

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
CAMPUS DE NATAL
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

MERKULYS FELIPE DE ARAÚJO DANTAS

UM SISTEMA WEB PARA A GESTÃO DE CONSULTAS EM CLÍNICAS MÉDICAS

Natal-RN
2015

MERKULYS FELIPE DE ARAÚJO

UM SISTEMA WEB PARA A GESTÃO DE CONSULTAS EM CLÍNICAS MÉDICAS

Monografia apresentada à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte UERN como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

ORIENTADOR (A): PROF.DR.CARLOS ALBERTO DE ALBUQUERQUE SILVA

Natal-RN
2015

MERKULYS FELIPE DE ARAÚJO

**UM SISTEMA ONLINE PARA A GESTÃO DE CONSULTAS EM CLÍNICAS
MÉDICAS**

Monografia apresentada à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte UERN como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

**ORIENTADOR (A): PROF.DR.CARLOS
ALBERTO DE ALBUQUERQUE SILVA**

Aprovado em ____/____/____.

Banca Examinadora

Carlos Alberto de Albuquerque Silva

Carlos André Guerra Fonseca

Camila de Araújo Sena

Natal-RN
2015

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha família, e a todos os colegas e professores que ajudaram diretamente e indiretamente na minha formação.

RESUMO

Com a crescente evolução dos recursos computacionais e do acúmulo de informações biomédicas todos os dias, surgiu a necessidade na área da saúde de processos mais ágeis com o uso de tecnologias, para que possa automatizar processos como atendimento simultâneos em clínicas por meio da internet, disponibilizando prontuários entre outros documentos em formato digital, agendamentos de consultas, cadastro rápidos em banco de dados, dispensando assim custos administrativos com papéis e outros materiais, ajudando a preservar o meio ambiente, essas são algumas das vantagens trazidas pela utilização de um sistema clínico. Este trabalho propõe a criação de um sistema de informação para gestão de consultas em clínicas médicas, O sistema será desenvolvido baseado na web, possibilitando acesso interno e externo a clínica. Este trabalho descreve detalhadamente o desenvolvimento do sistema, tecnologias utilizadas, o processo de desenvolvimento da aplicação e suas fases.

Abstract

With the growing evolution of computing resources and the raise on accumulation of biomedical information every days, emerged the need in health area of processes more agile with the use of technologies, for automating Processes like simultaneous attendance in medical clinics through the Internet, providing medical records among other documents in digital format, scheduling consultations, Quick registration in the database, eliminating Administrative costs with papers among other materials, helping to preserve the environment, these are some advantages brought about by the use of a clinic system. This work proposes the creation of a information system for consults management in medical clinics, the system will be developed, web-based, allowing internal and external access to institution. This work describes details of the development of the system, technologies used, the application development process and his stages.

Lista de Ilustrações

Figura 1: Fases de desenvolvimento.	19
Figura 2: Modelo clássico (cascata).	20
Figura 3: Modelo espiral.	20
Figura 4: Modelo prototipação.	21
Figura 5: Modelo incremental.	22
Figura 6: Arquitetura J2EE.	25
Figura 7: Web service.	27
Figura 8: Arquitetura do sistema clínico.	34
Figura 9: Diagrama de classes.	35
Figura 11: Classes DAO (<i>Data Access Object</i>) da camada de dados.	36
Figura 11: Classes dos EJB da camada de negócio.	37
Figura 12: Diagrama de interfaces do sistema.	37
Figura 13: Diagrama modelo relacional.	38
Figura 14: Casos de uso.	39
Figura 15: tela de Login do sistema.	40
Figura 16: Menu principal.	41
Figura 17: Módulo Cadastramento	42
Figura 18: Cadastrar paciente.	42
Figura 19: Cadastrar funcionário	43
Figura 20: Gerenciar cadastros	44
Figura 21: Módulo agendamento	45
Figura 22: Cadastrar consultas	46
Figura 23: Módulo atendimento	47
Figura 24: Histórico do paciente	47
Figura 25: Prontuário do paciente	48
Tabela 1: Requisitos funcionais	32
Tabela 2: Requisitos não funcionais	33

Listas de Abreviações

RES	Registro Eletrônico em Saúde
SIS	Sistema de Informação em Saúde
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
SBIS	Sociedade Brasileira de Informática em Saúde
CMF	Conselho Federal de Medicina
SI	Sistema de Informação
SIG	Sistema de Informação Gerencial
SIT	Sistema de Informação Transacional
Sad	Sistema de Apoio a Decisão
TI	Tecnologia da Informação
PEP	Prontuário Eletrônico do Paciente
ES	Engenharia de Software
POO	Programação Orientada a Objetos
JVM	<i>Java Virtual Machine</i>
J2EE	<i>Java 2 Enterprise Edition</i>
JSP	<i>Java Server Pages</i>
JSF	<i>Java Server Faces</i>
EJB	<i>Enterprise Java Beans</i>
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
UDDI	<i>Universal Description, Discovery and Integration</i>
WSDL	<i>Web Service Description Language</i>
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheet</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>
HTTP	<i>Hyper Text Transport Protocol</i>
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
Ajax	<i>Asynchronous Javascript and XML</i>
IDE	<i>Interface Development Environment</i>
JDK	<i>Java Development Kit</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
JDBC	<i>Java Database Connectivity</i>
DAO	<i>Data Access Object</i>
CID10	Cadastro Internacional de Doenças

Sumário

1	INTRODUÇÃO	9
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	Sistema de Informação	12
2.2	Tecnologia e medicina	13
2.2.1	Sistema de informação em saúde no Brasil	14
2.2.2	Sistemas de Prontuário eletrônico no Brasil	15
2.2.3	A importância da qualidade da informação na saúde	17
2.3	Técnicas de desenvolvimento	18
2.3.1	Engenharia de software	18
2.3.2	Metodologia de desenvolvimento	18
2.3.3	Linguagens de programação utilizadas	23
2.3.3.1	Linguagem Programação Java	23
2.3.3.2	HTML	23
2.3.3.3	JavaScript	23
2.3.3.4	CSS	24
2.3.3.5	XML	24
2.3.3.6	UML	24
2.3.4	Tecnologias utilizadas	25
2.3.4.1	Java 2 Enterprise Edition (J2EE)	26
2.3.4.2	POSTGRESQL - banco de dados	26
2.3.4.3	Web service	26
2.3.4.4	Servlet	27
2.3.4.5	Container Apache Tomcat	27
2.3.4.6	JSF (Java Server Faces)	28
2.3.4.7	PrimeFaces	28
2.3.4.8	Hibernate	29
2.4	Ferramentas para o desenvolvimento	29
2.4.1	Netbeans	29
2.4.2	Astah Community	30
3	DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA CLÍNICO	31
3.1	Processo de desenvolvimento	31
3.2	Análise do sistema clínico	31
3.2.1	Requisitos funcionais	31
3.2.2	Requisitos não funcionais	33
3.3	Projeto de arquitetura do sistema	34
3.3.1	Arquitetura do software	35
3.3.2	Projeto de lógica de dados	38
3.4	Desenvolvimento do software	39
3.5	Validação do sistema	40
4	CONCLUSÃO	50
	REFERÊNCIA	51

1. INTRODUÇÃO

Com a evolução das tecnologias computacionais por volta da década de 1990, houve um aumento significativo do uso de computadores (*desktops*) em diversas organizações de áreas distintas, esse aumento deve-se a diminuição dos custos e o aumento das capacidades de processamento e armazenamento dos computadores, esse desenvolvimento possibilitou a fácil aquisição de computadores em organizações.

O desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) fizeram com que os profissionais da área da saúde sentiram a grande necessidade de adquirir e utilizar em suas atividades diárias, o uso de tecnologias computacionais, afim de melhorar, automatizando atividades administrativas de hospitais e clínicas. A necessidade vem do grande aumento no acúmulo de informações médicas a cada ano, aumento do número de pacientes, gerando dificuldades para o armazenamento das informações, para isso é preciso meios sofisticados para prover soluções para a área da saúde.

Em meados da década de 1990, as tecnologias aplicadas a área da saúde obtiveram grandes avanços, estudiosos definiram novas áreas na medicina, novos campos de estudo voltados a aplicação de TIC na área da saúde. Segundo Blois & Shortliffe (1990), foi definido como informática médica o campo de estudo científico que lida com recursos, dispositivos e métodos para aperfeiçoar o armazenamento, recuperação e gerenciamento de informações biomédicas. A evolução da informática medica trouxe inúmeras aplicações de informática para a área da saúde, suas principais áreas atuações são prontuário eletrônico do paciente, Telemedicina, Sistemas de apoio à decisão, sistemas de informação em saúde, este que será o foco de desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, desenvolver um sistema para gestão de clínicas médicas.

Com a disseminação de informações médicas e o desenvolvimento das TIC, através da internet e das redes de computadores, tornou-se indispensável o uso da tecnologia na área da medicina. A área da saúde por ser um campo crítico na sociedade, é preciso a procura por meios sofisticados que possam melhorar em todos os aspectos a gestão de hospitais e clínicas, trazendo benefícios como melhorar a qualidade do atendimento ao paciente, aumentando a eficácia da gestão

clínica através de Sistemas de Informações em Saúde (SIS) que possam apoiar os profissionais e pacientes na tomada de decisões e na gestão de informações.

Um dos problemas em clínicas, é o fato de informações biomédicas sobre o histórico paciente estando somente disponíveis na própria clínica, impossibilitando pacientes de terem acesso a suas informações, a menos que solicite a clínica uma impressão dos registros. O que demanda muito tempo do paciente que precisa se locomover até a clínica e pedir a cópia do registro em papel, o que pode facilmente ser perdido ou danificado o que força o paciente a ter que tirar uma segunda via do documento.

Muitas clínicas ainda adotam métodos tradicionais como prontuários médicos em papel e diversos outros documentos, o que aumenta tempo na execução e custos nas atividades diárias, com aumento de pacientes a cada dia, maior demanda é exigida dos hospitais. É fundamental que se adote novos métodos através de sistemas informatizados, tendo como uma ferramenta de trabalho para melhorar a rapidez e a eficiência do trabalho dos profissionais da saúde, principalmente em emergências onde segundos podem salvar vidas, é essencial o uso de tecnologias para a prestação de socorro.

O uso de SIS auxiliam ao usuários na gestão clínica, informatizando os sistemas de informações clínicas, dispensando muitas vezes o uso excessivo de papéis em atividades diárias dos profissionais da área da saúde, possibilitando também o armazenamento das informações biomédicas de pacientes em computadores.

Segundo a Sociedade Brasileira de informática em Saúde (SBIS, 2007) o armazenamento de registro de natureza médicas do paciente é denominado Registro Eletrônico em Saúde (RES), sendo armazenado em banco de dados, em instituições de saúde. O Conselho Federal de Medicina (CFM) lançou resoluções para o uso de SIS, essenciais para humanizar a saúde através do RES.

O CFM junto com a SBIS, afim de legalizar a utilização de SIS no Brasil, foi elaborado um manual de certificação de SIS para o uso de RES no ano de 2007, onde contém todos os requisitos necessários para a legalização do SIS, o ministério da saúde teve iniciativas de incentivar o uso de Sistemas com o uso do RES, a certificação foi criada principalmente por problemas com ações e por má-prática médica.

Visando ajudar na área da saúde no Brasil, o tema deste trabalho propõe a implementação de um sistema para gestão de consultas médicas baseado na web, tratando-se uma um sistema de informação, que pretende atender na gestão especificamente para clínicas. O sistema será desenvolvido em linguagem computacional através de diversas outras tecnologias, mais detalhadas na sessão 3.4 deste trabalho.

Para contribuir com o atendimento, o sistema disponibiliza diversas funcionalidades aos seus usuários, tais como consultas, exames, agendamentos de consultas, histórico clínico de pacientes, entre outras funções, também possibilitando paciente e funcionários terem uma melhor interação, devido ao sistema ser online, o paciente poderá ver seus dados, ter acesso aos seus documentos em PDF a qualquer momento pela internet. O sistema será desenvolvido para cumprir os requisitos determinados no certificado RES, obedecendo às especificações do manual de certificação para sistemas de registro eletrônicos de saúde fornecidos pelo CFM em parceria com a SBIS.

Este trabalho será composto de quatro capítulos, seguidos por este, os seguintes capítulos são fundamentação teórica, desenvolvimento do sistema clínico e conclusão.

O segundo capítulo trata-se da fundamentação teórica, onde irá falar dos estudos realizados nessa pesquisa, que foram focados no conteúdo sobre informática médica no Brasil, falando os principais pontos referentes ao uso de tecnologias aplicadas a saúde, bem como a metodologia de desenvolvimento utilizada e as ferramentas e tecnologias utilizadas no processo de desenvolvimento.

O terceiro capítulo mostrará as fases do processo de desenvolvimento do sistema, mostrando sua arquitetura, contendo diagramas, bem como os requisitos do sistema, testes realizados e ilustrações do sistema em execução detalhando suas principais funcionalidades.

O quarto e último capítulo é a conclusão, onde mostrará os pontos alcançados com o trabalho, bem como os resultados da adquiridos com o desenvolvimento da ferramenta, e os possíveis trabalhos futuros relacionados a esse projeto de pesquisa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.

2.1 Sistema de Informação.

Um Sistema de Informação (SI) segundo (Kenneth, 2011), pode ser definido como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, recuperam, processam, armazenam e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, sendo devidamente usados os sistemas de informações auxiliam atividades exercidas por funcionários, gerentes e diversos usuários, dependendo do tipo de sistema de informação podendo até auxiliar em atividades complexas analisando problemas, dando apoio a tomadas de decisões.

