

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO  
GRANDE DO SUL  
CAMPUS RIO GRANDE  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE  
SISTEMAS

PEDRO SODRÉ AGUIAR

**Prontuário Eletrônico Baseado em  
Certificação Digital**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial  
para a obtenção do grau de Tecnólogo em  
Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Profa. Cibele da Rosa Christ Sinoti  
Orientador

Prof. Márcio Josué Ramos Torres  
Co-orientador

Rio Grande, julho de 2019

## CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Aguiar, Pedro Sodré

Prontuário Eletrônico Baseado em Certificação Digital / Pedro Sodré Aguiar. – Rio Grande: Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, 2019.

59 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (tecnólogo) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Rio Grande, BR-RS, 2019. Orientador: Cibele da Rosa Christ Sinoti; Co-orientador: Márcio Josué Ramos Torres.

1. Prontuário Eletrônico. 2. E-CRM. 3. Certificação Digital.  
I. Sinoti, Cibele da Rosa Christ. II. Ramos Torres, Márcio Josué.  
III. Título.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Júlio Xandro Heck

Pró-Reitor de Ensino: Prof. Lucas Coradini

Diretor Geral do Campus Rio Grande: Prof. Alexandre Jesus da Silva Machado

Coordenador do curso: Prof. Luciano Vargas Gonçalves

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Monografia sob o título "*Prontuário Eletrônico Baseado em Certificação Digital*", defendida por Pedro Sodré Aguiar e aprovada em 03 de julho de 2019, em Rio Grande, RS, pela banca examinadora constituída pelos professores:

---

Profa. Cibele da Rosa Christ Sinoti  
Orientador

---

Prof. Márcio Josué Ramos Torres  
Co-orientador

---

Prof. Rafael Betito  
IFRS - Campus Rio Grande

---

Prof. Raquel de Miranda Barbosa  
IFRS - Campus Rio Grande

*"Quem diz que não pode ser feito nunca deve interromper aquele que está  
fazendo"*

— LUFFY (ONE PIECE)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à minha noiva, Camila Soares dCibelea Silva, por ser a fonte de inspiração e, colaborar com o desenvolvimento deste trabalho.

À minha professora e orientadora, Cibele da Rosa Christ Sinoti, por toda paciência, conselhos e dedicação de seu tempo para a criação deste trabalho.

Ao meu coorientador, Márcio Torres, pelos importantes ensinamentos e colaborações para o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

Apesar de ainda haver certa resistência por parte dos profissionais da área da saúde, o uso da tecnologia nesta área vem crescendo cada vez mais. Buscando maior eficiência no atendimento ao paciente e facilitar o trabalho médico, este projeto apresenta o prontuário eletrônico, assim ampliando as possibilidades de registro de dados e tornando a rotina dos atendimentos cada vez mais prática e eficiente, eliminando o acúmulo de papel e facilitando o acesso à informação. Uma vez coletada a informação clínica e administrativa de pacientes individuais, ela é registrada em um determinado formato para fins de armazenamento. Para essa informação ter validade legal, é necessário que seja assinada pelo médico responsável. O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um prontuário eletrônico, que gera os documentos assinados digitalmente.

**Palavras-chave:** Prontuário Eletrônico. e-CRM. Certificação Digital.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AB	Atenção Básica
CDS	Coleta de Dados Simplificada
CFM	Conselho Federal de Medicina
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
COREN	Conselho Regional de Enfermagem
CPF	Cadastro de Pessoas Físicas
CRM	Conselho Regional de Medicina
ITI	Instituto Nacional de Tecnologia da Informação
MVC	<i>Model, View e Controller</i> (Modelo Visão e Controlador)
PDF	<i>Portable Document Format</i> (Formato Portátil de Documento)
PEP	Prontuário Eletrônico do Paciente
PFX	<i>Personal Information Exchange</i>
RES	Registro Eletrônico de Saúde
SBIS	Sociedade Brasileira de Informática em Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1:	Processo de Assinatura digital. Fonte: <a href="http://www.iti.gov.br">www.iti.gov.br</a> . . . . .	20
Figura 3.1:	Tela de login do sistema. Fonte: <a href="https://www.pclabonline.com.br">https://www.pclabonline.com.br</a> . . . . .	23
Figura 3.2:	Laudo gerado pelo PClabs. Fonte: <a href="http://www.absistemas.com.br/pclab-online">http://www.absistemas.com.br/pclab-online</a> . . . . .	23
Figura 3.3:	Tela de login do sistema. Fonte: <a href="https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html">https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html</a> . . . . .	25
Figura 3.4:	Tela inicial sistema. Fonte: <a href="https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html">https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html</a> . . . . .	25
Figura 3.5:	Filtro de pesquisa. Fonte: <a href="https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html">https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html</a> . . . . .	26
Figura 3.6:	Filtro por tipo de exame. Fonte: <a href="https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html">https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html</a> . . . . .	26
Figura 3.7:	Visualização de exame. Fonte: <a href="https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html">https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html</a> . . . . .	27
Figura 3.8:	e-SUS página inicial. Fonte: Própria. . . . .	29
Figura 3.9:	e-SUS cadastro individual do cidadão. Fonte: Própria. . . . .	29
Figura 3.10:	e-SUS cadastro atendimento individual. Fonte: Própria. . . . .	30
Figura 3.11:	e-SUS cadastro de procedimentos. Fonte: Própria. . . . .	30
Figura 4.1:	Criação de certificado. Fonte: Própria. . . . .	32
Figura 4.2:	Conversão do certificado para PFX. Fonte: Própria. . . . .	33
Figura 4.3:	Diagrama de Casos de Uso do Sistema. Fonte: Própria. . . . .	33
Figura 4.4:	Diagrama de Classes . . . . .	35
Figura 4.5:	Diagrama de Entidades e relacionamentos. Fonte: Própria . . . . .	37
Figura 4.6:	Fluxograma do usuário Médico. Fonte: Própria . . . . .	38
Figura 4.7:	Fluxograma do usuário Enfermagem. Fonte: Própria . . . . .	39
Figura 4.8:	Fluxograma do usuário Laboratório. Fonte: Própria . . . . .	39
Figura 4.9:	Fluxograma do usuário laboratório. Fonte: Própria . . . . .	40
Figura 4.10:	Tela de login do sistema. Fonte: Própria . . . . .	41
Figura 4.11:	Lista de internações visualização enfermagem e laboratório. Fonte: Própria . . . . .	41
Figura 4.12:	Lista de prescrições ativas da internação. Fonte: Própria . . . . .	41
Figura 4.13:	Lista de prescrição e modal de confirmação de prescrição realizada. Fonte: Própria. . . . .	42
Figura 4.14:	Lista de exames visualização do usuário laboratório. Fonte: Própria. . . . .	43
Figura 4.15:	Tela de cadastro de resultado de exame. Fonte: Própria. . . . .	43
Figura 4.16:	Tela de cadastro do usuário médico. Fonte: Própria. . . . .	44



Figura 4.17:	Lista de usuários médicos cadastrados. Fonte: Própria. . . . .	45
Figura 4.18:	Tela de cadastro do usuário enfermagem. Fonte: Própria. . . . .	45
Figura 4.19:	Tela de cadastro de usuário administrador ou laboratório. Fonte: Própria. . . . .	46
Figura 4.20:	Lista de internações. Fonte: Própria. . . . .	46
Figura 4.21:	Página de nova internação, dados do paciente. Fonte: Própria. . . . .	47
Figura 4.22:	Página de nova internação, anamnese. Fonte: Própria. . . . .	47
Figura 4.23:	Informações do paciente. Fonte: Própria. . . . .	48
Figura 4.24:	Lista de exames laboratoriais visualização do usuário médico. Fonte: Própria. . . . .	48
Figura 4.25:	Tela de solicitação de exame. Fonte: Própria. . . . .	49
Figura 4.26:	Lista de exames laboratoriais e exibição da descrição de um exame. Fonte: Própria. . . . .	49
Figura 4.27:	Lista de evoluções e exibição da descrição de uma evolução. Fonte: Própria. . . . .	50
Figura 4.28:	Lista de prescrições. Fonte: Própria. . . . .	50
Figura 4.29:	Modal de exibição dos horários das prescrições realizadas. Fonte: Própria. . . . .	51
Figura 4.30:	Tela de cadastro de prescrição. Fonte: Própria. . . . .	51
Figura 4.31:	Trecho de código feito para assinar documentos digitalmente. Fonte: Própria. . . . .	52
Figura 4.32:	Exemplo de arquivo PDF gerado e assinado pelo sistema. Fonte: Própria. . . . .	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1:	PcLabs Pontos Fortes e Fracos. Fonte: Própria . . . . .	24
Tabela 3.2:	Arya Pontos Fortes e Fracos. Fonte: Própria . . . . .	27
Tabela 3.3:	e-SUS/AB CDS Pontos Fortes e Fracos. Fonte: Própria. . . . .	31
Tabela 3.4:	Comparando os sistemas. Fonte: Própria. . . . .	31

