com/definition/programming_language>. Acesso em: 15/11/2023.

CHRISTENSSON, P. **Web Application Definition.** *Techterms.com*. TechTerms.com, 2014. Disponível em: <https://techterms.com/definition/web_application>. Acesso em: 15/11/2021.

COMPUTER HOPE. **What is a programming language?** *Computer Hope*. Apress, 2019. Disponível em: <<https://www.computerhope.com/jargon/p/programming-language.htm>>. Acesso em: 25/05/2021.

CRACKNELL, A. (netty) V. **Healthcare professionals' attitudes of implementing a chemotherapy electronic prescribing system: A mixed methods study.** *Journal of oncology pharmacy practice: official publication of the International Society of Oncology Pharmacy Practitioners*, [s.l.], v. 26, nº 5, p. 1164–1171, 2020. ISSN: 1078-1552, DOI: 10.1177/1078155219892304.

CZAJKOWSKI, L. **A comparison of SQL and NoSQL to simplify your database decision.** *dzone.com*. DZone, 2017. Disponível em: <<https://dzone.com/articles/a-comparison-of-sql-and-nosql-to-simplify-your-dat>>. Acesso em: 24/11/2021.

D'ANZA, B.; PRONOVOST, P. J. **Digital health: Unlocking value in a post-pandemic world.** *Population health management*, [s.l.], v. 25, nº 1, p. 11–22, 2022. ISSN: 1942-7891, DOI: 10.1089/pop.2021.0031.

DAVENPORT, T. H. **Conhecimento Empresarial.** [s.l.]: Elsevier Brasil, 1998. ISBN: 9788535203523.

DB-ENGINES. **DB-Engines Ranking.** *DB-Engines*. [s.d.]. Disponível em: <<https://db-engines.com/en/ranking>>. Acesso em: 18/04/2023.

DIGITALSKYNET. **Desktop App vs Web App: Comparative Analysis.** *Digitalskynet.com*. 2020. Disponível em: <<https://digitalskynet.com/blog/Desktop-App-vs-Web-App-Comparative-Analysis>>. Acesso em: 20/11/2021.

EASTERBY-SMITH, M.; THORPE, R.; LOWE, A. **Management Research: An Introduction.** Londres, England: SAGE Publications, 1991. ISBN: 9780803983939.

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. **Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários (AGHU).** *Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares*. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/ebserh/pt-br/governanca/plataformas-e-tecnologias/aghu>>. Acesso em: 30/11/2021.

EXISTEK. **Hospital management system: Features, modules, functions, advantages.** *Existek.com*. 2019. Disponível em: <<https://existek.com/blog/hospital-managment-system/>>. Acesso em: 20/11/2021.

FRANKLIN, B. D.; PUAAR, S. **What is the impact of introducing inpatient electronic prescribing on prescribing errors? A naturalistic stepped wedge study in an English teaching hospital.** *Health informatics journal*, [s.l.], v. 26, n° 4, p. 3152–3162, 2020. ISSN: 1460-4582, DOI: 10.1177/1460458219833112.

GAIKWAD, S. S.; ADKAR, P. **A Review Paper On Bootstrap Framework.** *Iconic Research And Engineering Journals*, [s.l.], v. 2, p. 349–351, 2019.

GILL, J. **Research Methods for Managers.** Thousand Oaks, CA, USA: SAGE Publications, 2012. ISBN: 9780857027986.

GRAY, D. E. **Pesquisa no Mundo Real.** Porto Alegre, RS: Penso, 2012.

GUDI, N. et al. **Challenges and prospects in india's digital health journey.** *Indian journal of public health*, [s.l.], v. 65, n° 2, p. 209, 2021. ISSN: 0019-557X, DOI: 10.4103/ijph.IJPH_1446_20.

HEALTHIT. **What is electronic prescribing?** *Healthit.gov*. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.healthit.gov/faq/what-electronic-prescribing>>. Acesso em: 05/08/2023.

HISTORY-COMPUTER. **Software.** *History-Computer*. 2021. Disponível em: <<https://history-computer.com/category/software/>>. Acesso em: 15/11/2021.