Segundo (Kenneth, 2011) Um sistema de informação em geral processa informações de maneira informatizada ou não, apresentando para seus usuários, individuais ou grupo, que são responsáveis por sua interpretação, sistemas de informações possuem informações sobre pessoas, objetos, itens e qualquer entidade relacionada à organização ou ambiente que a cerca, mostrando de forma útil as informações aos usuários do sistema, e como os sistemas processam essas informações é de extrema importância para compreensão da reação da organização quanto às saídas do sistema, por exemplo, numa caixa registradora de supermercado onde há um processamento de uma entrada através de um código de barra, que gera uma saída com informações de valores e detalhes de um produto, a saída do sistema através de processamentos de informações gerando assim resultados úteis ao usuário, muitos sistemas de informação são usados rotineiramente e precisam de gerencia na tomada de decisão, é o caso de sistemas de informação gerencial (SIG), um sistema de agendamento de consultas, por exemplo, requer conhecimento do usuário quanto às regras de negócio da organização para seu uso correto.

Atualmente os sistemas de informação em computadores são fundamentais nas organizações, embora muitas organizações ainda não utilizarem ferramentas computacionais de apoio, sistemas de informações não necessariamente necessita de um computador, o aumento significativo de informações e a necessidade de grandes processamentos de dados, requerem novas de ferramentas computacionais capazes de auxiliar na gerencia de informações, há alguns tipos de sistemas de informação:

- **Sistemas de informação Transacional – SIT**, objetiva tarefas com procedimentos claros, com um fluxo determinado, visa à eficiência, redução de custos, tempo a aumento de produtividade.
- **Sistemas de informação Gerencial – SIG**, ajuda no gerenciamento no processo de decisão, apoia e não substitui o julgamento do gerente, aumenta a efetividade de processos em vez de sua eficiência.
- **Sistemas de Apoio a Decisão – SAD**, apoiar as decisões, utiliza recursos analíticos ou computacionais a fim de aumentar a capacidade gerencial e sua efetividade.

O sistema em questão deste trabalho de pesquisa se trata de um SIG, como foi descrito, com o objetivo de auxiliar no gerenciamento de informações de clínicas medicas, no processo de tomada de decisão, aumentando efetividade, diminuindo custos administrativos com uso do RES.

2.2 Tecnologia e medicina.

A Sociedade Brasileira de informática em Saúde – SBIS 2012 enxerga a informática medica como um campo científico que estuda a utilização de recursos computacionais, tais como dispositivos e métodos para aperfeiçoar o armazenamento, a recuperação e gerenciar informações biomédicas, desde 1990 a informática medica tem crescido, como uma disciplina, devido aos grandes avanços tecnológicos, na computação e telecomunicação, e a crescente convicção de que conhecimentos médicos, informações sobre pacientes são atualmente são ingeríveis por métodos tradicionais baseados em papel, também aos sistemas de auxílio a tomada de decisão que desempenham papel central na medicina moderna.

Com a evolução da tecnologia da informação (TI), vem surgindo cada vez mais à necessidade de aplicação da informática na área da saúde, um dos grandes desafios da comunidade científica é a de aplicar na saúde recursos computacionais, a fim de fornecer soluções para melhor administração, melhor qualidade de informação e serviço, diminuindo custos e diversos outros aspectos, devido ao aumento significativo de acumulo de informações médicas, é fundamental a adoção de ferramentas

computacionais adequadas a uma organização na área da saúde, adotando metodologias abordando o uso de sistemas computacionais.

Na área da saúde o uso de sistemas de informação para a gestão de clínica médica, tem como principal função controlar procedimentos internos a organização, de forma a auxiliar na tomada de decisão dos seus usuários, aumentando sua efetividade, para isso é preciso de um treinamento da parte dos profissionais quanto à ferramenta.

2.2.1 Sistemas de Informação em Saúde no Brasil.

Segundo (Ministério da saúde, 2009) Sistemas de informações em saúde vem se desenvolvendo desde a década de 1950 em muitos países, priorizando vertentes como o desempenho do sistema de saúde em termos de aceitabilidade, efetividade, segurança, eficiência e equidade na atenção à população, no Brasil por volta da década de 1970, surgiu a necessidade de um crescimento na área da saúde, com o surgimento dos SIS (Sistemas de Informação em Saúde, em 1975, onde houve a primeira reunião sobre SIS no Brasil, criando o Núcleo de Informática da Secretaria Geral do Ministério da Saúde, nesta época foram desenvolvidos vários sistemas de forma centralizada, auxiliando a necessidades específicas.

O início dos anos 80, houveram iniciativas quanto a descentralização dos SIS, nos anos 90, foram criadas estratégias para a potencializar e aperfeiçoar as informações disseminadas, de forma eletrônica, com base nos sistemas nacionais de informação, Os principais sistemas nacionais de informação em saúde são: o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) 1975 - declaração de óbito, o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) 1990 – declaração de nascidos vivos, o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) 1991 – autorização de internação hospitalar, o Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH-SUS) 1993 – faz fichas de notificações e investigações, o Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA-SUS) 1994 – gera boletim de ambulatório e o Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) 1998 – cadastro de pessoas atendidas por equipes de saúde e agentes de comunitários de saúde. Os três primeiros são considerados sistemas de informações epidemiológicas e os outros são chamados de sistemas informações assistenciais.

De acordo com a pesquisa TIC (2014) feita dos dados de saúde obtidos em 2013 no Brasil, mostrou que 41% dos hospitais possuem departamento de

tecnologia da informação, sendo 75% concentrada em hospitais de grande porte com mais de 50 leitos de internação.

TIC saúde 2013 foi feita com 2000 estabelecimentos de saúde cadastrados no Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde, e com 4000 profissionais médicos e enfermeiros. A pesquisa TIC é considerada uma das melhores pesquisa de Tecnologia da informação e comunicação na área da saúde. De acordo com a pesquisa maior parte desses departamentos de tecnologia, armazenam eletronicamente dados de caráter administrativo, e menos de natureza clínica, podemos concluir desses dados recentes, que o Brasil ainda tem um longo caminho a percorrer para ter uma saúde moderna como em países desenvolvidos.

2.2.2 Sistemas de Prontuário eletrônico no Brasil.

Segundo a Sociedade Brasileira de Informática em Saúde junto ao Conselho Federal de Medicina (SBIS, 2012), o prontuário eletrônico do paciente é a principal ferramenta computacional de telecomunicação que o médico precisa para lidar com suas atividades diárias, sendo uma ferramenta de alta qualidade que oferece segurança e suporte aos procedimentos médicos, permitindo o (RES) registro eletrônico de saúde armazenando informações de maneira segura em banco de dados.

Prontuário Eletrônico do Paciente foi desenvolvido para documentar informações relativas à saúde e a doenças do paciente, consiste de um documento único com caráter legal, sigiloso e científico, constituído de informações dos pacientes que contém dados pessoais, endereço, histórico de consultas, exames, observações entre outros itens, nesse documento pode-se guardar o histórico, toda e qualquer informação necessária a qualquer instante em relação ao paciente, tal documento facilita diversos processos como a identificação de pacientes, resultado de exames , prescrições de medicamentos, tratamentos. Segundo o conselho federal de medicina (CMF), o prontuário médico trata-se de um documento único constituído de um conjunto de informações, sinais e imagens registradas, geradas a partir de fatos, e acontecimentos sobre a saúde do paciente, possibilitando a comunicação entre membros da equipe de saúde e permitir a continuidade da assistência medica ao paciente.

A SBIS junto com o CFM, publicaram resoluções N° 1638/2002 e 1821/2007 que referente ao PEP/RES e ao certificado digital do software para sistemas hospitalares com registros eletrônicos de saúde, contendo requisitos obrigatórios acompanhado a

legislação federal para documentos eletrônicos em saúde, tornando obrigatório a certificação do software para a validade ética e jurídica de softwares hospitalares com RES.

O prontuário eletrônico carrega consigo diversas vantagens, em relação ao sistema de prontuários em papel, podemos citar:

Vantagens

- O acesso remoto e simultâneo.
- Atualização pratica e rápida dos dados.
- Segurança dos dados, utilizando ferramentas de criptografia, backups etc.
- Confidencialidade do acesso as informações do paciente, utilizando de ferramentas de segurança e certificação digital para acesso restrito as informações.
- Acesso a visualização rápida e pratica dos dados e histórico do paciente.
- Integração com outros sistemas de informação hospitalar.
- Elaboração de relatórios de diversas naturezas.
- Redução de custos (papeis, tempo, espaço para armazenamento).
- Ajuda o meio ambiente.

Desvantagens.

- Necessidade de capacitação de funcionários.
- Custos de hardware e software.
- Resistência de usuários quanto a substituição do sistema por um com procedimentos informatizado.
- Sujeito a falhas no sistema devido software ou hardware.
- Dificuldade para a coleta de dados.

Analisando podemos concluir que há ainda uma grande resistência por parte de alguns usuários quanto a informatização de processos informatizados, porem segundo

o Ministério da saúde 2011, como não sendo possível de gerir efetivamente a produção dos serviços sem a utilização de registros eletrônicos através de sistemas informatizados na saúde, o ministério da saúde vem fazendo um papel fundamental exercendo incentivos a adesão e tais sistemas em todo Brasil, a fim de modernizar a saúde em todo Brasil.

2.2.3 A importância da qualidade e segurança da informação na saúde.

Segundo Andreia (2011) a informação hospitalar é de extrema importância sendo por muitas vezes esquecida e pouco cuidada, a saúde com o avanço tecnológico e com os SIS sistemas de informações na área da saúde, é de grande importância que todos profissionais atuem nesta área se orientando por normas ou por parâmetros de eficiência, afim melhorar o serviço prestado proporcionando uma saúde de qualidade.

Informações médicas como sendo críticas quanto a confidencialidade, em épocas de formulários em papéis, como prontuários, para o acesso bastava de uma segurança simples, bastando apenas restringir o acesso físico, porém com a evolução das tecnologias, redes de computadores e a internet, tornou os aspectos de segurança muito mais complexos, a fim de prevenir o acessos ilegais, vírus e hackers, tornando a segurança um ponto crucial em sistemas de informações na área da saúde.

Segundo (Costa 2001) um dos principais desafios de sistemas hospitalares baseados na WEB, é a confidencialidade e a segurança de dados sobre pacientes, muitos sistemas hospitalares não abrem portas a internet devido esses aspectos legais, no momento ainda há uma grande polemica a cerca desse assunto, é preciso discutir com médicos, usuários e pacientes termos de segurança, e procurar vantagens que trariam proporcionando o acesso externo de pacientes, que por exemplo poderiam visualizar seu histórico médico a qualquer momento pela internet.

Em sistemas hospitalares em saúde, a informação como principal produto, é imprescindível a falta de qualidade da informação, a informação é um dado que deve ter significado ou utilidade para o usuário, os SIS devem então gerir informações de qualidade para o auxílio nas atividades dos profissionais que dependem da informação, é preciso então ter uma análise quanto a Qualidade da Informação (QI) dos SIS, visando quantificar o quanto relevante é a informação gerada pelo mesmo, para melhorar de fato sua usabilidade para o auxílio dos profissionais, com o aumento do volume de

informações, a informação deve ser tratada e sua qualidade deve ser analisada, para um resultado de um produto organizacional.

2.3 Técnicas de Desenvolvimento.

Este capítulo abrange a engenharia de software, descrevendo as principais estratégias e paradigmas de desenvolvimento, descreve a metodologia de desenvolvimento e as ferramentas utilizadas para a criação do sistema.

2.3.1 Engenharia de Software.

Para o desenvolvimento do sistemas, é preciso uma metodologia, que aborde de maneira organizada, seguindo planejamentos preestabelecidos por práticas para o desenvolvimento de software, denominado Engenharia de Software (ES), que segundo (Sommerville 2011), Engenharia de Software como sendo uma disciplina relacionada com todos os aspectos de produção de software, no ciclo de desenvolvimento, desde os estágios iniciais de especificações do sistema até sua manutenção, a ES portanto exerce um papel primordial dentro do desenvolvimento de sistemas, a fim de obter melhor qualidade e produtividade na criação de softwares, baseando-se nos padrões mais recomendados na área de desenvolvimento de software.

Segundo Sommerville (2003), existem diversos processos de construção do software, com diferentes abordagens inteiramente distintas para o desenvolvimento de software, embora existam muitos processos de desenvolvimento, há atividades que são comuns em todos eles, podemos citar:

- Especificação de software.
- Projeto de implementação de software.
- Validação do software.
- Evolução do software.

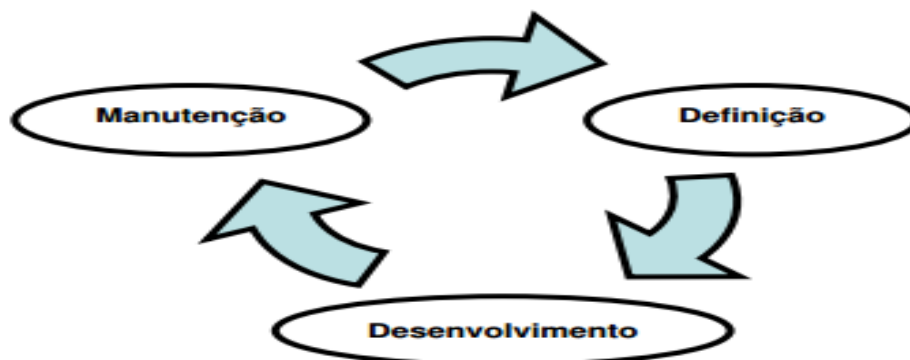
2.3.2 Metodologia de desenvolvimento.