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	13
1.1	Objetivos	13
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	15
2.1	Prontuário Médico	15
2.1.1	Prontuário Eletrônico	16
2.2	Certificação Digital	18
2.2.1	Certificado A1	18
2.2.2	Certificado A3	19
2.2.3	e-CPF	19
2.2.4	e-CRM	19
2.3	Processo de Assinatura Digital	20
2.3.1	OpenSSL	21
<b>3</b>	<b>SISTEMAS DE AUXÍLIO A PROCEDIMENTOS MÉDICOS</b>	22
3.1	PcLab	22
3.2	PACS Aurora	24
3.3	e-SUS/AB CDS	28
<b>4</b>	<b>PRONTUÁRIO ELETRÔNICO COM ASSINATURA DIGITAL</b>	32
4.1	Diagrama de Casos de Uso	33
4.2	Diagrama de Classes	34
4.3	Modelo Entidade Relacionamento	36
4.4	Fluxos de Ações	38
4.4.1	Fluxo de ações do usuário médico	38
4.4.2	Fluxo de ações do usuário enfermagem	39
4.4.3	Fluxo de ações do usuário laboratório	39
4.4.4	Fluxograma do usuário administrador	40
4.5	Telas do Sistema	40
4.5.1	Enfermagem	40
4.5.2	Laboratório	42
4.5.3	Administrador	44
4.5.4	Médico	46
4.5.5	Processo De Assinatura De Documentos	51
4.6	Ferramentas Utilizadas	52
4.6.1	Java	52
4.6.2	PostgreSQL	53

4.6.3	Spring	53
4.6.4	Spring Boot	53
4.6.5	iText	53
4.6.6	Spring Web MVC	54
4.6.7	Hibernate	54
4.6.8	Spring Security	55
4.6.9	Thymeleaf	55
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>56</b>
<b>5.1</b>	<b>Trabalhos Futuros</b>	<b>56</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>58</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O prontuário médico é o conjunto de documentos padronizados e ordenados, onde devem ser registrados todos os cuidados profissionais prestados aos pacientes e que atesta o atendimento médico a uma pessoa numa instituição de assistência médica ou num consultório médico. É também o documento repositório do segredo médico do paciente.

O prontuário físico apresenta diversos problemas, dentre eles a dificuldade de acesso às informações registradas acerca do paciente, podendo gerar piora no atendimento.

Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) é definido como um sistema de prontuário médico padronizado e digital (ARAÚJO, 2013). O prontuário eletrônico é um meio virtual, um repositório onde todas as informações de saúde, clínicas e administrativas, ao longo da vida de um indivíduo estão armazenadas e muitos benefícios podem ser obtidos desse formato de armazenamento. Dentre eles, podem ser destacados: acesso rápido aos problemas de saúde e intervenções atuais, acesso a conhecimento científico atualizado com consequente melhoria do processo de tomada de decisão; melhoria de efetividade do cuidado, o que por certo contribuiria para obtenção de melhores resultados dos tratamentos realizados e atendimento aos pacientes além da possível redução de custos, com otimização dos recursos.

Este trabalho busca desenvolver um prontuário eletrônico voltado ao médico, contendo funcionalidades para enfermagem e laboratório. O foco está na garantia da autenticidade dos dados através de certificação digital. O sistema desenvolvido busca concentrar as principais atividades de um hospital em um único sistema, para ter uma fácil integração desde a administração de medicamentos feita pela enfermagem e cadastro de laudos de exames feitos pelo laboratório, até prescrições realizadas pelo médico.

## 1.1 Objetivos

O foco deste projeto foi desenvolver um sistema web para desktop, com intuito de informatizar dados das internações nos hospitais, garantindo a segurança dos mesmos.

Como objetivos específicos, tem-se:

- Agrupar os dados de internação;
- Facilitar busca e compreensão das intervenções;
- Melhorar a visualização da evolução do paciente;
- Garantir a autenticidade dos dados através da certificação digital do e-CRM ou e-CPF;
- Restringir o acesso informação àqueles envolvidos;

- Praticidade de acesso à informação;

Este texto está organizado da seguinte maneira: o segundo capítulo irá abordar o referencial teórico utilizado para desenvolver o projeto, o terceiro capítulo irá abordar ferramentas de auxílio a procedimentos médicos, o quarto capítulo apresenta detalhes do sistema desenvolvido e o quinto capítulo apresenta a conclusão e trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste parágrafo será apresentado o estudo necessário para desenvolvimento desse projeto. Tanto assuntos de área da saúde quanto de caráter tecnológico.

### 2.1 Prontuário Médico

"O prontuário médico é um conjunto de documentos que registra o histórico de uma internação hospitalar."(Soares, 2018).

A cada internação, o paciente recebe um novo prontuário e, a partir desse momento, toda abordagem terapêutica e procedimentos realizados com ele são registrados nesse prontuário. Em suma, é a história médica do paciente. A partir do momento em que se tem todas as informações relacionadas à internação do paciente registradas de forma clara e objetiva, qualquer médico que assuma o caso do paciente deve ter condições de compreender rapidamente o quadro e de tomar as melhores condutas para o paciente, de forma efetiva.

O artigo 5º da Resolução nº 1.638/2002 do Conselho Federal de Medicina (CFM) determina os itens que deverão, obrigatoriamente, constar em um prontuário, seja ele eletrônico ou de papel:

1. Identificação do paciente – nome completo, data de nascimento (dia, mês e ano com quatro dígitos), sexo, nome da mãe, naturalidade (indicando o município e o estado de nascimento), endereço completo (nome da via pública, número, complemento, bairro/distrito, município, estado e CEP);
2. Anamnese<sup>1</sup>, exame físico, exames complementares solicitados e seus respectivos resultados, hipóteses diagnósticas, diagnóstico definitivo e tratamento efetuado;
3. Evolução diária do paciente, com data e hora, discriminação de todos os procedimentos aos quais o mesmo foi submetido e identificação dos profissionais que os realizaram, assinados eletronicamente quando elaborados e/ou armazenados em meio eletrônico;
4. Nos prontuários em suporte de papel, é obrigatória a legibilidade da letra do profissional que atendeu o paciente, bem como a identificação dos profissionais prestadores do atendimento. São também obrigatórias a assinatura e o respectivo número do CRM;

---

<sup>1</sup>É uma entrevista realizada pelo profissional de saúde ao seu paciente, que tem a intenção de ser um ponto inicial no diagnóstico de uma doença ou patologia (PORTO, 2019). Em outras palavras, é uma entrevista em que o profissional de saúde ajuda o paciente a relembrar todos os fatos que se relacionam com a doença e à pessoa doente.

5. Nos casos emergenciais, nos quais seja impossível a coleta de história clínica do paciente, deverá constar relato médico completo de todos os procedimentos realizados e que tenham possibilitado o diagnóstico e/ou a remoção para outra unidade.

Com base informações coletadas médicos que trabalham no Hospital Geral de Palmas. Foi identificado prontuário físico apresenta diversos problemas, dentre eles a dificuldade de acesso às informações registradas acerca do paciente. As folhas que constituem o prontuário ficam dentro de uma espécie de pasta, onde vão se acumulando a cada dia e cada consulta. Por exemplo, um paciente que fica internado cinco dias, terá na pasta: folha de entrada, cinco prescrições, laudos de exames de imagem, exames laboratoriais, evolução multi profissional e outros documentos, conforme a necessidade. Facilmente terá, no mínimo, vinte folhas nesta pasta. Sendo que essas não são organizadas por tipo de documento, muitas vezes são preenchidas de próprio punho, deixando o caso à mercê da compreensão da grafia, causando assim uma grande desorganização e atraso de consultas. Tendo em vista que nem sempre é o mesmo médico que atende o paciente diariamente, a cada vez que há a troca de plantão, o médico responsável perderia muito tempo para se inteirar da situação do paciente. Além de causar uma grande perda de tempo, pode levar à piora no atendimento.

### **2.1.1 Prontuário Eletrônico**

Prontuário Eletrônico é a versão digital e padronizada de um prontuário médico que foi explicado anteriormente.

Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) é definido como um sistema de prontuário médico padronizado e digital. É um meio virtual, um repositório onde todas as informações de saúde, clínicas e administrativas, ao longo da vida de um indivíduo, estão armazenadas, e muitos benefícios podem ser obtidos desse formato de armazenamento (ARAÚJO, 2013).

Dentre os benefícios, podem ser destacados: acesso rápido aos problemas de saúde e intervenções atuais; acesso a conhecimento científico atualizado com consequente melhoria do processo de tomada de decisão; melhoria de efetividade do cuidado, o que por certo contribuiria para obtenção de melhores resultados dos tratamentos realizados e atendimento aos pacientes; possível redução de custos, com otimização dos recursos.