IBM. **Icons of Progress - The Punched Card Tabulator.** *IBM Corporation*. 2012. Disponível em: <<https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/tabulator/>>. Acesso em: 15/11/2021.

IBM. **What is software development?** *Ibm.com*. 2021. Disponível em: <<https://www.ibm.com/topics/software-development>>. Acesso em: 10/11/2021.

ILERI, Y. Y. **Implementation processes of hospital information management systems: A field study in turkey.** *Journal of information & knowledge management*, [s.l.], v. 15, n° 03, p. 1650031, 2016. ISSN: 0219-6492, DOI: 10.1142/s0219649216500313.

JACYNTHO, M. D. A.; SCHWABE, D.; ROSSI, G. **A Software Architecture for Structuring Complex Web Applications.** *Journal of Web Engineering*, [s.l.], v. 1, p. 37–60, 2002.

JOÃO, P. **Gestão do Conhecimento nas Organizações**. [s.l.], 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.2333.2329.

JOHNSON, D. **What is software? A guide to all of the different types of programs and applications that tell computers what to do**. Insider, 2021. Disponível em: <<https://www.businessinsider.com/guides/tech/what-is-software>>. Acesso em: 15/11/2021.

JÚNIOR, M. G. **Gestão do Conhecimento**. *Publicações do IF-SC*, [s.l.], 2011.

KASSEM, A. B. et al. **Assessment and analysis of outpatient medication errors related to pediatric prescriptions**. *Saudi pharmaceutical journal: SPJ: the official publication of the Saudi Pharmaceutical Society*, [s.l.], v. 29, nº 10, p. 1090–1095, 2021. ISSN: 1319-0164, DOI: 10.1016/j.jsps.2021.08.009.

KHUMALO, N. B.; MNJAMA, N. **The effect of eHealth information systems on health information management in hospitals in Bulawayo, Zimbabwe**. *International journal of healthcare information systems and informatics: official publication of the Information Resources Management Association*, [s.l.], v. 14, nº 2, p. 17–27, 2019. ISSN: 1555-3396, DOI: 10.4018/ijhisi.2019040102.

KITOWSKA, K. **Relational database comparison - which one to choose for your next project?** *BoostHigh*. 2019. Disponível em: <<https://boosthigh.com/relational-database-comparison/>>. Acesso em: 24/11/2021.

KÖND, K.; LILLEVÄLI, A. **E-prescription success in Estonia: the journey from paper to pharmacogenomics**. *Eurohealth*, [s.l.], v. 25, nº 2, p. 18–20, 2019. ISSN: 1356-1030.

LANGER, A. M. **Guide to software development: Designing and managing the life cycle**. 2 ed. Londres, England: Springer, 2016. ISBN: 9781447167976.

LI Y. **Application of HIS hospital management system in medical equipment**. *Zhongguo yi liao qi xie za zhi [Chinese journal of medical instrumentation]*, [s.l.], v. 39, nº 4, p. 307–309, 2015. ISSN: 1671-7104.

LOVIS, C. **Clinical information systems: cornerstone for an efficient hospital management**. *Studies in health technology and informatics*, [s.l.], v. 169, p. 992–995, 2011. ISSN: 0926-9630, DOI: 10.3233/978-1-60750-806-9-992.

MA, L. et al. **Analysis and design of hospital management information system based on UML**. Em: *AIP Conference Proceedings*. [s.l.]: Author(s), 2018. ISSN: 0094-243X.

MADRUGA, C. M. D.; SOUZA, E. S. M. **Manual de orientações básicas para prescrição médica**. [s.l.]: [s.n.], 2011. Disponível em:
<<http://www.crmpr.org.br/publicacoes/cientificas/index.php/arquivos/article/view/241>>.

MCDERMOTT, A.; HABERLIN, C.; MORAN, J. **The use of ehealth to promote physical activity in people living with Parkinson's disease: A systematic review**. *Physiotherapy practice and research*, [s.l.], v. 42, nº 1, p. 79–92, 2021. ISSN: 2213-0683, DOI: 10.3233/ppr-200474.