Para o desenvolvimento de softwares, é preciso cumprir algumas etapas, para garantir boa qualidade em seu produto final, essas etapas formam o processo de desenvolvimento.

Segundo (Sommerville 2011), na engenharia de software são definidas fases genéricas (Figura 1) para a abordagem de desenvolvimento de um software, que dividem o seu processo de desenvolvimento:

- **Definição:** essa fase concentra-se em definir como o software deverá funcionar (análise de sistema, planejamento do projeto de software e análise de requisitos).
- **Desenvolvimento:** focaliza-se na implementação e realização de testes (projeto de software, codificação e realização de teste do software).
- **Manutenção:** esta fase tem como foco as modificações que podem ocorrer no software ao longo de sua vida (correções de erro, adaptações e melhoramento funcional).

Figura 1: Fases de desenvolvimento.



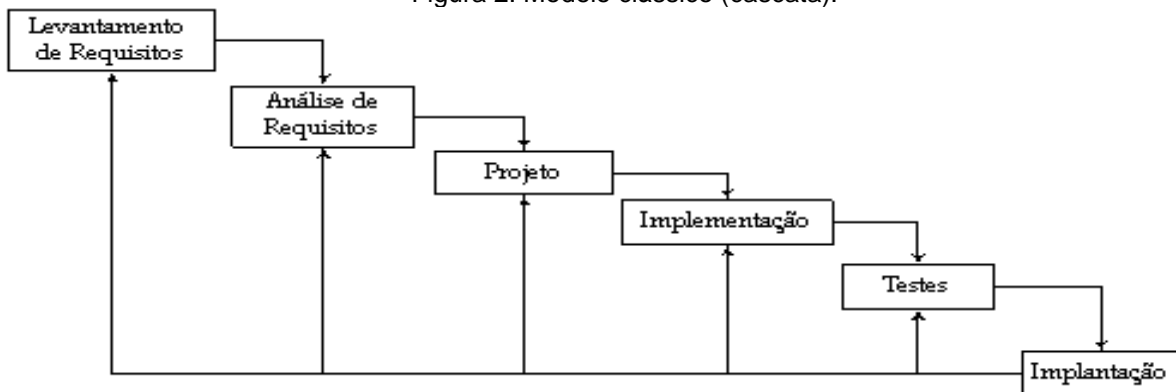
Fonte: (Sommerville, 2011).

A engenharia de software define paradigmas de desenvolvimentos de softwares que lidam com os diferentes processos, formando o ciclo de vida do software. Na engenharia de software os principais paradigmas são, o ciclo de vida clássico, a prototipação, o modelo espiral e o iterativo-incremental, cada um com suas características específicas. A escolha do paradigma para cada desenvolvimento vai de acordo com a necessidade de cada projeto, tendo como base a natureza da aplicação, métodos e ferramentas a serem implementadas.

O modelo ciclo de vida clássico (Figura 2) também conhecido como modelo cascata ou sequencial, requer uma abordagem sistemática, sequencial ao

desenvolvimento, que segue a sequência (análise, projeto, codificação, testes e manutenção), a principal desvantagem deste paradigma é a demora para os resultados, por seguir uma sequência, requer que o desenvolvedor tenha previamente todos os requisitos do software, o que muitas vezes é difícil definir, uma vez que alterações possam ocorrer durante o projeto, porém ao final esse paradigma garante uma boa qualidade no software, sendo o mais utilizado dentre os paradigmas.

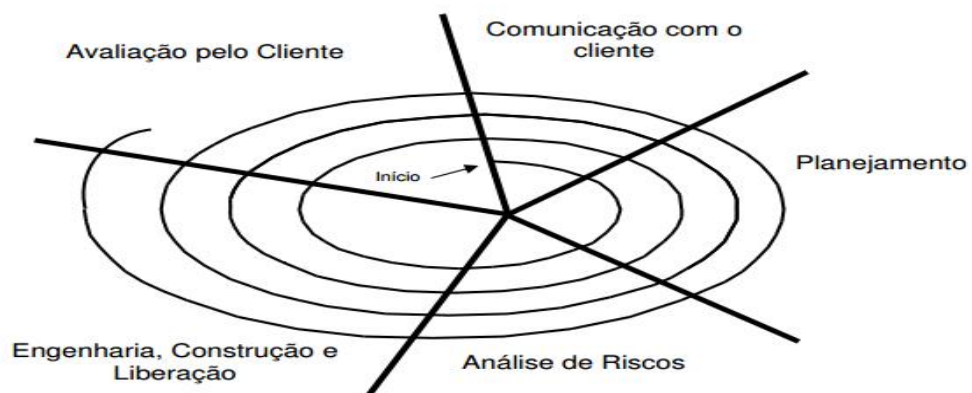
Figura 2: Modelo clássico (cascata).



Fonte:(Sommerville, 2011)

O modelo espiral (Figura 3) divide o processo de desenvolvimento (comunicação com o cliente, planejamento, análise de riscos, engenharia, construção e liberação e avaliação pelo cliente). A cada ciclo é possível ter um feedback do cliente, o que possibilita resultados mais rapidamente, porém a qualidade não é garantida.

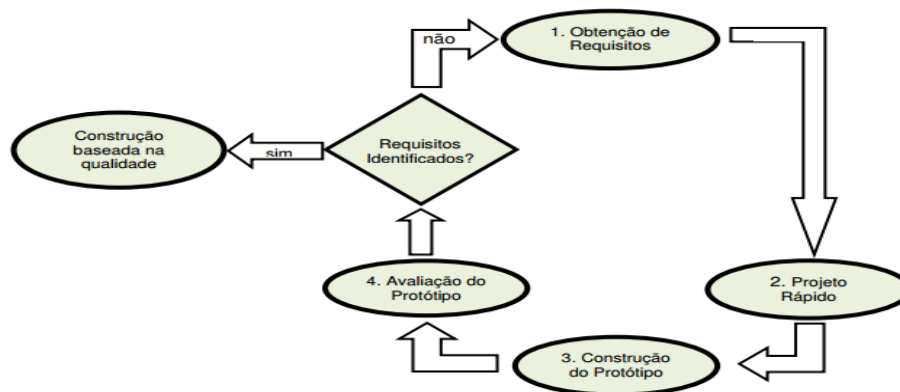
Figura 3: Modelo espiral.



Fonte: Adaptação a (sommerville, 2003).

O modelo prototipação (Figura 4) possibilita o desenvolvedor criar uma prévia avaliação tanto do cliente quanto do desenvolvedor. O modelo possui o seguinte ciclo de vida (obtenção dos requisitos, projeto rápido, construção do protótipo e avaliação do protótipo). Após cada ciclo os requisitos são redefinidos até que todos os requisitos sejam identificados, depois disso o protótipo é descartado e então o produto final será criado.

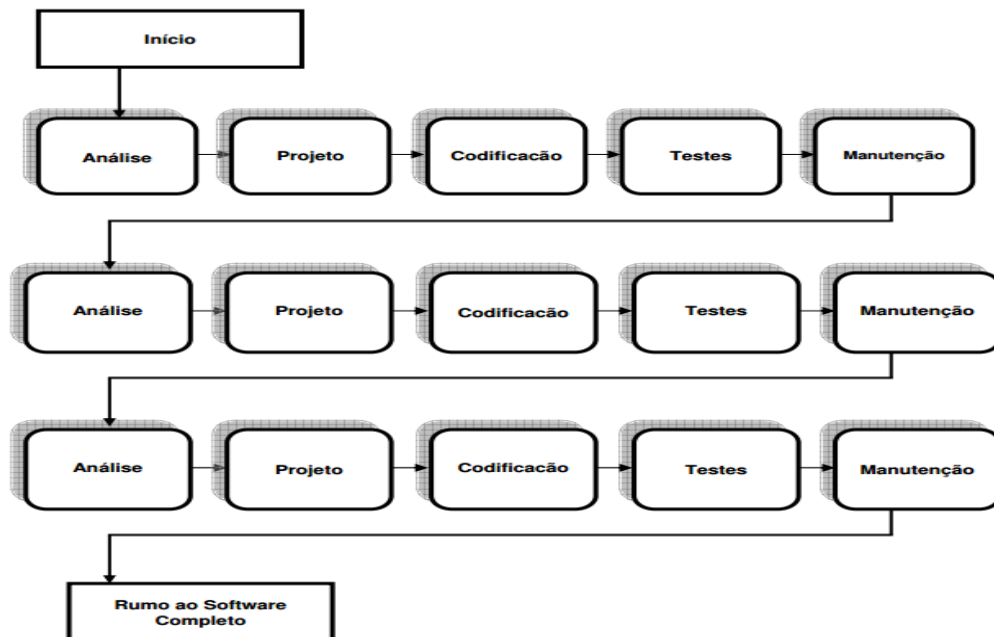
Figura 4: Modelo prototipação.



Fonte: (sommerville 2003).

O modelo iterativo incremental (Figura 5) segue o princípio de refinamento de funcionalidades do software, onde cria uma versão inicial do software, e então é feita uma novas versões cada vez mais detalhadas até o software estar completo. Segundo Sommerville (2003), o modelo incremental foi feito para proporcionar aos usuários um retardamento nas decisões definitivas detalhadas sobre requisitos do sistema, até ter uma experiência satisfatória com o sistema, sendo assim, a princípio cria-se um projeto experimental, e posteriormente identificar com mais facilidade novas necessidades ao sistema.

Figura 5: Modelo incremental.



Fonte: (sommerville, 2003).

Para o desenvolvimento do sistema hospitalar foi optado pelo processo de desenvolvimento com paradigma de programação orientados a objetos (POO), sendo o tipo de programação mais adequado para o sistema deste projeto, segundo Costa (2010), POO é a maneira mais moderna de abordagem no desenvolvimento de sistemas.

Softwares que utilizam orientado a objetos são organizados como uma coleção de objetos, combinando estrutura e comportamento em uma unidade entidade. Portanto. Quanto ao paradigma desenvolvimento foi optado uma abordagem pelo modelo de desenvolvimento iterativo incremental, devido ao pouco tempo para o desenvolvimento do software, junto a complexidade dos requisitos do sistema hospitalar. O modelo escolhido foi dirigido por casos de uso, seguindo os ciclos de vida de desenvolvimento de analise, de projeto e de testes.

2.3.3 Linguagens de programação utilizadas

2.3.3.1 Linguagem de programação JAVA

Java é uma linguagem de programação orientada a objetos desenvolvida por James Gosling, juntamente com outros colaboradores, no início da década de 1990, empresa Sun Microsystems.

A linguagem Java possui alta portabilidade pois é compilada em *bytecode* que são instruções executadas por uma Máquina Virtual Java (JVM), a JVM por sua vez sendo capaz de operar em diversas plataformas. Grande parte das instruções Java são disponibilizadas gratuitamente, através de sua documentação disponibilizada pela Oracle, empresa hoje a atual proprietária da linguagem.

A escolha da linguagem para o desenvolvimento foi devido Java ser uma linguagem orientada a objetos bastante conhecida e utilizada, ela possui uma grande comunidade de usuários, além de possuir portabilidade para diversas plataformas e também possui diversos frameworks para a linguagem.

2.3.3.2 HTML

O *HyperText Markup Language* (HTML) utiliza os conceitos do HyperTexto e da HiperMídia para apresentar, num mesmo ambiente: dados, imagens e outros tipos de mídia, como vídeos, sons e gráficos. O HTML é um subconjunto do *Standard Generalized Markup Language* (SGML) e utiliza rótulos (tags) que definem a aparência e o formato dos dados, sendo padronizado pelo *Object Management Group* (OMG). É interpretado por qualquer browser, em qualquer plataforma.

2.3.3.3 JavaScript

Também capaz de aumentar a capacidade de processamento do browser. O JavaScript é uma linguagem de script que pode ser embutida na página HTML, oferecendo algumas formas de controle da página, como a validação de campos. O JavaScript pode ser usado em quase todos os browsers, sendo que o Internet Explorer

apresenta diferenças na sintaxe dos comandos, o que dificulta a capacidade multiplataforma das aplicações Web que utilizam o JavaScript.

2.3.3.4 CSS

Cascading Style Sheet (CSS) permite que os estilos dos elementos da página (espaçamento, cores, fontes, margens, etc.) sejam especificados separadamente da estrutura do documento, facilitando dessa forma, uma futura modificação no estilo da página.

2.3.3.5 XML

Extensible Markup Language (XML) é uma linguagem de marcação, tal como o HTML. O XML lida com rótulos (tags) sendo possível definir conjuntos de tags próprios. A definição do padrão de tags, possibilita a criação de documentos num formato XML que podem ser facilmente interpretados pelo Browser. Diferentemente do HTML, no XML não há tags para a aparência dos dados. O XML é também muito utilizado para padronizar a troca de informações entre sistemas.

2.3.3.6 UML (*Unified Modeling Language*).

UML (*Unified Modeling Language*) é uma linguagem para especificação, visualização, construção e documentação de artefatos de desenvolvimento de sistemas, ela tem como objetivo facilitar e uniformizar a forma de especificação de projetos de desenvolvimento de software, auxiliando o desenvolvimento através de visualização de diagramas, sendo possível observar comportamentos e a comunicação entre objetos da aplicação.