Uma vez coletada a informação clínica e administrativa de pacientes individuais, ela é registrada em um determinado formato para fins de armazenamento e tal registro passa a ser fisicamente distribuído entre os hospitais, agências de seguro-saúde, clínicas, laboratórios e demais setores envolvidos, sendo compartilhado entre os profissionais de saúde, de acordo com os direitos de acesso de cada um.

Os modernos sistemas de informação em saúde devem ser construídos de forma a apoiar o processo local de atendimento, sendo portanto orientados aos processos, apoiando o trabalho diário e fornecendo uma melhor comunicação dentro da instituição, tendo uma estrutura comum. Deve existir um único registro por paciente que atenda às novas demandas de acompanhamento da produção, do custo e da qualidade. Para tanto, alguns pré-requisitos são: estrutura padronizada e concordância sobre a terminologia, definir regras claras de comunicação, arquivamento, segurança e privacidade.

Com o intuito de estabelecer as normas, padrões e regulamentos para o Prontuário Eletrônico do Paciente e Registro Eletrônico de Saúde (PEP/RES) no Brasil, o Conselho Federal de Medicina (CFM) e a Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS)



estabeleceram um convênio de cooperação técnico-científica que está em vigência desde 2002. A estrutura de um prontuário, independente de ser eletrônico ou em papel, deve seguir as orientações e determinações da Resolução CFM N° 1638/2002 que define prontuário médico e torna obrigatória a criação da Comissão de Revisão de Prontuários nas instituições de saúde.

A informação do prontuário em papel está disponível somente a um profissional, possui baixa mobilidade e está sujeita a ilegibilidade, ambiguidade, perda frequente da informação, multiplicidade de pastas, dificuldade de pesquisa coletiva, falta de padronização, dificuldade de acesso, fragilidade do papel e a sua guarda requer amplos espaços nos serviços de arquivamento. Para um prontuário sem papel, totalmente digital, é obrigatório o uso de certificação digital para assinatura dos prontuários. No Brasil, para que um documento eletrônico possa ter validade jurídica, ética e legal, deve-se necessariamente assiná-lo utilizando um certificado digital padrão ICP-Brasil (SBIS, 2012).

Atualmente uma série de fatores podem ser responsáveis pela não utilização do PEP, como os exemplos citados a seguir.

- Falta de entendimento das capacidades e benefícios do PEP: é importante que todos os usuários do sistema e a diretoria da instituição estejam cientes de todos os recursos e benefícios que o PEP pode oferecer. Sem o devido entendimento, o usuário pode não vislumbrar todos os recursos que pode usufruir, levando os desenvolvedores a um deficiente levantamento dos requisitos do sistema. Isto acarreta o desenvolvimento de um sistema ineficiente, incapaz de atender as necessidades reais dos usuários. Por isso, é importante a presença de um profissional com formação em informática médica.
- Padronização: falta de padronização nos sistemas provoca a perda ou inviabiliza muitos dos recursos que podem ser disponibilizados, como alertas, sistemas de apoio à decisão, pesquisas clínicas e outros.
- Interface com o usuário: para que os dados sejam armazenados de forma estruturada, a entrada destes dados deve também ser feita de forma estruturada. Texto livre, embora mais aceito pelos profissionais dificulta sua captura, quando não a inviabiliza.
- Segurança e confidencialidade: a construção de sistemas que não valorizam a segurança e confidencialidade dos dados do paciente podem estar fadados ao fracasso e desencadear processos legais contra a instituição. Além disso, contribuem para criar ou aumentar a falta de confiança dos usuários.
- Falta de infraestrutura: para o intercâmbio de dados e gerenciamento de recursos é necessário a adoção de padrões de comunicação, leis e regras que regulamentem o processo de transmissão, especialistas no desenvolvimento de sistemas de PEP e redes locais, regionais e nacionais.
- Aceitação pelo usuário: se o usuário não for envolvido no processo desde o início do desenvolvimento, participando ativamente e colaborando, ele pode resistir ao uso do sistema e até mesmo desencadear atitudes de sabotagem.
- Conteúdo do PEP: informações que os gestores e os médicos julgarem necessárias, tanto para um banco de dados para estudo, quanto para a geração de informações e indicadores administrativos.

- Mudança de comportamento: estar convencido da necessidade de mudar e aceitar incorporação de novos recursos não quer dizer comportamento alterado. Sistemas que interferem nos hábitos rotineiros das pessoas, em geral não são bem aceitos ou demoram algum tempo para serem aceitos, exigindo portanto, envolvimento e constante treinamento e ensino.

## 2.2 Certificação Digital

Certificado digital é um arquivo de computador que identifica uma pessoa física ou jurídica no mundo digital.

Certificado digital é um documento eletrônico que contém o nome, um número público exclusivo denominado chave pública e muitos outros dados que mostram quem somos para as pessoas e para os sistemas de informação. A chave pública serve para validar uma assinatura realizada em documentos eletrônicos. (ITI, 2012)

A Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001 define as regras para a criação da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil), e da Declaração de Práticas de Certificação (DPC), bem como a utilização de certificados digitais no Brasil. Determinando assim a criação de autoridades certificadoras que são entidades responsáveis por emitir certificados digitais para outras entidades garantindo autenticidade, integridade, não repúdio e validade jurídica de trâmites eletrônicos por essas entidades realizados. Aspectos legais e aspectos necessários foram definidos nessa medida provisória para uma entidade tornar-se uma Autoridade Certificadora (AC).

A Lei 11.419 de 19 de dezembro de 2006 fundamenta os processos judiciais eletrônicos no Brasil. Nela, existe o artigo 20 do capítulo 4, que altera o artigo 38 do Código de Processo Civil (Lei 5.869, de 11 de janeiro de 1973) de forma que a autenticação por certificados digitais também seja legalmente válida.

No Brasil, dois tipos são mais comuns, o Certificado A1 e A3. Cada um apresenta vantagens e desvantagens que devem ser consideradas antes de optar por um dos tipos.

Essa preocupação se deve ao fato das soluções optarem por apenas um dos formatos de certificação digital. Independente da escolha, ambos os certificados digitais A1 e A3 cumprem sua função principal: identificar a empresa, por meio de seu representante legal, à Receita Federal.

### 2.2.1 Certificado A1

De acordo com a *Valid Certificadora* (VC, 2017) os certificados A1 são aqueles cuja chave privada é gerada em um software, ficando armazenada em um computador ou programa de computador. Além disso, é possível (e recomendado) que o utilizador do certificado faça uma cópia de segurança do certificado.

Os dados são protegidos por meio de uma senha de acesso, sendo que apenas por meio dela é possível acessar, mover e copiar a chave privada a ele associada. A validade máxima do certificado A1 é de 1 ano. Como vantagens desse tipo de certificado pode-se citar:

- A certificação (em software) é instalada dentro do servidor da empresa e é requisitada diretamente pelo sistema ao emitir nota fiscal eletrônica, por exemplo. Como é tudo automatizado, os usuários não participam do processo;

- Senhas são desnecessárias para o uso diário, o que evita que elas sejam conhecidas por todos os usuários, esquecidas, perdidas ou reveladas a terceiros. A senha só é utilizada caso seja necessária a remoção do certificado de um computador para outro;

Por outro lado há desvantagens, como:

- O certificado só vale por 12 meses (um ano a partir da instalação);
- É imprescindível uma cópia backup do software por segurança, pois em caso de erro ou problema com a máquina / servidor onde está instalado, o certificado poderá ser perdido. Não existe segunda via;
- Falta portabilidade, pois o certificado não pode ser tirado do computador / servidor originalmente instalado (somente pode ser removido com senha).

### 2.2.2 Certificado A3

Segundo a *Valid Certificadora* (VC, 2017), os certificados A3 são gerados e armazenados em um hardware criptográfico, que pode ser um cartão inteligente ou um token. O titular do Certificado A3 é o único que pode usar a chave privada, de posse da sua senha de acesso.

Além disso, as informações não podem ser copiadas ou reproduzidas, e também não é possível fazer cópia de segurança. A validade máxima do certificado A3 é de 3 anos. Algumas vantagens deste tipo de certificado são:

- Por ser gerado em token ou cartão, o certificado pode ser levado e instalado em qualquer computador;
- Dependendo do tipo de mídia, a validade do certificado pode chegar a três anos.

Como algumas desvantagens pode-se citar:

- Risco de extravio, roubo ou dano do cartão ou token, que podem invalidar seu uso;
- Só pode ser utilizado em um computador por vez.

### 2.2.3 e-CPF

O objetivo inicial do CPF é identificá-lo junto à Receita Federal para fins tributários, inclusive. Contudo, o CPF é amplamente usado em organizações públicas e privadas. Agências bancárias, órgãos de governos e empresas privadas de uma forma geral usam o CPF como chave de identificação de pessoas físicas. O e-CPF é sua versão digital que garante a autenticidade e a integridade nas transações eletrônicas de pessoas físicas.