MIEIRO, D. B. et al. **Strategies to minimize medication errors in emergency units: an integrative review**. *Revista brasileira de enfermagem*, [s.l.], v. 72, nº suppl 1, p. 307–314, 2019. ISSN: 0034-7167, DOI: 10.1590/0034-7167-2017-0658.

MILLS, H. D. **Software Development**. *IEEE transactions on software engineering*, [s.l.], v. SE-2, nº 4, p. 265–273, 1976. ISSN: 0098-5589, DOI: 10.1109/tse.1976.233831.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - BRASIL. **Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028**. *Gov.br*. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-digital>>. Acesso em: 24/11/2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - BRASIL. **Saúde Digital**. *Ministério da Saúde*. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/saude-digital>>. Acesso em: 06/08/2023.

MORVILLE, P.; ROSENFELD, L. **Information architecture for the world wide web: Designing large-scale web sites**. 3 ed. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2007. ISBN: 9780596527341.

NETO, L. F. de M. **Desenvolvimento e Implantação de Software de Prescrição Eletrônica nos Serviços de Oncologia e Hematologia de Um Hospital Universitário**. - Trabalho de Conclusão de Residência - Programa de Residência Multiprofissional em Saúde (Pós-Graduação Lato Sensu) - Hospital Universitário Antônio Pedro – Universidade Federal Fluminense. Niterói-RJ, 2020.

NIQUETTE, P. **Softword: Provenance for the Word “Software”**. *Niquette.com*. 2006.

Disponível em: <<http://www.niquette.com/books/softword/tocsoft.html>>. Acesso em: 15/11/2021.

OKTARLINA, R. Z. **E-prescribing: Benefit, barrier, and adopting challenge in electronic prescribing**. *Journal of medicine*, [s.l.], v. 21, n° 2, p. 98–101, 2020. ISSN: 1997-9797, DOI: 10.3329/jom.v21i2.50213.

PALMER, M. **Data is the New Oil**. *Blogs.com*. 2006. Disponível em: <https://ana.blogs.com/maestros/2006/11/data_is_the_new.html>. Acesso em: 24/11/2021.

PANDORA FMS ENTERPRISE. **NoSQL database: The definitive guide to NoSQL databases**. *Pandora FMS Monitoring Blog*. Pandora FMS, 2019. Disponível em: <<https://pandorafms.com/blog/nosql-databases-the-definitive-guide/>>. Acesso em: 24/11/2021.

PICCOLI, G.; PIGNI, F. **Information systems for managers: With cases**. Westport, CT, USA: Prospecta Press, 2019. ISBN: 9781943153053.

PLATTS, D.; MORGAN, S. **Comment on “web-based tools and mobile applications to mitigate burnout, depression, and suicidality among healthcare students and professionals: A systematic review”**. *Academic psychiatry: the journal of the American Association of Directors of Psychiatric Residency Training and the Association for Academic Psychiatry*, [s.l.], v. 42, n° 3, p. 422–423, 2018. ISSN: 1042-9670, DOI: 10.1007/s40596-018-0906-6.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Software Engineering: A Practitioner’s Approach**. 8 ed. Nova Iorque, NY, USA: McGraw-Hill Professional, 2006. ISBN: 9780078022128.

RAEESI, A.; ABBASI, R.; KHAJOUEI, R. **Evaluating physicians’ perspectives on the efficiency and effectiveness of the electronic prescribing system**. *International journal of technology assessment in health care*, [s.l.], v. 37, n° 1, 2021. ISSN: 0266-4623, DOI: 10.1017/s0266462321000052.

RAINER, R. K.; PRINCE, B. **Introduction to Information Systems**. 8 ed. Nashville, TN, USA: John Wiley & Sons, 2020. ISBN: 9781119607564.

REID, K. J. **Engineering design and the product life cycle: Relating customer needs, societal values, business acumen, and technical fundamentals**. Highland Park, IL, USA: Momentum Press, 2015. ISBN: 9781606505625.

RESMINI, A.; RICE, S. A.; IRIZARRY, B. **Advances in information architecture: The academics / practitioners roundtable 2014-2019**. Cham: Springer International Publishing, 2021. ISBN: 9783030632045, ISSN: 1571-5035.