2.3.4 Tecnologias utilizadas

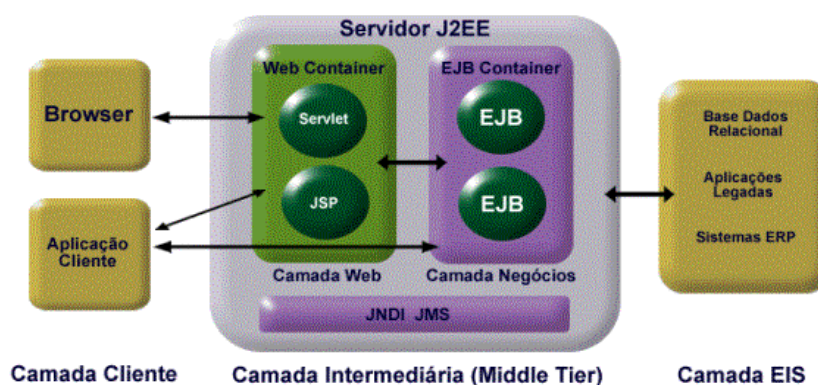
2.3.4.1 Java 2 Enterprise Edition (J2EE)

A J2EE (*Java 2 Enterprise Edition*) é uma plataforma de desenvolvimento para aplicações em servidores em grande escala. A J2EE fornece bibliotecas com apoio a aplicações distribuídas, tolerante a falhas e multicamadas, oferecendo um suporte a parte visual (interface), a parte de negócio (*JavaBeans*) e parte de banco de dados (camada de persistência).

Os componentes do J2EE (Figura 6) estão divididos em:

- Aplicações cliente e *applets*: são pequenos componentes na camada do cliente. São eles os responsáveis pela interação do usuário o sistema através de interfaces via browser.
- *Java Servlets* e *JavaServer Pages* (JSP): ambas desenvolvidas em classes Java, que trabalhar através de requisitos e respostas, elas recebem uma requisição dinamicamente para depois construir a resposta para o browser, gerando páginas dinâmicas. Essas classes são gerenciadas por um *container* localizado na camada Web.
- *Enterprise JavaBeans* (EJB): é o componente de negócio que roda no servidor J2EE. Os componentes de negócios funcionam da seguinte forma: primeiro recebem uma requisição da aplicação cliente, processam essa requisição, se for necessário, e enviam uma resposta para as aplicações cliente. EJB podem processar dados de banco de dados, comunicando-se com a camada de persistência da aplicação, processa-las e envia-las para as aplicações (SUN, 2006).

Figura 6: Arquitetura J2EE.



Fonte: Dados de pesquisa

2.3.4.2 POSTGRESQL - banco de dados

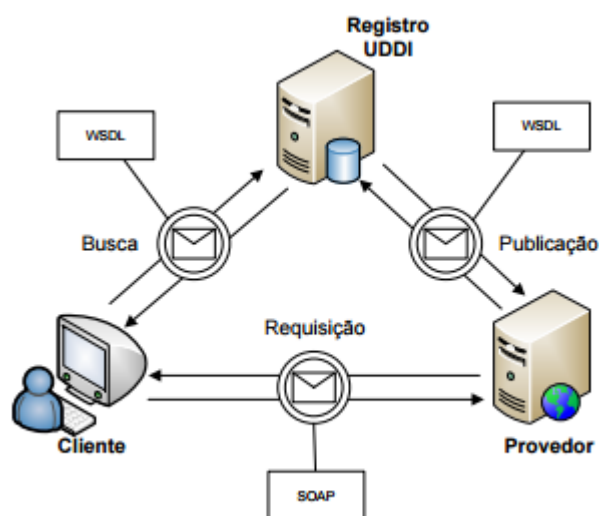
O POSTGRESQL é uma ferramenta poderosa de banco de dados relacional com que tem mais de quinze anos de desenvolvimento, que possui integridade, exatidão e segurança nos dados armazenados. O banco de dados foi escolhido devido ser um banco de dados com tecnologias avançadas de segurança, como backups automáticos feitos por agendamento através de seu SGBD (sistema de gerenciamento de banco de dados), onde seu SGBD é fácil utilização e é totalmente transacional, possui escalabilidade e segurança além de ser gratuito de código aberto (Postgresql, 1996).

2.3.4.3 Web service

Web services são serviços que utiliza a integração de sistemas distribuídos, com esta tecnologia é possível que novas aplicações possam interagir com outras já existentes. Os web services processam mensagens SOAP (protocolo simples de acesso a objetos) que é usado para troca de informações em sistemas distribuídos, codificados em XML, possibilitando aplicações com codificações distintas possam enviar e receber de requisições.

Os web services possuem um registro conhecido como UDDI (*Universal Description, Discovery and Integration*), que armazena informações sobre o web services, e para a interpretação destas informações é feita a tradução através de uma interface de descrição de serviços a WSDL (*Web Service Description Language*) que contém informações para o cliente consiga utilizar corretamente os Web services.

Figura 7: Web service



Fonte: dados de pesquisa

2.3.4.4 Servlet.

Um Servlet Java são classes da linguagem JAVA, que possui uma interface que processam e respondem requisições de clientes. servlets possui todas as funcionalidades de um servidor, ajudam a melhorar a funcionalidade de servidores web, com o mínimo de custo, manutenção e suporte. Um Servlet atua como um intermediário entre o cliente e servidor, podendo receber e responder solicitações feitas pelos clientes, Servlets utilizam para comunicação qualquer protocolo Cliente-Servidor, mas na maioria das vezes utiliza o protocolo HTTP (HyperText Transfer Protocol), no caso da aplicação deste trabalho de pesquisa, utilizará HTTP gerando conteúdo HTML para os usuários.

Para seu uso é preciso que o Servlet usem um container, container em computação se trata de um objeto abstrato que contém vários objetos que podem ser incluídos ou excluídos dinamicamente de uma aplicação em tempo de execução, container para Servlets muitas vezes são denominados Servidores Web.

2.3.4.5 Container Apache Tomcat

O Apache Tomcat é um container de Java servlets e um Servidor Web ao mesmo tempo, ele suporta a tecnologia JSP, o que permite o Java funcionar em um ambiente

web, foi desenvolvido pela *Apache Software Foundation*, é um software livre, ele suporta parte da especificação JAVA EE, com as tecnologias JSP e Servlet, provendo serviços via HTTP puramente em Java, hoje a versão mais atual é a 8.0 que foi utilizada no projeto, o tomcat é um dos mais simples dentre os container conhecidos, e também um dos mais leves, por essa razão foi escolhido para o desenvolvimento.

2.3.4.6. JSF (*Java Server Faces*).

JSF é um *Framework*, que para construção de interfaces de usuários web, ou seja, componentes para exibição no browser, onde coloca componentes em formulários e associando-os a objetos da classe Java, permitindo assim a separação da lógica e regras de negócio, navegação, conexões com serviços externos e gerenciamento de configurações, além de possuir grande números de componentes e um design muito flexível.

JSF possui um excelente conjunto de funcionalidades para o cenário de desenvolvimento web, podemos citar algumas vantagens:

- Um conjunto de componentes pré-fabricados de IU (interface de usuário)
- Um modelo de programação orientado a eventos
- Implementar o modelo MVC (*Model-View-Controller*), modelo que separa a lógica do sistema, prezando pelo reuso de código e separação de conceitos, o que facilita o trabalho com outros frameworks encontrados no mercado.
- Possuir ótimas bibliotecas de componentes livres e pagas desenvolvidas por terceiros
- Possuir Ajax (*Asynchronous Javascript and XML*) nativo em sua versão 2.0.

2.3.4.7. *Primefaces*

PrimeFaces é um *framework* baseados na tecnologia JSF, que se destina a torna mais simples, o uso de AJAX e componentes web, possui sua biblioteca de

componentes de código para JSF 2.0, com mais de 100 componentes, permitindo a criação de interfaces de forma simplificada e eficiente, é considerado como um dos melhores frameworks baseados em JSF, podemos citar vantagens como:

- Possui rico conjuntos de componentes de interface.
- Componentes construídos com AJAX no padrão JSF 2.0.
- Nenhum XML de configuração extra é necessária, não havendo dependência.
- Mais de 25 temas de templates.

2.3.4.8. *Hibernate*

O *Hibernate* é um *framework* para mapeamento objeto relacional escrito na linguagem JAVA, tem como finalidade facilitar o mapeamento dos atributos entre uma base tradicional de dados relacionais e o modelo objeto de uma aplicação, mediante o uso de arquivos XML ou anotações Java, o *Hibernate* também é disponível na linguagens computacional .NET, com o nome *NHibernate*, e é um software de código livre distribuído.

O principal objetivo do *Hibernate* é diminuir a complexidade entre a aplicação Java, baseado no modelo orientado a objeto, que precisem trabalhar com banco de dados relacional, a sua principal característica é a transformação das classes em Java para tabelas de dados, mascarando todos os procedimentos para o usuário, é compatível com qualquer banco de dados, o *Hibernate* pode ser utilizado em aplicações Java standalone ou em aplicações Java EE, utilizando servlet ou sessões EJB Beans.

2.3.5. Ferramentas para o desenvolvimento.

Foram adotadas 2 IDEs (*Interface Development Environment*) para o desenvolvimento do sistema.

2.3.5.1 *Netbeans*.

Netbeans é uma IDE que oferece suporte a tecnologias e melhorias de especificações Java, sendo gratuita, *Netbeans* oferece funcionalidades avançadas e

uma extensa linha de ferramentas, oferece suporte ao modelo J2EE e JDK (*Java development Kit*) 8 e JDK 7.

2.3.5.2 *Astah community.*

Astah é uma IDE desenvolvida na plataforma Java, para modelagem UML (*Unified Modeling Language*), através desta ferramenta foi possível criar os diversos diagramas expostos neste trabalho.

3 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA CLÍNICO

Este capítulo tem como objetivo documentar as fases de desenvolvimento do sistema hospitalar, que inclui fases de análise, projeto, desenvolvimento e de validação do software, também detalha as principais funcionalidades do sistema.

3.1 Processo de desenvolvimento.

No processo de criação do sistema clínico foram definidos paradigmas, para o projeto foi definido o iterativo-incremental, devido a necessidade de agilizar o desenvolvimento e de retardar os requisitos definitivos do sistema, visto a complexidade dos requisitos estabelecidos pela certificação CMF/SBIS para SIS que utilizam o RES. A linguagem de programação definida foi Java, com a utilização da plataforma de desenvolvimento Java EE para aplicações web, utilizando das interfaces de desenvolvimento Netbeans e Astah Community, que dão suporte a desenvolvimento na linguagem Java e UML.

3.2 Análise do sistema clínico.

Segundo (Sommerville, 2011) o objetivo da fase de análise é de identificar os requisitos do sistema e funcionalidades da aplicação que devem ser atendidas, a identificação ocorre através de entrevistas com os usuários, afim de prover aos usuários soluções através da aplicação. A documentação da fase de análise deve ser o mais clara possível para que os usuários envolvidos possam entender o projeto e o comportamento da aplicação.

Os requisitos de um software são especificações de propriedades e comportamentos que a aplicação devem atender. Os requisitos são classificados como requisitos funcionais e requisitos não-funcionais.

3.2.1 Requisitos Funcionais.

São as funcionalidades que o sistema devem possuir, são funcionalidades que foram identificadas através da análise para prover soluções específicas. Os requisitos

do sistema hospitalar foram definidos a partir da documentação da certificação CMF/SBIS, os requisitos funcionais são:

ID	Titulo	Requisito
RF01	Identificação e autenticação de usuários	Identificar e autenticar todos os usuários antes de qualquer acesso a dados ao sistema.
RF02	Cadastro para usuários do sistema, pacientes e funcionários	Sistema possibilitará o cadastro e a manipulação de dados de usuários do sistema, pacientes e funcionários , por meio de interface web
RF03	Agendamento de consultas	Disponibilizar a funcionalidade para agendamento de consultas
RF04	Atendimento ao paciente	Disponibilizar funcionalidade para atendimento ao paciente
RF05	Historico clínico	Disponibilizar historico do paciente através do prontuário eletrônico
RF06	Controle de sessão do usuário	guardar dados de acesso da sessão de usuários, encerrar por inatividade a sessão do usuário.
RF07	Autorização e controle de acesso	guardar dados de acesso da sessão de usuários, encerrar por inatividade a sessão do usuário
RF08	Pesquisas por filtros	fornece opções de pesquisar por filtros afim de agilizar a aplicação
RF09	Gerencia de banco dados	prover interação com banco de dados apenas por interface web
RF10	Estrutura de dados clínicos	definir modelo de dados clínico sobre pacientes.
RF11	Identificação do profissional atendente	armazenar dados do profissional que responsável pelo atendimento
RF12	Armazenar protocolos	armazenar no banco dados sobre ações feitas no sistema afim de identificar o ator
RF13	Consentimento do paciente	o paciente deve escolherá poder escolher se suas informações ficarão disponíveis no sistema
RF14	Apresentação dos dados	disponibilizar a exibição eficiente de dados de histórico clinico e dados administrativos

RF15	Apoio a processos e eventos	registrar qualquer tipo de evento e processos e acompanhar suas etapas até o final
RF16	Prover suporte a decisão	disponibilizar lembretes, observações e mensagens do sistema ao usuário para auxílio de suas atividades
RF17	Prescrição, exames e procedimentos	registrar exames, prescrições e procedimentos, permitir o acompanhamento e registrar resultados
RF18	Protocolos de mensagens	utilizar protocolos de mensagens padronizadas