### 2.2.4 e-CRM

Ao longo dos séculos, a medicina tem incorporado conhecimentos de todas as áreas para evoluir. Foi com a assinatura digital do registro no Conselho Regional de Medicina (CRM), que se mostrou tão adequado ao exercício da medicina, que os profissionais da área da saúde já estão entre os maiores usuários do Certificado Digital.

O CRM é o documento obrigatório que atesta o registro do médico e a legalidade do exercício de sua função. De acordo com a *Certisign* (2017), "para acompanhar a digitalização da informação, o registro ganhou sua versão eletrônica, chamada CRM Digital ou

e-CRM. Assim como um cartão de banco, possui um microchip criptográfico que auxilia nas operações digitais e garante mais segurança a partir da codificação ali contida."

Por ser uma área onde não pode haver falhas, todas as ações dos profissionais precisam ser documentadas de forma clara e segura e isso sempre gerou uma quantidade enorme de papéis, para serem carimbados e assinados, tomando horas de trabalho. Sem falar no armazenamento obrigatório por anos e a dificuldade para consultar o histórico do paciente nos hospitais. O carimbo, o papel e a caneta deram lugar ao Certificado Digital para médicos: o e-CRM, que tem o mesmo valor legal que um documento em papel, assinado e carimbado.

### 2.3 Processo de Assinatura Digital

Para assinar um arquivo, deve-se aplicar inicialmente uma função matemática a esse arquivo, e como resultado disso teremos um resumo criptográfico, ou *hash*, desse arquivo. Essa função matemática utilizada é chamada função *hash* que é responsável por garantir a integridade de um documento de forma que qualquer alteração no conteúdo do documento altera o resultado da função *hash* aplicada sobre o mesmo. Após isso, o *hash* é então criptografado com a chave privada do signatário, com isso o signatário estará juntando ao *hash* a sua própria "impressão digital" garantindo a autoria ou autenticidade do documento. Até este exato momento, teremos a mensagem original e a assinatura digital que é o *hash* do documento criptografado. Para completar este pacote, o Certificado Digital do signatário é agregado permitindo verificar a identidade do mesmo. O certificado é responsável por permitir a imediata verificação da Assinatura Digital. (MEDEIROS, 2014)

Primeiramente analisa-se o certificado, que é assinado por uma autoridade certificadora que identificou o titular do certificado, para verificar a identidade do autor da assinatura. Feito isso, utiliza-se a chave pública que ele contém para descriptografar o *hash* que foi criptografado com a chave privada de quem assinou o documento. Se for possível realizar essa operação, está comprovada a autenticidade (autoria) deste arquivo.

Assim sendo, um arquivo assinado digitalmente possui três componentes chaves: a mensagem original, a assinatura digital e o certificado do de quem assinou, a Figura 2.1 mostra como é feito o processo de assinatura.

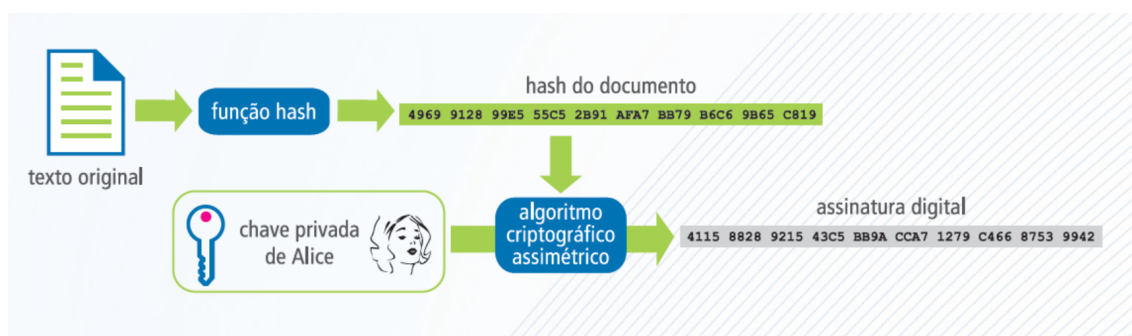


Figura 2.1: Processo de Assinatura digital. Fonte: [www.it.gov.br](http://www.it.gov.br)

A única forma de descriptografar a assinatura se dá apenas se a chave pública for

correspondente a chave privada que foi utilizada para a assinatura do documento. Após a operação criptográfica ser concretizada, estará estabelecida a autoria da assinatura e assim sendo obtemos o *hash* do documento. Na sequência, aplica-se a função *hash* ao original e compara-se com o *hash* assinado, com isso estabelecemos a integridade do documento. Obviamente que a função dos softwares de assinatura digital é fazer tudo isso de forma transparente e enviar avisos quando ocorrerem falhas na validação do documento ou do certificado.

### 2.3.1 OpenSSL

Como não havia um e-CRM ou e-CPF disponível para realizar os testes ao longo do desenvolvimento do projeto que está sendo proposto, optou-se por gerar certificados auto assinados gerados através do OpenSSL.

OpenSSL é uma implementação de código aberto dos protocolos SSL e TLS. A biblioteca (escrita na linguagem C) implementa as funções básicas de criptografia e disponibiliza várias funções utilitárias (WIKIPÉDIA, 2018a).

Um certificado auto assinado é um certificado gerado com alguma ferramenta específica, e que não foi obtido através de um Autoridade Certificadora. Como não é obtido com um Autoridade Certificadora, quem garante a validação deste é quem gerou o certificado. Para isso, foi utilizado o OpenSSL, um software que pode ser utilizado para geração de certificados digitais auto assinados.

## 3 SISTEMAS DE AUXÍLIO A PROCEDIMENTOS MÉDICOS

Existem inúmeros softwares de auxílio à medicina que são usados dentro dos hospitais para facilitar o trabalho dos profissionais da área. Como por exemplo, sistemas internos para visualização de exames de imagem. Antigamente quando se realizava uma radiografia, levava-se um certo tempo para ser impressa a imagem que também continha elementos tóxicos, que poderiam causar diversos problemas ambientais posteriormente.

A base da chapa é feita de acetato, mas existem diversos elementos tóxicos que são acoplados na “impressão”, ou seja, na finalização do exame. São eles: metanol, amônia, cromo e, dependendo do fabricante, brometo e outros solventes orgânicos. (ECYCLE, 2018)

Atualmente, a maior parte das instituições que possui estrutura para realização de tais exames, possui também uma rede interna para disponibilizar a visualização dos mesmos de forma digital, sem necessidade impressão, trazendo, assim, uma maior velocidade no atendimento. O médico é capaz de analisar mais rapidamente, agilizando diagnósticos e a tomada de decisão, além de prevenir riscos ambientais.

A seguir, serão apresentados alguns sistemas de apoio às atividades médicas.

### 3.1 PcLab

É um sistema web de um laboratório que presta serviço para, entre outras instituições, o hospital geral de Palmas, TO.

O PCLAB é um sistema de Gestão Laboratorial que está em total funcionamento a mais de 26 anos e já ultrapassou a marca de 600 clientes. Presente em 62% dos estados brasileiro, foi escolhido por Universidades, Faculdades e centenas de Laboratórios. Sinônimo de qualidade e confiança! Características que se destacam no PCLAB ONLINE, são a tecnologia presente no sistema, aliada à simplicidade do uso (ABSISTEMAS, 2019).

Será explicado o funcionamento do <sup>1</sup>PCLabs. Para acessar o exame do paciente é necessário acessar a página do PcLab, e conectar-se com chave de acesso do hospital, usuário e senha como pode ser visto na Figura 3.1. Assim que conectado, abre uma janela pop-up onde o usuário tem opções de acessar os exames. Nessa nova janela o usuário vai

---

<sup>1</sup>Para a apresentação deste sistema foi usado como base o site do fabricante, de onde também foram retiradas as imagens apresentadas. <http://www.absistemas.com.br/pclab-online>

até a opção “resultados”, onde é feita uma pesquisa pelo nome do paciente e a partir disso é carregada uma lista com todos os exames. Para poder visualizá-lo, é necessário entrar na opção “impressão” e fazer download do arquivo em formato PDF e, só então, abrir em um visualizador instalado na máquina. Um exemplo de laudo pode ser visto na Figura 3.2. A Tabela 3.1 demonstra pontos fortes e fracos do software, definidos através de uma entrevista feita com usuários do sistema que trabalham no Hospital Geral De Palmas.