RIZZATO LEDE, D. A. et al. **Argentinian Digital Health strategy**. *Studies in health technology and informatics*, [s.l.], v. 270, p. 818–822, 2020. ISSN: 0926-9630, DOI: 10.3233/SHTI200275.

ROSA, M. B. et al. **Electronic prescription: frequency and severity of medication errors**. *Revista da Associação Médica Brasileira (1992)*, [s.l.], v. 65, nº 11, p. 1349–1355, 2019. ISSN: 0104-4230, DOI: 10.1590/1806-9282.65.11.1349.

ROUAYROUX, N. et al. **Medication prescribing errors: a pre- and post-computerized physician order entry retrospective study**. *International journal of clinical pharmacy*, [s.l.], v. 41, nº 1, p. 228–236, 2019. ISSN: 2210-7703, DOI: 10.1007/s11096-018-0747-0.

SANGJUMRUS, N. et al. **Developing a web application to provide information on common work-related asthma causative agents**. [s.l.], 2021. DOI: 10.14456/APST.2021.43.

SCHIFF, G. et al. **A prescription for enhancing electronic prescribing safety**. *Health affairs (Project Hope)*, [s.l.], v. 37, nº 11, p. 1877–1883, 2018. ISSN: 0278-2715, DOI: 10.1377/hlthaff.2018.0725.

SEKARAN, U.; BOUGIE, R. J. **Research methods for business: A skill building approach**. 7 ed. [s.l.]: John Wiley & Sons, 2016. ISBN: 9781119266846.

SHAW, K. **The OSI model explained and how to easily remember its 7 layers**. *Network World*. 2021. Disponível em: <<https://www.networkworld.com/article/3239677/the-osi-model-explained-and-how-to-easily-remember-its-7-layers.html>>. Acesso em: 15/11/2021.

STACKPATH. **What is a web application?** *Stackpath.com*. 2023. Disponível em: <<https://www.stackpath.com/edge-academy/what-is-a-desktop-application/>>. Acesso em: 15/03/2023.

STAIR, R.; REYNOLDS, G. **Principles of Information Systems**. 14 ed. Mason, OH, USA: CENGAGE Learning Custom Publishing, 2020. ISBN: 9780357112410.

STATISTA. **Total data volume worldwide 2010-2025**. *Statista*. 2021. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>>. Acesso em: 24/11/2021.

STEELE, C. **End-user computing (EUC)**. *TechTarget Mobile Computing*. TechTarget, 2017. Disponível em: <<https://www.techtarget.com/searchmobilecomputing/definition/end-user-computing-platform-EUC-platform>>. Acesso em: 27/05/2023.

TIOBE. **TIOBE Index for November 2021**. *TIOBE*. 2021. Disponível em: <<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>>. Acesso em: 15/11/2021.

VAIDOTAS, M. et al. **Medication errors in emergency departments: is electronic medical record an effective barrier?** *Einstein (Sao Paulo, Brazil)*, [s.l.], v. 17, nº 4, 2019. ISSN: 1679-4508, DOI: 10.31744/einstein_journal/2019gs4282.

VALUE-TODAY. **World Top 1000 Companies List and World Ranks as on September 1st 2021**. *Value.today*. 2021. Disponível em: <<https://www.value.today>>. Acesso em: 15/11/2021.

WILKS, B.; BAILES, P. **Self-Definition for Software Development**. Em: *2012 35th Annual IEEE Software Engineering Workshop*. [s.l.]: IEEE, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Digital Health**. *World Health Organization*. 2021. Disponível em: <<https://www.who.int/health-topics/digital-health>>. Acesso em: 24/11/2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **mHealth: New horizons for health through mobile Technologies - World Health Organization**. *World Health Organization*. 2011. Disponível em: <https://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf>. Acesso em: 24/11/2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Monitoring the building blocks of health systems: A handbook of indicators and their measurement strategies.** Genève, Switzerland: World Health Organization, 2010. ISBN: 9789241564052.

ZANE, L. **What is a Web Application?** *Stackpath – MaxCDN Help Center*. 2020.

Disponível em: <<https://support.maxcdn.com/hc/en-us/articles/360036559552-What-is-a-Web-Application->>. Acesso em: 20/11/2021.