3.2.2 Requisitos não funcionais.

Trata-se de requisitos de especificações técnicas do sistema, estão relacionadas ao uso da aplicações em termos de desempenho, usabilidade, confiabilidade, segurança e disponibilidade. Os requisitos não funcionais são restrições impostas pelo cliente de como o sistema deve funcionar, os requisitos não-funcionais são:

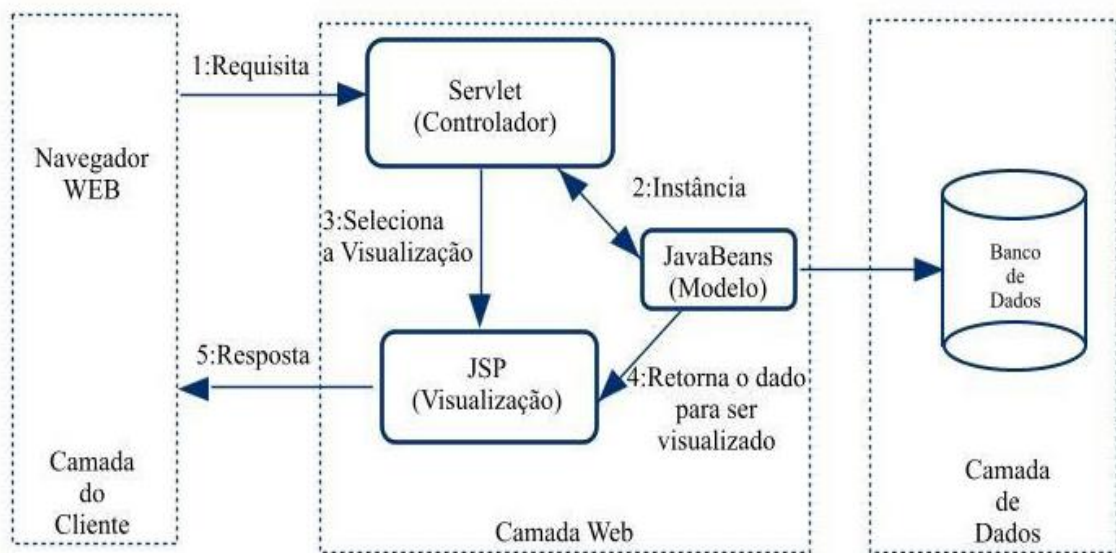
ID	Título	Requisito
RNF01	Eficiência de processamento	processar eficientemente mesmo quando lidando com registros números e/ou grandes, garantindo escalabilidade
RNF02	Cadastro para usuários do sistema, pacientes e funcionários	o sistema deverá ser projetado para diferentes plataformas
RNF03	Disponibilidade	o sistema deverá possuir alta disponibilidade
RNF04	Usabilidade	o sistema deve ser de fácil uso para os usuários
RNF05	Integridade dos dados	prover mecanismos que garanta a validação dos tipos corretos de cada atributo armazenado
RNF06	Comunicação remota	prover acesso remoto aos usuários do sistema

3.3 Projeto de arquitetura do sistema

Segundo (Sommerville, 2011), o objetivo de projetar o sistema, concentra-se na elaboração de soluções para os requisitos da fase de análise. Ao projetar o sistema definimos a arquitetura do software, detalhando sobre as cada camada do sistema. Também é definida a modelagem do sistema através de criação de diagramas, é possível ver como será o formato de seu banco de dados.

Elementos que compõem a solução:

Figura 8: Arquitetura do sistema clínico.



Fonte:Dados de pesquisa.

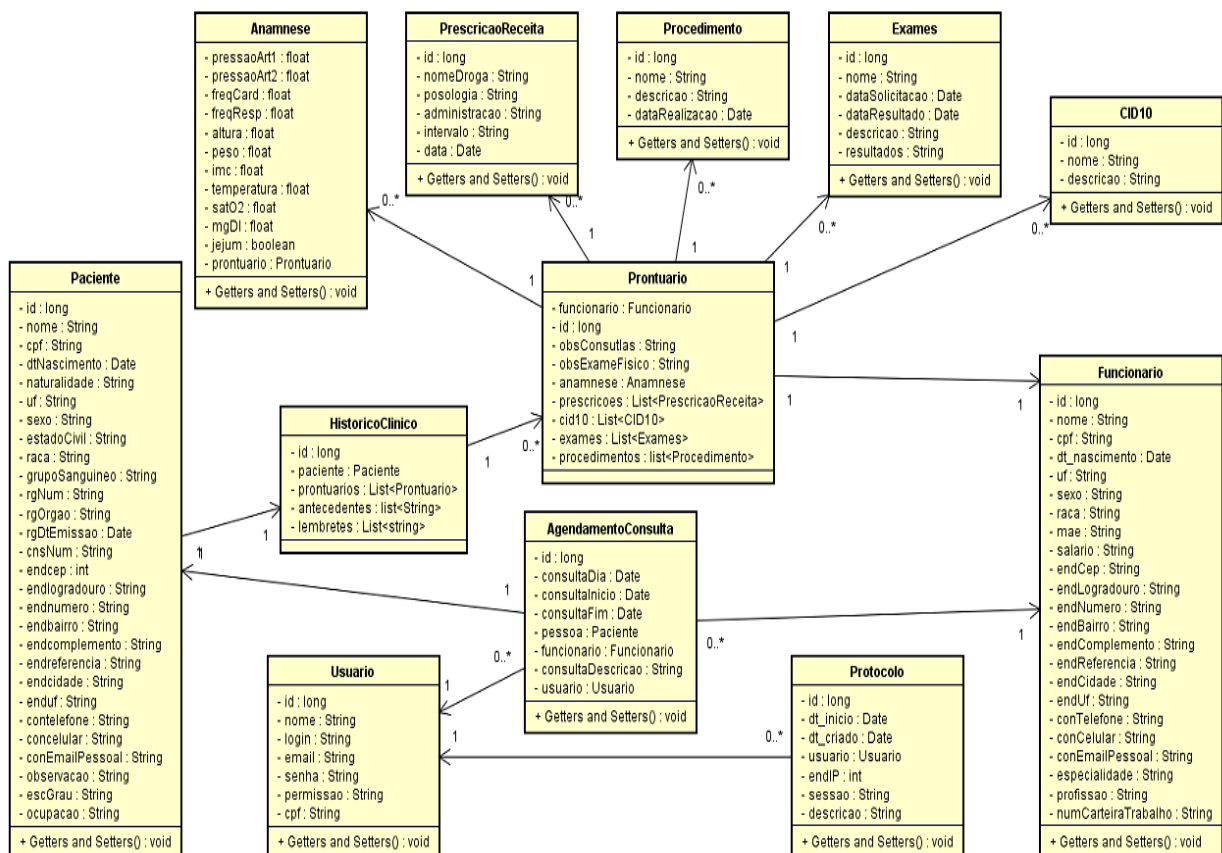
- **Navegador (Browser):** através do navegador por meio do protocolo HTTP é possível a comunicação via internet com o servidor da aplicação, através de requisições onde o servidor irá processar a devida resposta ao cliente.
- **Java Servlet + JSP + EJB:** para o funcionamento dos servlets Java é preciso um container de servlet, o utilizado foi o apache Tomcat. Os servlets processam requisições via HTTP dos clientes, onde é passada para os EJB. Os EJB por sua vez fazem os devidos processos, comunicando-se com banco de dados, através da JDBC (Java Database Connectivity), para gerar uma resposta convertida em JSP para o cliente.

3.3.1 Arquitetura do software.

A arquitetura do sistema foi dividida em camadas utilizando o modelo MVC (Model View Controller), que dividem as camadas em apresentação, negócio e persistência. MVC é um padrão de arquitetura de aplicações que visa separar a lógica da aplicação (*Model*), da interface do usuário (*View*) e do fluxo da aplicação (*Controller*), permitindo que a mesma lógica de negócios possa ser acessada e visualizada por várias interfaces. As principais ideias do mvc é a reusabilidade de código e separação de conceitos, MVC abrange mais da arquitetura de uma aplicação do que é típico para um padrão de projeto.

Para a criação do modelo de dados, foi criado o diagrama de classe, mostrado na figura 9, o diagrama de classes contém todas as entidades do sistema e seus relacionamentos.

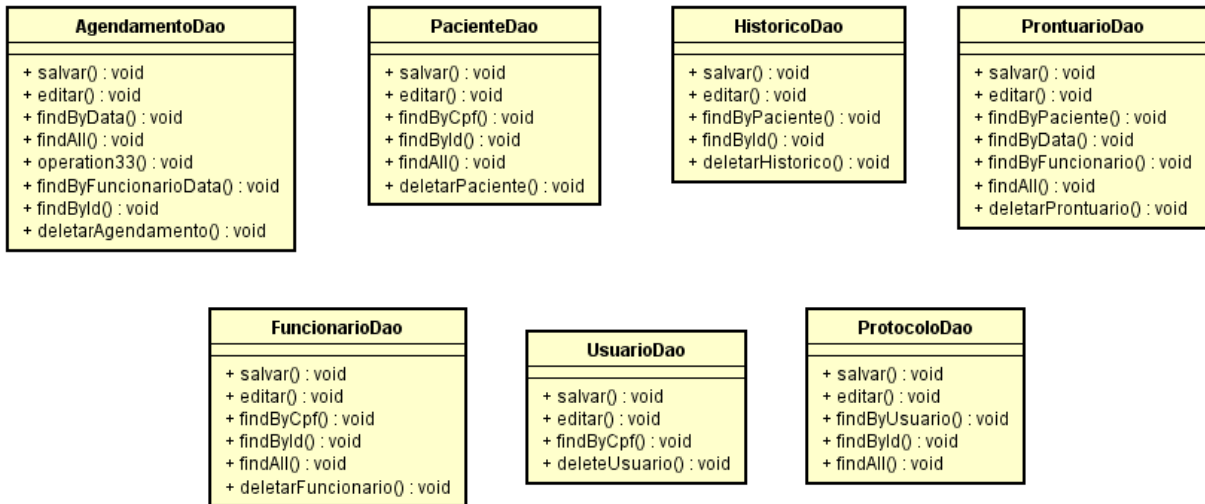
Figura 9: Diagrama de classes.



Fonte: Dados de pesquisa.

A primeira camada é a de modelo ou de persistência, que se comunica com o banco de dados através de um driver JDBC (*Java Database Connectivity*), comunicando-se diretamente com o banco de dados, o diagrama de classes da figura 10, mostra as classes dessa camada que se comunicam com o banco de dados.

Figura 10: Classes DAO (*Data Access Object*) da camada de dados.

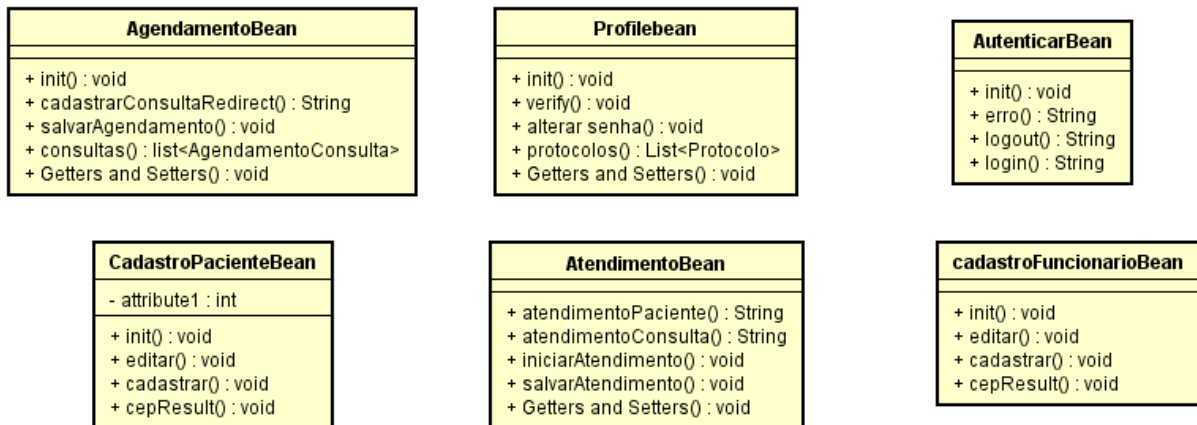


Fonte: Dados de pesquisa.

A segunda camada é a camada de negócio ou de controle, onde na Figura 11, mostra o diagrama das classes dos controladores, que por sua vez é responsável pelos processos lógicos da aplicação, que desrespeitam às regras de negócio, ela é a camada intermediária que interliga a camada de visão e a de modelo, os dados nesta camada estão em estado volátil estando sujeitos a perdas.