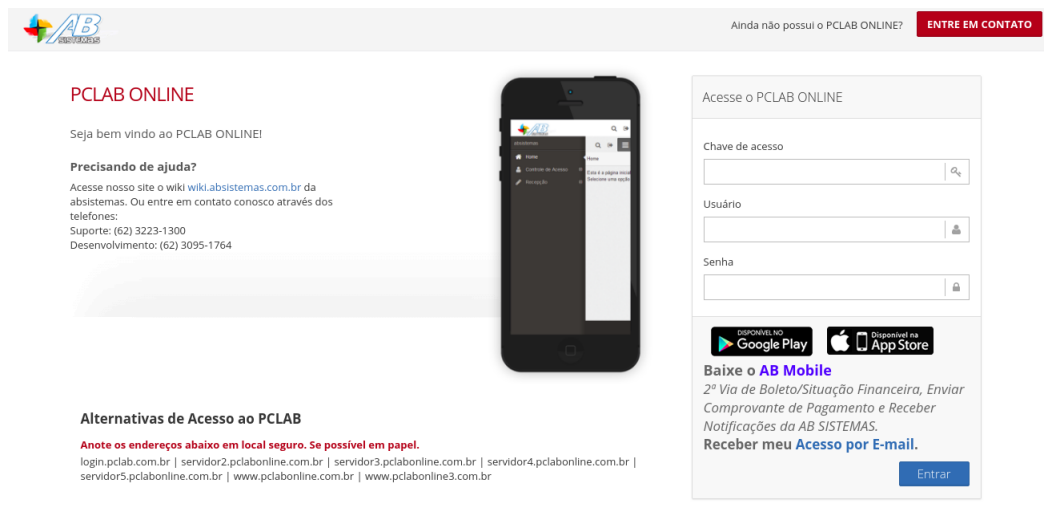


Figura 3.1: Tela de login do sistema. Fonte: <https://www.pclabonline.com.br>

**Sistema de Gestão Laboratorial PCLAB ONLINE**

Paciente: **PACIENTE TESTE AB SISTEMAS**      Sexo: **M**  
 Cód. Pac.: 224      Data: 14/02/1975 (40 anos)  
 Doutor(a): MEDICO NAO INFORMADO      Página: 1/2  
 Endereço: PARMOTILAR (Cidade do Brasil - 1321)      Data: 26/10/2015 16:18 | Assinado: 26/10/2015 16:19

**Exame: HEMOGRAMA COMPLETO**      18 Exame: 1

Relatório: ZANKER TOTAL - EDTA | Método: Hemograma automatizado AXH-MCCKDE 40

	Resultado	Valor Referencial	(-) Indicador (+)
<b>ERITROGRAMA</b>			
Hemácias.....	5,20 tera/L	4,00 a 6,00 tera/L	
Hematócrito.....	53,0 %	41,0 a 51,0 %	
Hemoglobinas.....	15,0 g/dL	14,0 a 18,0 g/dL	
VCM.....	101,92 fL	82,00 a 92,00 fL	
HCM.....	28,85 pg	27,00 a 34,00 pg	
CHCM.....	28,30 g/dL	32,00 a 36,00 g/dL	
RDW.....	11,0 %	11,0 a 15,1 %	
Eritroblastos...	0 /100 leuco	0 a 8 /100 leuco	
<b>LEUCOGRAMA</b>			
Leucócitos.....	100 %    7.300,0 /mm3	4.500 a 10.000 /mm3	
Mielócitos.....	0,0 %	0 /mm3	
Metamielócitos...	0,0 %	0 a 100 /mm3	
Bastonetes.....	4,0 %	292 /mm3	45 a 500 /mm3
Segmentados.....	54,0 %	3.942 /mm3	2.250 a 6.000 /mm3
Neutr. Totais.....	58,0 %	4.234 /mm3	2.295 a 6.000 /mm3
Eosinófilos.....	3,0 %	219 /mm3	50 a 1.050 /mm3
Basófilos.....	1,0 %	73 /mm3	0 a 100 /mm3
Linfócitos.....	28,0 %	2.044 /mm3	900 a 3.300 /mm3
Linf.atípicoe.....	0,0 %	0 /mm3	0 /mm3
Monócitos.....	9,0 %	657 /mm3	90 a 800 /mm3
Plasmócitos.....	1,0 %	73 /mm3	0 a 100 /mm3
<b>PLAQUETOGRAMA</b>			
Plaquetas.....	190.000 /mm3	150.000 a 400.000 /mm3	
Resultados anteriores: 23/10/2015 ( 180000/mm3 )			
MPV.....	15,00 fL		
PCT.....	25,00 %		
PWD.....	35,00 GSD		

Responsável Técnico: *[Assinatura]*    **AB SISTEMAS**

Figura 3.2: Laudo gerado pelo PCLabs. Fonte: <http://www.absistemas.com.br/pclab-online>

Tabela 3.1: PcLabs Pontos Fortes e Fracos. Fonte: Própria

<b>Pontos Fortes</b>	<b>Pontos Fracos</b>
Possível acesso pelo smartphone ou tablet.	Busca por paciente somente por nome, sujeito a erros.
	Sem praticidade para acessar os exames.
	Não há opção para comparação entre exames.
	Não existe lista de exames já solicitados.
	Não existe lista de exames pendentes.
	Incompatibilidade com alguns navegadores (funciona somente no Google Chrome).

### 3.2 PACS Aurora

PACS Aurora é um sistema da empresa Pixon. De acordo com o site do fabricante, é sistema de visualização, interpretação e manipulação de imagens médicas.

A Pixon é uma importante player no desenvolvimento de sistemas de gestão para a Radiologia, e oferece soluções completas para suportar todas as etapas da prestação de serviços. (PIXEON, 2019).

Será explicado o funcionamento do <sup>2</sup>PACS Aurora. É um sistema similar ao PcLab, mas não é acessado via navegador, fica instalado nos computadores da instituição. Nele são lançados os exames de imagem, que podem ser estáticas ou dinâmicas. Só pode ser acessado de computadores que fazem parte da intranet da instituição.

Na primeira tela é feita a autenticação, composta por usuário e senha como visto na Figura 3.3. A partir disso tem-se a tela inicial conforme a Figura 3.4. É possível fazer então uma pesquisa através de um filtro (Figura 3.5) pelo nome do paciente, Id do paciente, número de acesso ou descrição do exame. Pode-se também filtrar pelo tipo de exame: raio x, ressonância magnética, tomografia e etc, com pode ser visto na Figura 3.6. Após a pesquisa, abre uma lista com os exames já feitos, onde é possível selecionar o exame para visualizar dentro do próprio sistema. Pode-se alterar o contraste da imagem deixando mais claro ou escuro, conforme a necessidade do profissional de visualizar determinadas estruturas. A Figura 3.7 apresenta um exemplo da utilização do contraste. Também possui a opção de comparar exames, deixando-os lado a lado na tela, para melhor visualização da evolução do paciente desde o último exame. A Tabela 3.2 apresenta pontos fortes e fracos do sistema, definidos através de uma entrevista feita com usuários do sistema que trabalham no Hospital Geral De Palmas.

<sup>2</sup>Informações e imagens fornecidas pelo site do fabricante. <https://www.pixeon.com/>





Figura 3.3: Tela de login do sistema. Fonte: <https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html>

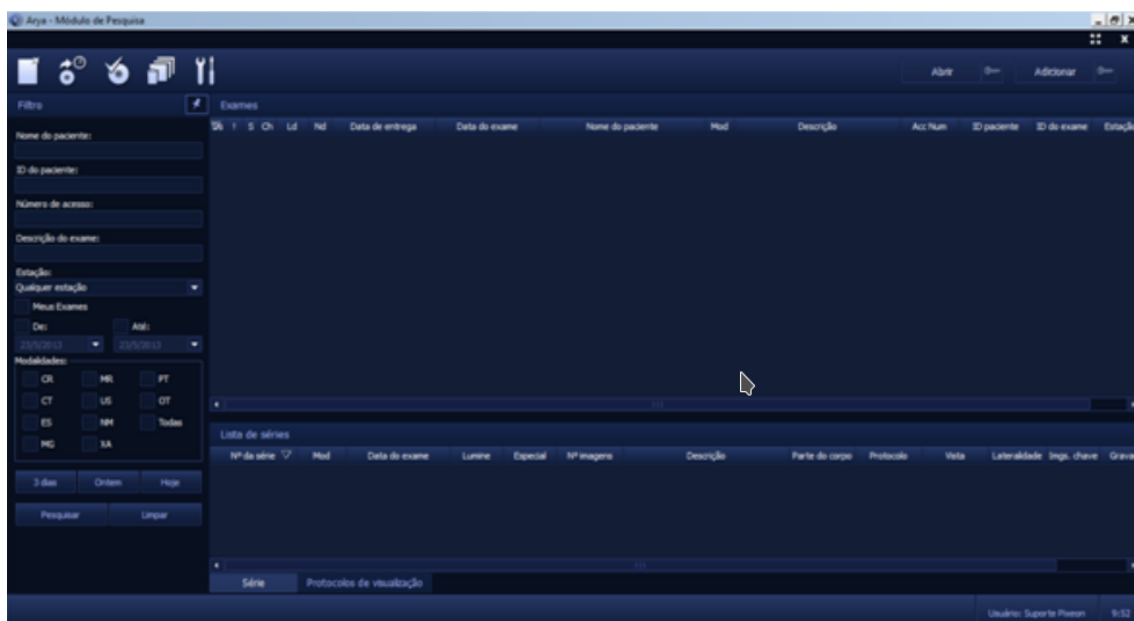
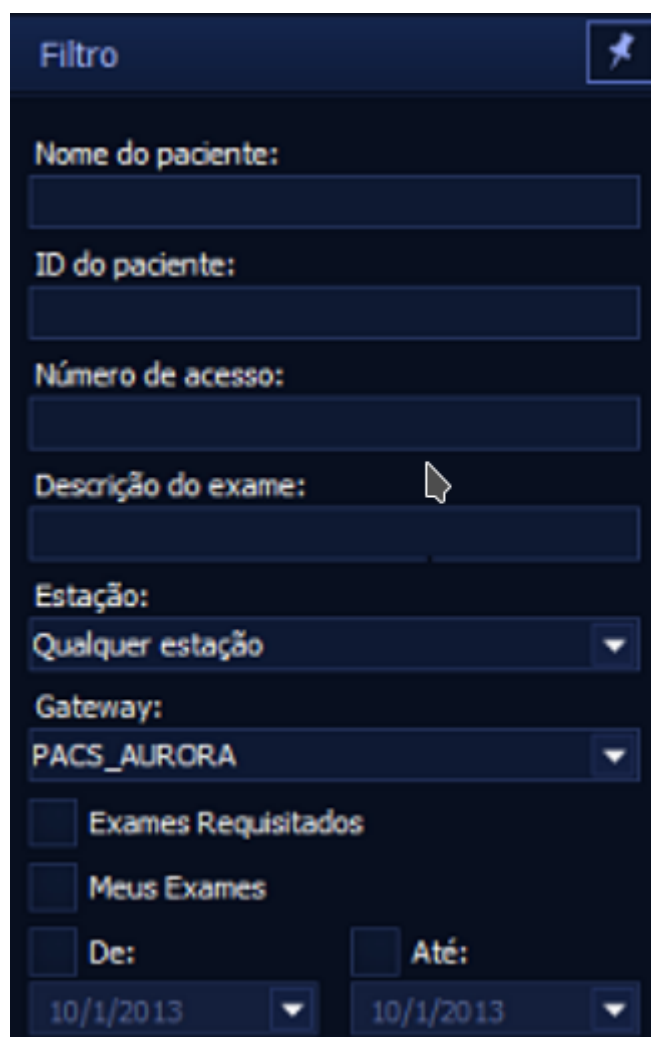


Figura 3.4: Tela inicial sistema. Fonte: <https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html>



Filtro

Nome do paciente:

ID do paciente:

Número de acesso:

Descrição do exame:

Estação:  
Qualquer estação

Gateway:  
PACS\_AURORA

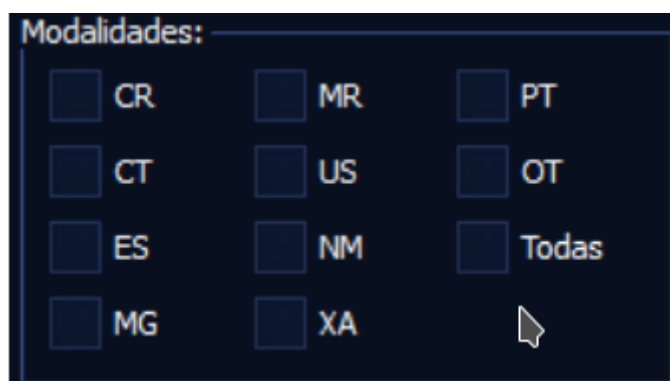
Exames Requisitados

Meus Exames

De: 10/1/2013

Até: 10/1/2013

Figura 3.5: Filtro de pesquisa. Fonte: <https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html>



Modalidades:

<input type="checkbox"/> CR	<input type="checkbox"/> MR	<input type="checkbox"/> PT
<input type="checkbox"/> CT	<input type="checkbox"/> US	<input type="checkbox"/> OT
<input type="checkbox"/> ES	<input type="checkbox"/> NM	<input type="checkbox"/> Todas
<input type="checkbox"/> MG	<input type="checkbox"/> XA	

Figura 3.6: Filtro por tipo de exame. Fonte: <https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html>



Figura 3.7: Visualização de exame. Fonte: <https://docplayer.com.br/55963384-Arya-estacao-de-diagnostico-versao-3-3-data-22-05-2013.html>

Tabela 3.2: Arya Pontos Fortes e Fracos. Fonte: Própria

<b>Pontos fortes</b>	<b>Pontos Fracos</b>
Ao pesquisar o nome do paciente, traz o histórico dos exames do paciente feitos na instituição e data de cada exame.	Não tem acesso via dispositivos móveis.
Acesso a exames feitos em unidades de pronto atendimento (UPA).	Busca por paciente somente por nome, sujeito a erros de grafia.
	Dificuldade para comparar exames.

### 3.3 e-SUS/AB CDS

O e-SUS Atenção Básica (e-SUS AB) é uma estratégia do Departamento de Atenção Básica para reestruturar as informações da Atenção Básica em nível nacional. Esta ação está alinhada com a proposta mais geral de reestruturação dos Sistemas de Informação em Saúde do Ministério da Saúde, entendendo que a qualificação da gestão da informação é fundamental para ampliar a qualidade no atendimento à população. A estratégia e-SUS AB, faz referência ao processo de informatização qualificada do SUS em busca de um SUS eletrônico. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

<sup>3</sup> É um software de migração da fase manual para a fase automatizada, que possibilita o resumo do atendimento pelo profissional ao cidadão, a ser utilizado até que os municípios alcancem os padrões necessários para implantação do prontuário eletrônico, pois não é necessário que as UBS estejam informatizadas ou que tenham conexão a internet. Apesar do registro ser por fichas, essas informações são integradas ao sistema com o PEC, o registro vai para o histórico de atendimento do cidadão e quando a UBS for informatizada esse histórico estará disponível no PEC. Sua principal diferença para o SIAB, Sistema de Informação de Atenção Básica, é a individualização dos dados do cidadão.

A versão inicial do sistema com Coleta de Dados Simplificada (CDS) contempla sete fichas de registro, que será integrado e simplificado. São elas: ficha de cadastro do domicílio e dos usuários, de atendimento individual, de atendimento odontológico, de atividades coletivas, de procedimentos e de visita domiciliar. Com base nas informações e imagens fornecidas pelo Ministério da Saúde, será explicado o funcionalidades do sistema que tem relação com o trabalho proposto.

Ao abrir os sistema, depara-se como a tela inicial com pode ser visto na Figura 3.8 tem a opção CNES. Nessa opção podem ser importados os dados do estabelecimento de saúde, como região, funcionários, unidades e etc. A opção cadastro individual, irá levar o usuário para a tela de cadastro do cidadão, tela que pode ser vista na Figura 3.9. A opção ficha de atendimento individual, levará até a tela de cadastro de atendimento, como mostra a Figura 3.10. A opção ficha de procedimentos que são para auxiliar nos procedimentos hospitalares, levará o usuário à tela que pode ser vista na Figura 3.11. É necessário cadastrar o paciente no cadastro individual para poder realizar os outros dois cadastrados. Cada uma dessas fichas de cadastro tem inúmeros campos. A Tabela 3.3 apresenta pontos fortes e fracos do software, definidos pelo autor com base nas informações coletadas sobre o sistema.

---

<sup>3</sup>As informações e imagens foram retiradas do site do Ministério da Saúde. <http://aps.saude.gov.br/ape/esus>

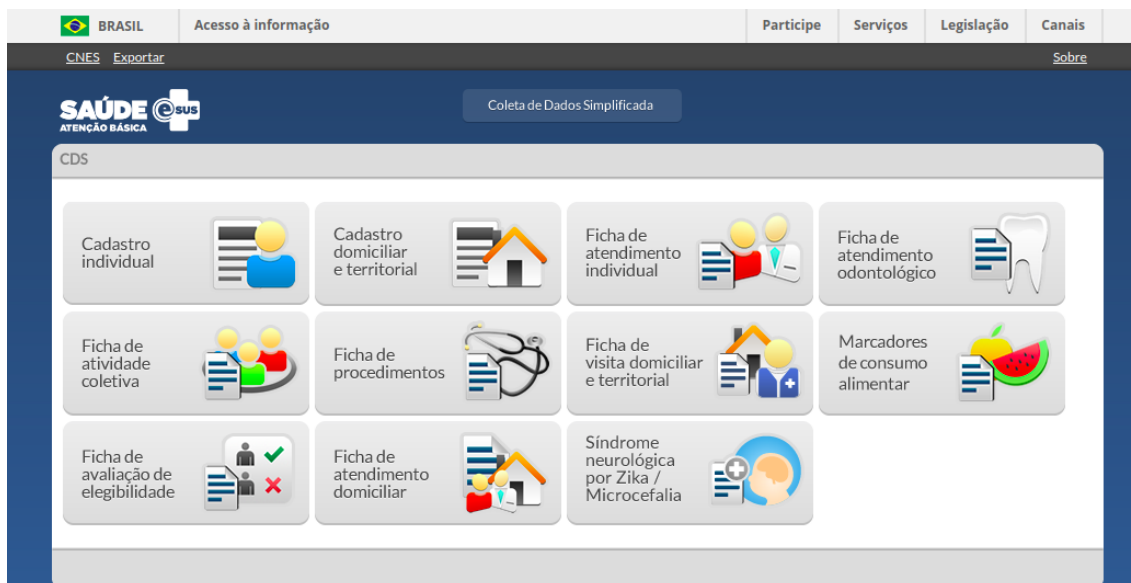


Figura 3.8: e-SUS página inicial. Fonte: Própria.