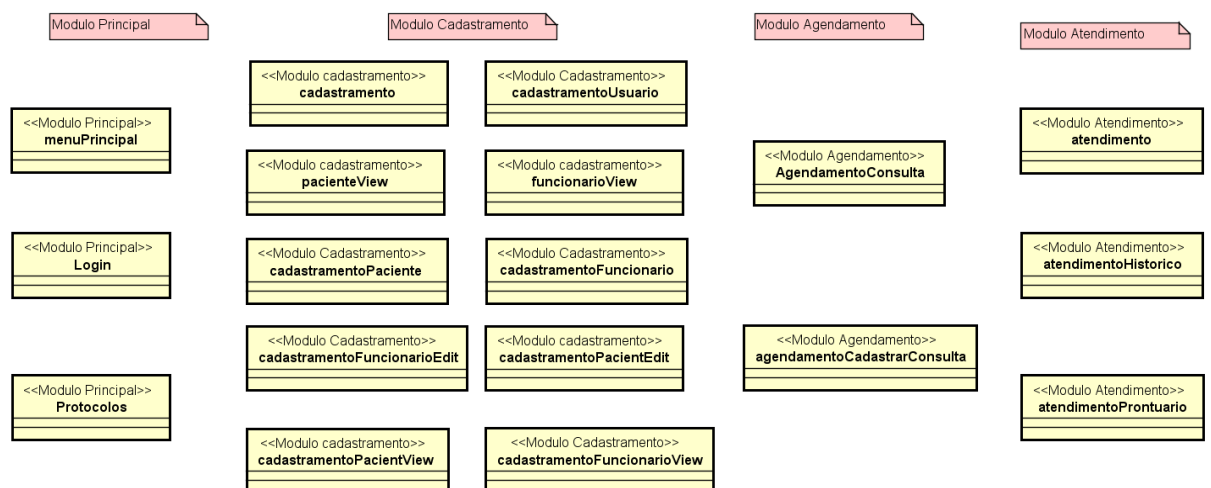
A terceira camada é a de visão ou apresentação, na figura 12 é ilustrado o diagrama de interfaces, esse diagrama mostram as telas do sistema, onde cada componente representa uma das interfaces do sistema, essa camada é responsável por processar interfaces interagindo diretamente com o usuário.

Figura 11: Classes dos EJB da camada de negócio.



Fonte: Dados de pesquisa.

Figura 12: Diagrama de interfaces do sistema.



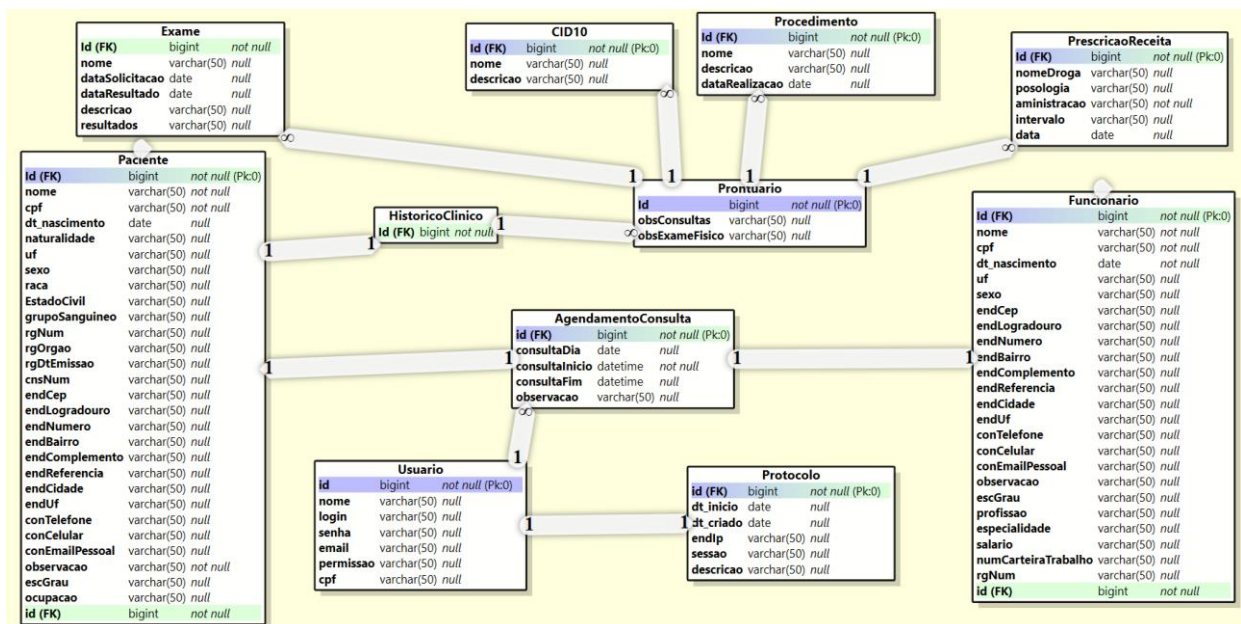
Fonte: Dados de pesquisa.

3.3.2 Projeto de lógica dos dados.

Para a projeção das entidades do sistema e suas respectivas tabelas em banco de dados, foi preciso criar o modelo Entidade-Relacionamento, ilustrado na figura 12, para a criação do modelo foi feito o diagrama de classes a partir da ferramenta ASTAH, possibilitando uma visão geral de como as entidades do sistema se relacionam. Através do framework Hibernate foi possível mapear as classes Java para o modelo relacional, o modelo relacional contém todas as entidades, relacionamentos e atributos de classe que podem ser entidade ou relacionamento.

A escolha do POSTGRESQL como banco de dados, deve-se por ser um poderoso banco de dados relacional com que tem mais de quinze anos de desenvolvimento, que possui integridade, exatidão e segurança nos dados armazenados. O banco de dados foi escolhido devido ser um banco de dados com tecnologias avançadas de segurança, como *backups* automáticos feitos por agendamento através de seu SGBD (sistema de gerenciamento de banco de dados), onde seu SGBD é fácil utilização e é totalmente transacional, possui escalabilidade e segurança além de ser gratuito de código aberto (Postgresql.org, 2015).

Figura 13: Diagrama modelo relacional.



Fonte: Dados de pesquisa.

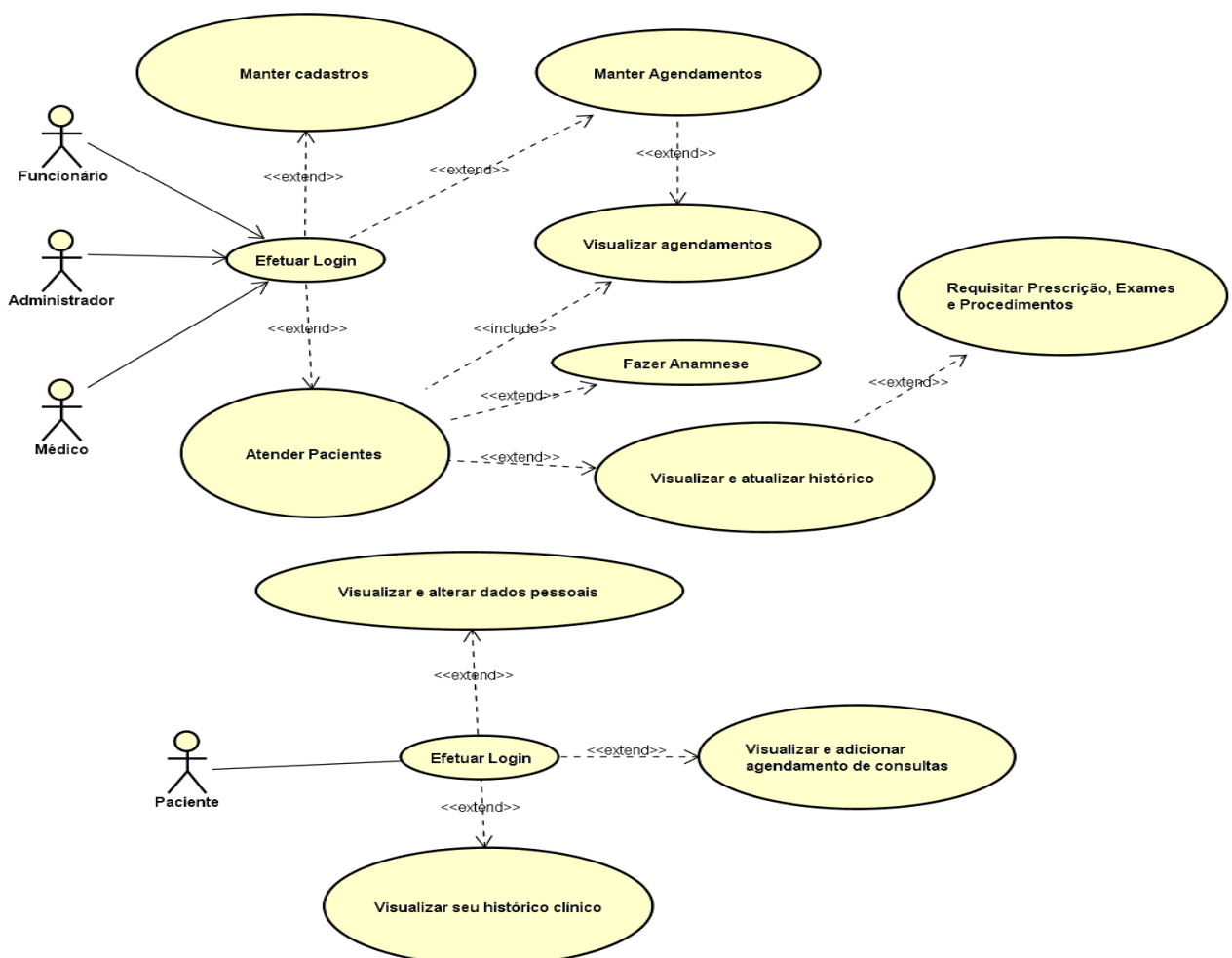
3.4 Desenvolvimento do software.

Esta fase do desenvolvimento foi focada na parte de codificação das classes Java, e das interfaces web. Para implementação do sistema foi necessário de instalação de algumas ferramentas, como as *Interface Development Environment* (IDE), que são interfaces para o desenvolvimento, foram necessário as IDEs *Netbeans* e *Astah Comunnity*, são duas ferramentas de apoio ao desenvolvimento com suporte à linguagem Java.

Com *Astah comunnity* foi possível criar diagramas como o de casos de uso, ilustrado na figura 14.

Quanto as tecnologias utilizadas nessa fase de desenvolvimento, elas já foram citadas no capítulo anterior 3.4 Tecnologias para o Desenvolvimento.

Figura 14: Casos de uso.



Fonte: Dados de pesquisa

3.5 Validação do sistema

Esta fase tem como objetivo mostrar os testes realizados e o sistema sendo executado, descrevendo cada uma de suas interfaces e suas funcionalidades e peculiaridades.

O sistema como antes descrito, tem a funcionalidade de auxiliar a gestão de atendimentos das consultas clínico-hospitalares em clínicas médicas baseado na web, suas principais funcionalidades são a de gerenciar o cadastrar de todos os usuários, pacientes, funcionários e médicos, agendamentos de consultas e atender pacientes através de prontuário eletrônico e atualização de histórico clínico.

A tela de login do sistema na Figura 15, é preciso digitar login e senha, e clicar em entrar, feito isso o sistema irá autenticar o usuário através de assinatura digital que irá dar ou não acesso ao sistema.

Figura 15: tela de Login do sistema

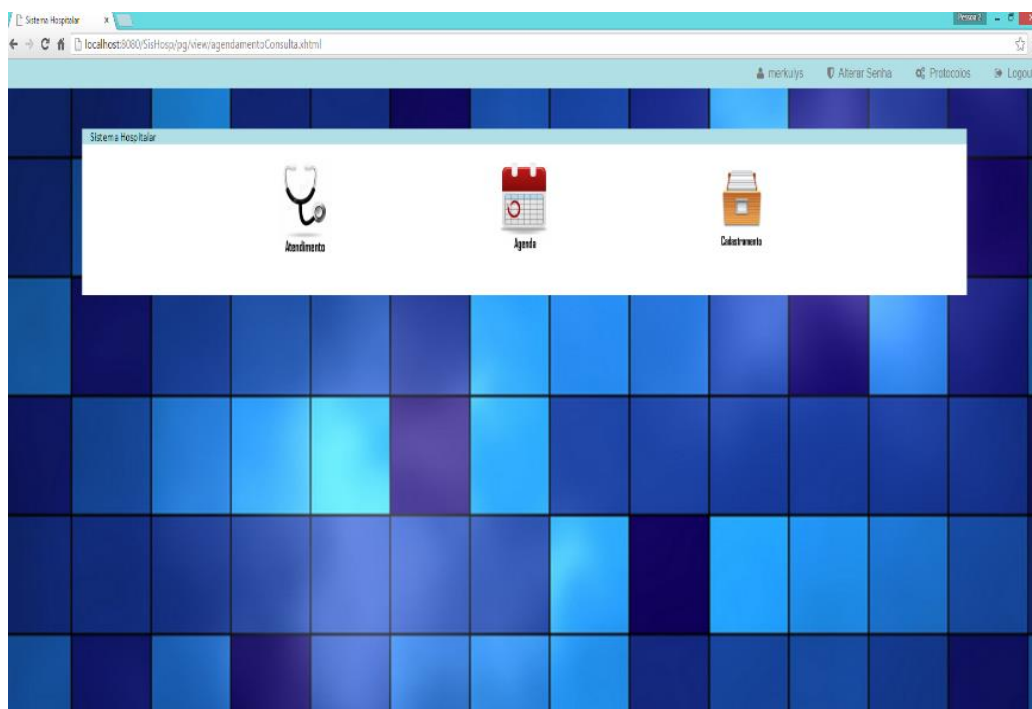


Fonte: Dados de pesquisa.

A tela de menu principal do sistema na Figura 16, é onde dá acesso aos três módulos do sistema, módulo de atendimento, módulo de agendamento e cadastramento, e no canto superior direito é possível ver dados da sessão do usuário,

no menu protocolos o Administrador poderá ver registro de ações feitas no sistema, um mecanismo de segurança definido nos requisitos.