CDS > Cadastros Individuais > Adicionar

Compatível com a FCI / e-SUS AB v.2.1.0

CNS do profissional \*    CBO    CNES    INE    Data \*

Identificação do usuário / cidadão

CNS do cidadão    Cidadão é o responsável familiar?  Sim  Não    CNS do responsável familiar

Nome completo \*    Microárea \*     Fora da área

Nome social    Data de nascimento \*    Sexo \*  Feminino  Masculino

Raça / Cor \*  Branca  Preta  Parda  Amarela  Indígena    Etnia    N° NIS (PIS / PASEP)

Nome completo da mãe \*     Desconhecido

Nome completo do pai \*     Desconhecido

Nacionalidade \*  Brasileira  Naturalizado  Estrangeiro    País de nascimento    Data de naturalização    Portaria de naturalização

Município e UF de nascimento    Data de entrada no Brasil    Telefone celular    E-mail

Informações sociodemográficas

Relação de parentesco com o responsável familiar  Cônjuge / Companheiro(a)  Filho(a)  Enteado(a)  Neto(a) / Bisneto(a)  Pai / Mãe  Sogro(a)  Irmão / Irmã  Genro / Nora  Outro parente  Não parente    Ocupação

Frequenta escola ou creche? \*  Sim  Não

Figura 3.9: e-SUS cadastro individual do cidadão. Fonte: Própria.

CDS > Atendimentos Individuais > Adicionar > Adicionar registro

Compatível com a FAI / e-SUS AB v.2.1.0

CNS do profissional \* CBO CNES INE Data \*

CNS do profissional CBO CNES INE

Atendimentos individuais

Turno \*

Manhã  Tarde  Noite

Nº do prontuário

CNS do cidadão

Data de nascimento \*

Sexo \*

Feminino  Masculino

Local de atendimento \*

Tipo de atendimento \*

Consulta agendada programada / Cuidado continuado

Consulta agendada

Demanda espontânea

Escuta inicial / Orientação

Figura 3.10: e-SUS cadastro atendimento individual. Fonte: Própria.

CDS > Fichas de procedimentos > Adicionar ficha de procedimentos

Nº do cartão SUS do profissional \* CBO \* Cód. CNES unidade \* Cód. equipe (INE) Data \*

Nº cartão SUS Data de nascimento Sexo Turno

Nenhum item encontrado.

Adicionar

Procedimentos consolidados (total no período) \*

Aferição de PA

Aferição de temperatura

Curativo simples

Coleta de material para exame laboratorial

Glicemia capilar

Medição de altura

Medição de peso

Cancelar Salvar

Figura 3.11: e-SUS cadastro de procedimentos. Fonte: Própria.

Tabela 3.3: e-SUS/AB CDS Pontos Fortes e Fracos. Fonte: Própria.

<b>Pontos fortes</b>	<b>Pontos Fracos</b>
Possível instalação nos sistemas operacionais Windows e Linux.	Não tem acesso via dispositivos móveis.
Substituição de cadastro de registros físicos para registros digitais.	Muita burocracia para preenchimento dos dados.
	Falta da parte que seria o prontuário médico.

O Prontuário Eletrônico proposto neste projeto pretende utilizar os softwares apresentados neste capítulo como base para obter um sistema que atenda as principais necessidades do médico, facilitando na hora do atendimento ao paciente. Pode ser visualizada a uma comparação entre os sistemas apresentados na tabela 3.4. Será possível facilitar o preenchimento dos dados de forma intuitiva e facilitar pesquisas para localização de informações.

A definição dos requisitos foi feita com base nas informações disponibilizadas por possíveis usuários e informações retiradas de prontuários médicos existentes, bem como de sistemas de auxílio aos procedimentos médicos.

Tabela 3.4: Comparando os sistemas. Fonte: Própria.

<b>Sistema</b>	PCLabs	PACS Aurora	e-SUS/AB CDS
<b>Natureza</b>	Sistema web e aplicativo.	Software para desktop.	Software para desktop.
<b>Objetivo</b>	O PCLAB é um sistema de Gestão Laboratorial.	Sistema de gestão para a Radiologia.	Coleta de dados dos pacientes.
<b>Conexão</b>	Online.	Offline.	Offline.
<b>SO/Browser</b>	Android e Google Chrome.	Windows e Linux.	Windows e Linux.

## 4 PRONTUÁRIO ELETRÔNICO COM ASSINATURA DIGITAL

O sistema desenvolvido busca ter as funcionalidades de um prontuário médico com acréscimo de algumas outras funcionalidades, que visam facilitar e refinar o trabalho diário. É um sistema web que ficará hospedado em um servidor dentro da instituição, funcionará somente na intranet da mesma, com acesso às informações dos pacientes limitado conforme a autorização de acesso do usuário.

Utilizou-se o OpenSSL para gerar um certificado do tipo A1, com a ideia de simular um e-CPF, para a conversão do certificado para um formato de arquivo PFX, que é formato dos de arquivo do e-CPF do tipo A1 quando obtido através de um Autoridade Certificadora. Para gerar o certificado foi executado o comando "openssl req -x509 -sha256 -newkey rsa:2048 -keyout certificado.key -out certificado.crt -days 1024 -nodes". Após executar o comando, foi necessário preencher os dados que iriam compor certificado, como pode ser visto na Figura 4.1. Depois de ter o certificado gerado, foi utilizado também o OpenSSL para converter o certificado para um arquivo PFX, executando o comando "openssl pkcs12 -export -in certificado.crt -inkey certificado.key -out cpf.pfx". Após ter sido executado esse comando, é necessário digitar a senha que será utilizada para acessar certificado que estará contido no arquivo PFX, essa senha é a mesma utilizada para assinar os arquivos como o evidenciado na Figura 4.2.

```
pedro@pedro-Inspiron-5567:~$ openssl req -x509 -sha256 -newkey rsa:2048 -keyout certificado.key -out certificado.crt -days 1024 -nodes
Generating a RSA private key
.....+++++
.....+++++
writing new private key to 'certificado.key'
-----
You are about to be asked to enter information that will be incorporated
into your certificate request.
What you are about to enter is what is called a Distinguished Name or a DN.
There are quite a few fields but you can leave some blank
For some fields there will be a default value,
If you enter '.', the field will be left blank.
-----
Country Name (2 letter code) [AU]:BR
State or Province Name (full name) [Some-State]:Rio Grande do Sul
Locality Name (eg, city) []:Rio Grande
Organization Name (eg, company) [Internet Widgits Pty Ltd]:Aguiar
Organizational Unit Name (eg, section) []:Aguiar
Common Name (e.g. server FQDN or YOUR name) []:Pedro Aguiar
Email Address []:pedrosodre20@gmail.com
```

Figura 4.1: Criação de certificado. Fonte: Própria.



```

pedro@pedro-Inspiron-5567:~$ openssl pkcs12 -export -in certificado.crt -inkey certificado.key -out cpf.pfx
Enter Export Password:
Verifying - Enter Export Password:
pedro@pedro-Inspiron-5567:~$ █

```

Figura 4.2: Conversão do certificado para PFX. Fonte: Própria.

O servidor necessário para rodar essa aplicação será um servidor Linux, com 16GB de memória RAM. Tratando-se de uma aplicação Java, será 4GB para a aplicação, 2GB para o sistema operacional, 2GB de reserva para momentos de estresse, sobrando assim 8GB para o banco de dados, pois dependendo do fluxo de acesso pode ser mais exigido. Um SSD de 120GB, para rodar a aplicação e o sistema operacional. Um HD de 4 TB que será usado para o armazenamento do banco de dados de dos arquivos gerados a partir do sistema. E um processador Intel Xeon E-2124 de 3,3 GHz, com cache de 8MB, com 4 núcleos/ 4 segmentos.

O controle de acesso será feito por usuário e senha. O sistema terá quatro tipos de usuários, um usuário Administrador, que tem as funções de cadastrar novos usuários, alterar, excluir usuários. O Médico, cujo login será o CRM e senha escolhida na hora do cadastro. A Enfermagem, que terá como login o número de registro no Conselho Regional de Enfermagem (COREN) e uma senha. O usuário Enfermagem pode ser um enfermeiro, técnico em enfermagem ou auxiliar de enfermagem. Por fim, o usuário Laboratório, que terá um usuário único e uma senha.