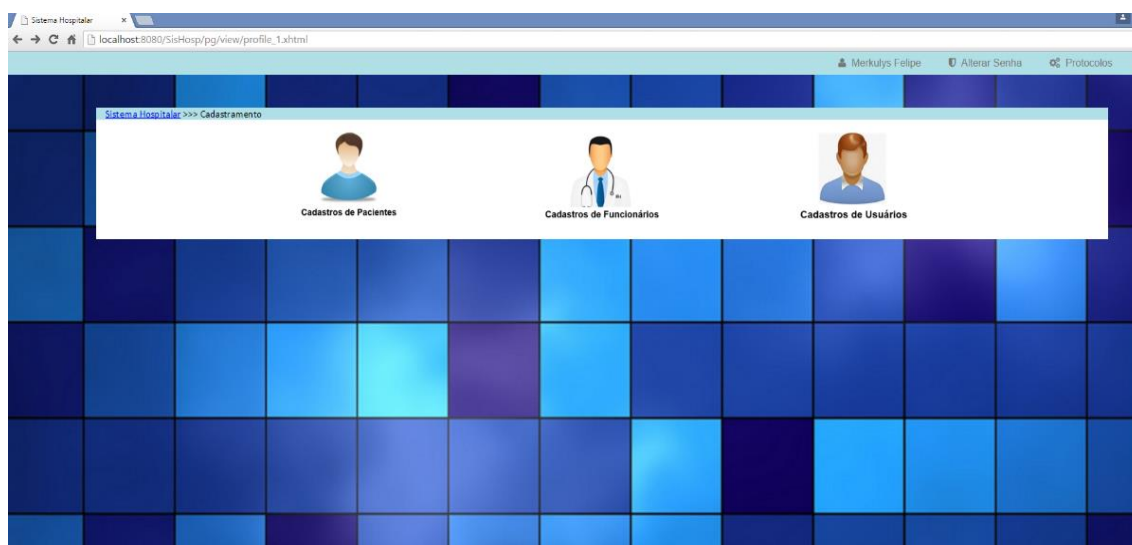
Figura 16: Menu principal.



Fonte: Dados de pesquisa.

Ao acessar o módulo de Cadastramento, como mostra a Figura 17, é exibida a tela de cadastramento do sistema, nesta tela é possível escolher a opção para gerenciar cadastros de Pacientes, Funcionários ou Usuários. A opção cadastro de funcionários e usuários só estarão disponíveis para usuários com papéis de Administrador. Também no canto superior irá conter as informações da sessão do usuário, bem como as opções de visualizar seus protocolos, alterar senha do usuário e opção de deslogar.

Figura 17: Modulo Cadastamento.



Fonte: Dados de pesquisa

A tela para cadastrar pacientes ilustrado na Figura 17, na parte superior é possível ver alguns sub menus, dados pessoais, documentação, endereço, contato e informações complementares, cada um desses sub menus são um formulário que contém informações do paciente onde algumas informações são validadas, sendo obrigatório o seu preenchimento, na figura 18 mostra a ação de cadastro de funcionário no sistema.

Figura 18: Cadastrar paciente

Cadastramento do Paciente			
Dados Pessoais			
Nome	MARCOS ANTONIO DE ANDRADE		
CPF	7594032167	Data de Nascimento	20-10-1980
UF	RN	Cidade	NATAL
Sexo	MASCULINO	Cor/Raça/Etnia	BRANCA
Grupo Sanguíneo	<input type="radio"/> A+ <input type="radio"/> A- <input type="radio"/> B+ <input type="radio"/> B- <input type="radio"/> AB+ <input type="radio"/> AB- <input type="radio"/> O+ <input type="radio"/> O-		
Nome da Mãe	MARIA EDUARDA DE ANDRADE		
Nome do Pai	JOSE EDUARDO DE ANDRADE		
Documentação			
Identidade			
Número	097435621	Orgão Emissor	ITEP
UF	RN	Data de Emissão	20-10-1998
Cartão SUS			
Número	75893028465		
Endereço			
CEP	59135460		
Logradouro	RUA IGUAPE		
Número	289		
Bairro	LAGOA AZUL		
Complemento	CASA A		
Referência	PROXIMO A IGREJA DOM BOSCO		

Fonte: Dados de pesquisa.

Figura 19: Cadastrar funcionário.

Sistema Hospitalar >>> Cadastramento >>> Cadastro Funcionario >>> Novo Cadastro

Cadastramento de Funcionario

Dados Pessoais

Nome: EMERSON MELO DE SOUZA
CPF: 98538203857 Data de Nascimento: 12-07-1982
Sexo: MASCULINO Cor/Raça/Etnia: BRANCA
Nome da Mãe: MARIA DE SOUZA

Endereço

CEP: 59135460
Logradouro: RUA IGUAPÊ
Número:
Bairro: LAGOA AZUL
Complemento:
Referência:
Cidade: NATAL
UF: RN

Contatos

Telefone: 3664
Celular: 8860
Email Pessoal: emers

Informações Profissionais

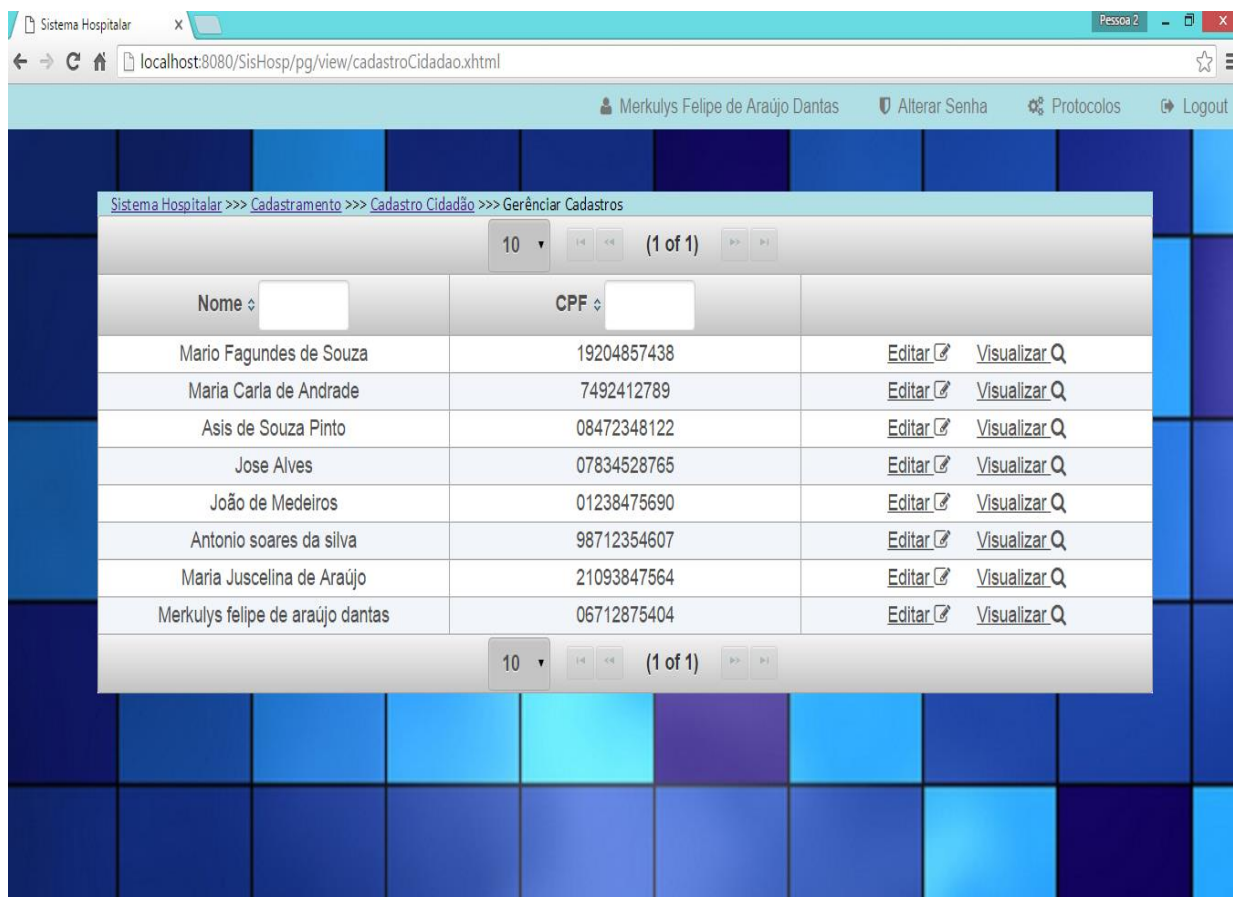
Grau de Escolaridade: SELECIONE ...
Profissão/Especialidade: MEDICO GERAL

SELECIONE ...
ELEMENTAR
FUNDAMENTAL
MÉDIO
CURSO TEC. PROFISSIONALIZANTE
SUPERIOR

Fonte: Dados de pesquisa.

Ao clicar em gerenciar cadastros no módulo Cadastramento é exibida a interface mostrada na Figura 19, sendo capaz a visualização de dados já cadastrados de pacientes, funcionários e usuários, também a alteração e a sua exclusão, essa listagem de cadastrados é trazida do banco de dados, através de uma busca inteligente que traz do banco de dados para a aplicação apenas os dados visualizados naquele momento, realizando uma busca por demanda, assim o sistema se comportará ao tentar trazer grandes quantidades de dados. Outras interfaces para o gerenciamento de funcionários e usuários são semelhantes a esta.

Figura 20: Gerenciar cadastros.



Nome	CPF		
Mario Fagundes de Souza	19204857438	Editar	Visualizar Q
Maria Carla de Andrade	7492412789	Editar	Visualizar Q
Asis de Souza Pinto	08472348122	Editar	Visualizar Q
Jose Alves	07834528765	Editar	Visualizar Q
João de Medeiros	01238475690	Editar	Visualizar Q
Antonio soares da silva	98712354607	Editar	Visualizar Q
Maria Juscelina de Araújo	21093847564	Editar	Visualizar Q
Merkulys felipe de araujo dantas	06712875404	Editar	Visualizar Q

Fonte: Dados de pesquisa.

No módulo agendamento, a tela inicial ilustrada na Figura 20, mostra uma rápida visualização das consultas agendadas a um profissional específico para um determinado dia, ao escolher um profissional e mudar o dia no calendário, será exibido apenas consultas do dia escolhido para aquele profissional, tornando dinâmico e rápido achar e adicionar consultas. Na listagem das consultas é possível a visualização dos dados de um paciente, ao clicar irá aparecer uma janela possibilitando a visualização dos dados, no botão editar, é possível fazer a sua alteração.

Figura 21: Módulo agendamento.

The screenshot displays a web-based scheduling interface. At the top, there is a browser window titled 'Sistema Hospitalar' with the URL 'localhost:8080/SisHosp/pg/view/profile_1.xhtml'. The interface includes a navigation bar with 'merkulys', 'Alterar Senha', 'Protocolos', and 'Logout'. The main content area is titled 'Sistema Hospitalar >>> Agenda' and features a doctor icon, a calendar for 'Novembro 2015', a dropdown menu for selecting a professional, and a table of scheduled consultations.

Calendar: Novembro 2015

S	T	Q	Q	S	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

Dropdown menu: medico 1, -- Selecionar profissional --, medico 2, medico 1, medico 6

Adicionar consulta

Consulta marcada			
Paciente	Início da Consulta	Fim da Consulta	Opções
Paciente 1	13:30:00	14:10:00	✎ 🔍
Paciente 2	17:00:00	17:30:00	✎ 🔍
Paciente 3	18:00:00	19:00:00	✎ 🔍

Fonte: Dados de pesquisa.

A interface para agendar consultas como mostra a Figura 21, sendo validado e obrigatório a seleção do paciente que será futuramente atendido junto ao profissional atendente, abaixo é preciso preencher dados sobre o início da consulta e também possível deixar alguma nota sobre o agendamento.

Figura 22:Cadastrar consulta.

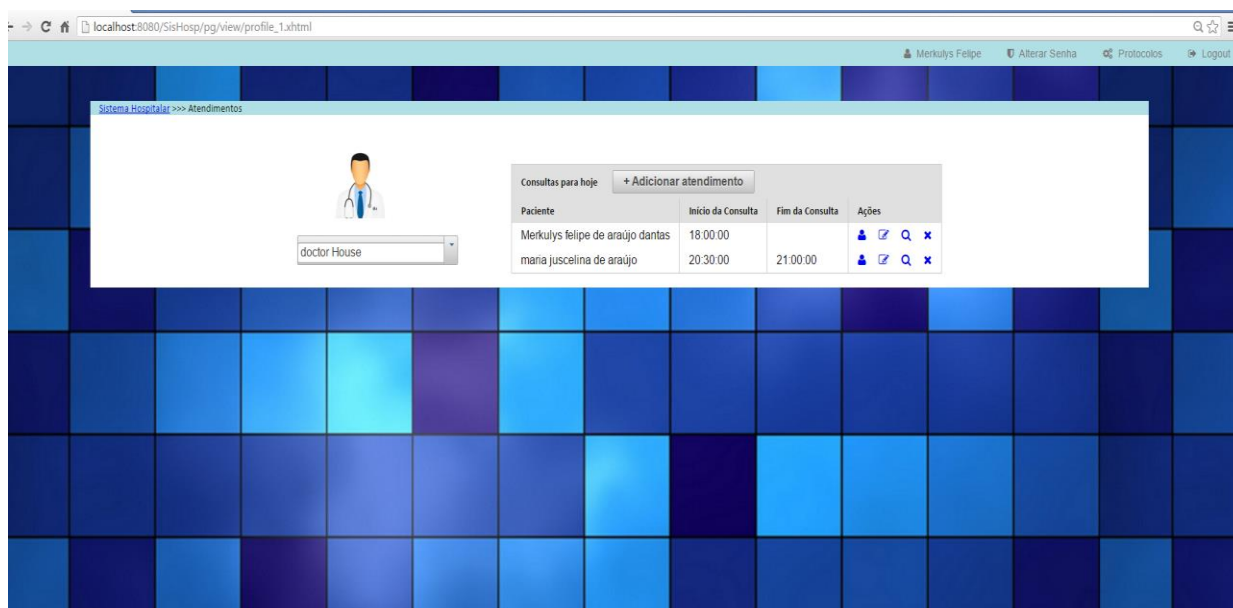
The screenshot shows a web browser window titled 'Sistema Hospitalar' with the URL 'localhost:8080/SisHosp/pg/View/agendamento/CadastrarConsulta.xhtml'. The page content is titled 'Sistema Hospitalar >>> Agenda >>> Adicionar consulta'. It features a form with the following elements:

- A dropdown menu for 'medico 1' with a doctor icon.
- A dropdown menu for 'Paciente 1' with a patient icon.
- Input fields for 'Inicio da Consulta' (09:30) and 'Final da Consulta' (10:00).
- An 'Observações:' section with a text area containing 'Descrição, detalhes da consulta !'.
- An 'Escolher Horário' dialog box with a 'Tempo 10:00' label and sliders for 'Hora' and 'Minuto'.
- 'Excluir' and 'Salvar' buttons at the bottom.

Fonte: Dados de pesquisa.

No módulo de atendimento, a tela inicial na Figura 22, é possível visualizar consultas do dia para um profissional específico, dando-lhe a opção de atender, editar, detalhar e remover, agendamentos da sua lista, sendo possível adicionar consultas acima para atendimentos serem agendados.

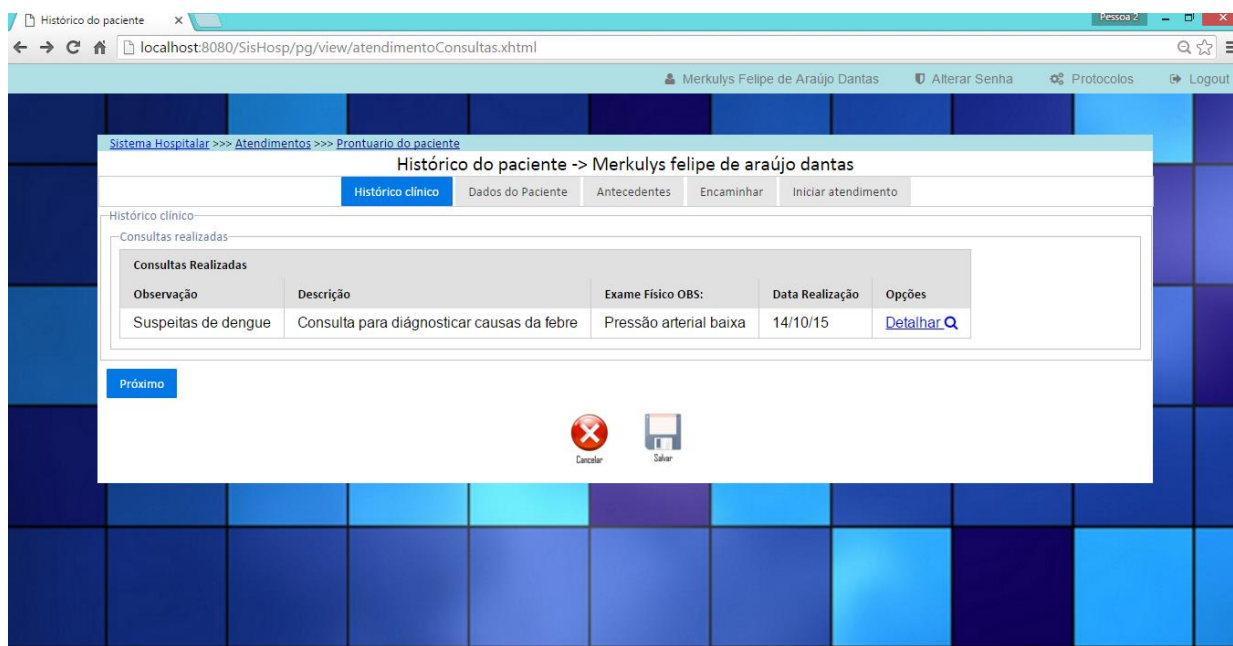
Figura 23:Módulo atendimento.



Fonte: Dados de pesquisa.

Na tela de histórico como mostra na figura 23, acima nos menus histórico clínico, visualizar consultas feitas anteriormente na instituição, em dados do paciente é possível visualizar os dados cadastrais do paciente, na aba antecedentes é possível visualizar requisições e resultados de exames e procedimentos e também receituários, na última aba tem a opção para iniciar uma nova consulta.

Figura 24:Histórico do paciente.



Fonte: Dados de pesquisa.

No prontuário do eletrônico paciente ilustrado na Figura 24, nele contém informações sobre anamnese médica, CID10 (Cadastro Internacional de Doenças) onde contém no banco de dados CID10 previamente cadastrados, prescrições de remédios para o paciente, na aba exames é possível fazer requisições de novos exames, e em procedimentos os procedimentos que serão tomados a partir do diagnóstico do prontuário, ao salvar o prontuário é salvo no banco, sendo adicionado ao histórico do paciente.

Figura 25: Prontuário do paciente.

Prontuário do Paciente -> Merkulys felipe de aráujo dantas

Anamnese médica

Anamnese

Profissional amando da silva

Motivo da consulta. Paciente com suspeitas de dengue

Antropometria

Altura	1,82
Peso	75
IMC	22,94

Sinais Vitais

Pressão Arterial	12	8	mmHg
Freq Card	75		bpm
Freq Resp	16		mpm
Temperatura	37,9		°C
Saturação de O ²	94		%

Glicemia

150 mg/dl

Jejum Pós prandial

Observações do exame físico. febre alta

Próximo

Fonte: Dados de pesquisa.

Devido a falta de tempo, Os testes não foram realizados foram em clínicas reais, para a obtenção de resultados concretos da eficiência do software, porém os testes realiados foram levado em considerações, as funcionalidades, usabilidade e eficiência do sistema clínico. Podemos concluir através dos testes, o software apresentou funcionalidade ideal, sendo aprovado nos testes, podemos concluir com isso que o software de fato auxilia todo o processo de atendimento a pacientes em clínicas médicas, sendo uma ferramenta útil para os profissionais da área da saúde.

4 CONCLUSÃO.

O sistema para a gestão de consultas médicas, como foi mostrado neste trabalho, possui módulos que englobam prontuários eletrônico do paciente, o cadastro pessoal, e o agendamento de consultas. Todos os módulos dão apoio ao atendimento clínico-hospitalar, a sua utilização, serve como ferramenta para automatizar as consultas em clínicas médicas, gerando benefícios como o suporte ao gerenciamento das consultas, diminuindo erros de profissionais, a diminuição de custos com excesso de papéis para prontuários, exames, procedimentos, prescrições e atestados, através, com formato digital.

A utilização das TIC, como a internet, possibilita o acesso as informações médicas e administrativas do sistema, simultaneamente de qualquer local conectado à internet, também possibilitando o agendamento de consultas online, bem como o atendimento online.

Neste projeto, para o seu desenvolvimento do sistema foram empregados conceitos, paradigmas de programação e de projeto, baseados na engenharia de software, com o padrão J2EE para sistemas web, esses recursos trouxeram agilidade e qualidade ao desenvolvimento, além deixa-lo propicio a qualquer adaptação ou evolução que venha necessitar posteriormente, possibilitando adicionar módulos e funcionalidades específicas de cada clínica dependendo da necessidade.

A área da saúde no Brasil mostrou-se muito atrasada em relação a outros países mais desenvolvidos na área da medicina, o Brasil ainda precisa de um longo caminho a percorrer para a sua modernização da sua saúde, atualmente é observado poucas ferramentas de gestão clínica, deixando o mercado bem propicio a esse tipo de software, que cada vez é mais exigido por parte do ministério da saúde, que através de incentivos ao uso de SIS, tentando assim tornar toda a rede de saúde mais moderna e com sistemas informatizados.

Por último, para trabalhos futuros, o sistema já atendeu bem os requisitos de registro eletrônico em saúde através da certificação, já é bem possível sua futura utilização real em clínicas médicas, tendo primeiro que ser sujeito a certificação para a legalização do software clínico. O sistema também ficou aberto a novas funcionalidades, possibilitando inúmeras implementações futuras, podendo vir a se tornar um sistema completo de gestão hospitalar, que venha a gerir todos os setores de grandes hospitais e clínicas no futuro.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. G; JAMES, A. F. **Eficácia de sistemas de informação e percepção de mudança organizacional: um estudo de caso. 2001 disponível em:** http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s1415-65552001000300004&script=sci_arttext

ANDREIA, A, A. **Os sistemas de gestão da informação arquivística nos hospitais públicos portugueses.** Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa (faculdade de letras) 2011.

Costa, C. G. **Desenvolvimento e Avaliação Tecnológica de um Sistema de Prontuário Eletrônico do Paciente, Baseado nos Paradigmas da World Wide Web e da Engenharia de Software.** Dissertação de mestrado. Universidade de Campinas (Faculdade de engenharia elétrica e de computação), Campinas, 2001.

Conselho Federal de Medicina, **RESOLUÇÃO CFM N° 1.638/2002.** Publicada no D.O.U de 9 de Ago. 2002. Seção I, pg. 184-5.

Conselho Federal de Medicina, **RESOLUÇÃO CFM N° 1.821/2007.** Publicada no D.O.U de 23 de Nov. 2007. Seção I, pg. 252.

FÀBIO, B, G. **Projeto de um sistema de prontuário eletrônico baseado na web para as clínicas integradas da saúde da UNESC.** Monografia de pós-graduação em especialista em gerenciamento de banco de dados. Universidade do extremo sul catarinense, Criciúma outubro de 2006.

JOSÈ, R; JEFFERSON, C; ANA, L. **A Tecnologia da Informação na Área Hospitalar: um Caso de Implementação de um Sistema de Registro de Pacientes.** 2001 disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rac/v5n1/v5n1a07> Acessado em 3 de agosto de 2015.

KENNETH, C. L; JANE P. L. **Livro Sistemas de Informação Gerenciais. 9ª Edição.** Pearson Addison-Wesley, 2011.

Lima, R. R. **Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas de Informação baseados em OO**. Dezembro de 2006. Disponível em: http://www.unibratec.edu.br/tecnologus/wp-content/uploads/2007/08/n2_lima_rr.pdf Acessado em 15 de agosto de 2015.

Manual de Certificação para Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde (S-RES)

Versão 4.1. Outubro de 2013. Disponível em: http://www.sbis.org.br/certificacao/Manual_Certificacao_SBIS-CFM_2013_v4-1.pdf

Acesso em 30 de Julho de 2015.

Michael, H. **Informática Médica: Um Pouco de História**. 1998 disponível em: <http://www.informaticamedica.org.br/informaticamedica/n0105/hogarth.htm> Acessado em 1 de agosto de 2015.

Ministério da Saúde. **A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde Volume 1 - Produção e disseminação de informações sobre saúde no Brasil**. Brasília, 2009.

Pinto, R. P. **Sistemas de informações hospitalares de Brasil, Espanha e Portugal: semelhanças e diferenças**. 2010. Dissertação de mestrado. Disponível em: <http://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/2292> Acessado em 30 de julho de 2015.

Postgresql, **The world's most advanced open source database**. 2015 . Disponível em <http://www.postgresql.org/about/>

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

Renado. M.E Sabbatini, **Informática Médica volume 1**Número 5. 1998. Disponível em <http://www.informaticamedica.org.br/informaticamedica/n0105/index.html>. Acesso em 10 julho de 2015.

ROGERIO, R. S. **Registro Eletrônico de Saúde SE / Ministério da Saúde Assessoria de TI**. São Paulo, 2008. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/III/fis/pdf/Rogério_Sugai.pdf Acesso em 09 de Janeiro de 2015.

SIBELE, S. M. **SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE, CONCEITOS FUNDAMENTAIS E ORGANIZAÇÃO.** Abril de 1999. Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/2249.pdf> Acesso em 10 de Janeiro de 2015.

SILVA, C. A. A. **PEDIDOMOBILE: UM SISTEMA PARA AUTOMAÇÃO DE PEDIDOS ATRAVÉS DE DISPOSITIVOS MÓVEIS.** Monografia em Ciências da Computação, João Pessoa, 2006.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software.** 6ª edição. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2003.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software.** 9ª edição. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2011.

SONIA, A. B; Bastos, L. A, MARIA, C.L. **O Sistema de Informação Hospitalar e sua aplicação na saúde coletiva.** 2006 disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2006000100003 Acessado em 31 de julho de 2015.

TIC DOMICÍLIOS e EMPRESAS - **o Uso das Tecnologias de Informação E COMUNICAÇÃO No Brasil.** 2014. São Paulo. Disponível em: http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_DOM_EMP_2013_livro_eletronico.pdf Acesso em 30 de Julho de 2015.

Vilcionei, M, W. **Prontuário pessoal eletrônico um estudo de caso na urologia.** Monografia em ciência da computação, Universidade do vale do Itajaí, São José, Novembro 2007.