#### 4.1 Diagrama de Casos de Uso

Conforme visto na Figura 4.3, o sistema terá quatro usuários. Um Administrador, que poderá logar e cadastrar os outros usuários, que são o Médico, Laboratório, Enfermagem e outros Administradores. O Laboratório tem as funções de logar e inserir exames no sistema. O Médico pode, além de logar, preencher o cadastro do paciente, a anamnese, e a evolução, finalizar uma internação e verificar exames de imagem e laboratoriais. A Enfermagem tem as funções de fazer login e realizar a medicação solicitada pelo médico.

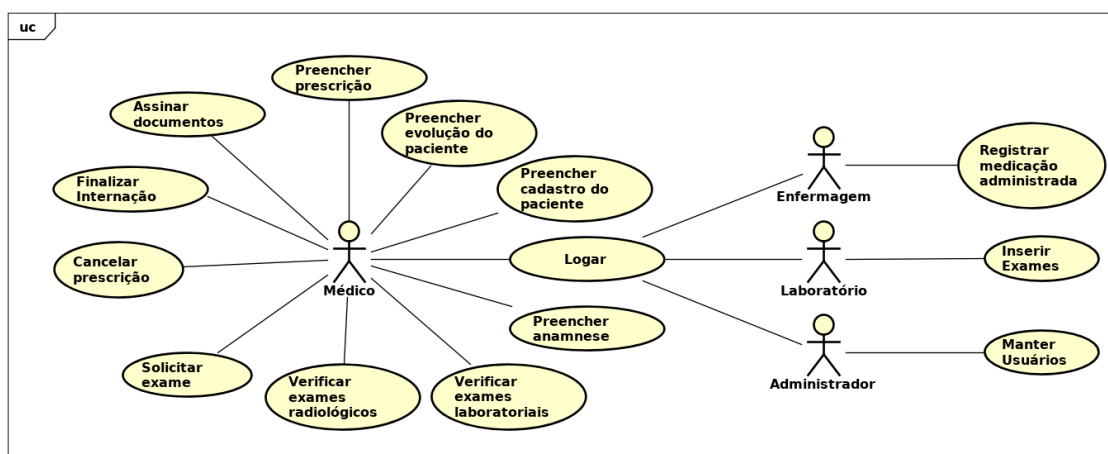


Figura 4.3: Diagrama de Casos de Uso do Sistema. Fonte: Própria.

## 4.2 Diagrama de Classes

Conforme a Figura 4.4. pode-se ver a representação das classes que constituem o sistema.

- Classe `Pessoa` é classe modelo para os dados pessoais de uma pessoa.
- Classe `Endereco` é a classe modelo para o dados de um endereço.
- Classe `Enfermagem` possui uma objeto de `Pessoa` atributos específicos da enfermagem e contém os métodos: `administrarMedicacao` e `visualizarPrescricao`.
- Classe `Medico` contém um objeto do tipo `Pessoa` e também atributos específicos do médico. Contém os métodos: `cadastrarInternacao`, `cadastrarPaciente`, `preencherPrescricao`, `visualizarExames`, `preencherEvolucao`, `preencherAnamnese`, `solicitarExames`, `gerarPdf` e `assinarArquivosPDF`.
- Classe `Paciente` possui um objeto do tipo `Pessoa` e atributos específicos do paciente e representa o paciente que estará cadastrado no sistema.
- Classe `Usuario` representa um usuário do sistema, que pode ser um administrador, médico, enfermagem ou laboratório. Contém o método: `logar`
- Classe `UsuarioMedico` é uma classe filha de `Usuario` contém um atributo do tipo `Medico`.
- Classe `UsuarioEnfermagem` é uma classe filha de `Usuario` contém um atributo do tipo `Enfermagem`.
- Classe `Grupo` representa o grupo de usuários, nela é feita a relação entre usuários e permissões.
- Classe `Permissao` representa as permissões dos usuários, conforme essas permissões o usuário terá acessos a páginas e funcionalidades. Um usuário que tem as permissões de administrador, pode cadastrar outros usuários. Um usuário que tem as permissões de laboratório, subir arquivos com resultados de exames, visualizar solicitações de exames e visualizar o resultado do exame após cadastrá-lo.
- Classe `Exame` representa o modelo dos exames que serão solicitados no sistema.
- Classe `Prescricao` representa o modelo de prescrição médica.
- Classe `PrescricaoRealizada` contém como atributos os horários que foram realizadas as prescrições.
- Classe `Internacao` representa o modelo de internação de um paciente, nela é feita relação entre as classes que compõem o sistema.
- Classe `Evolucao` representa o modelo da evolução.
- Classe `Anamnese` representa o modelo da anamnese no sistema.
- Classe `UF` unidades federativas do Brasil que serão cadastrados no endereço de uma pessoa.

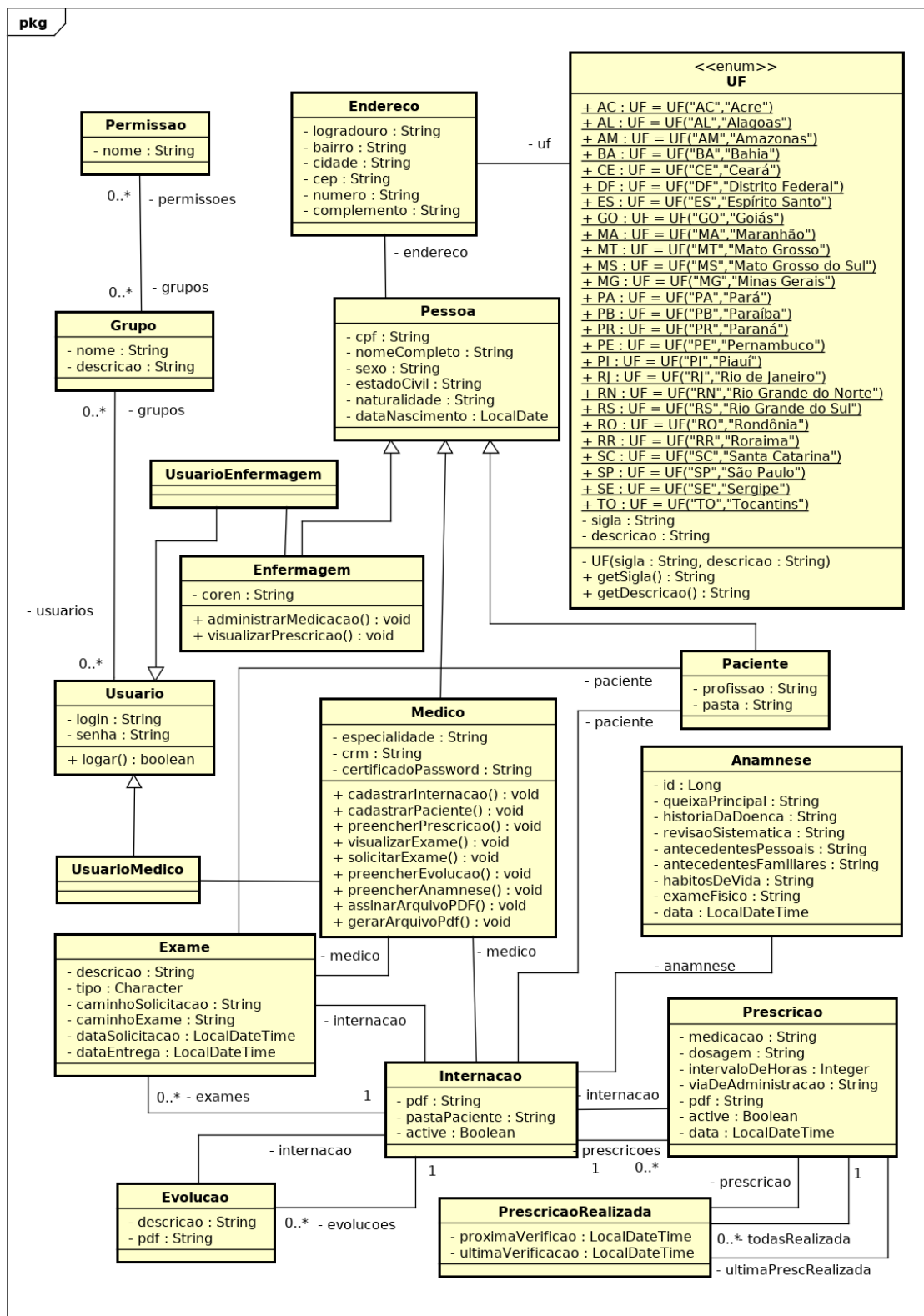


Figura 4.4: Diagrama de Classes

### 4.3 Modelo Entidade Relacionamento

A Figura 4.5. representa as entidades que constituíram o banco de dados do sistema.

- A entidade `Pessoa` armazena os dados pessoais de paciente, médico e enfermagem.
- A entidade `Endereco` é responsável pelo registro do endereço dos que ficarão armazenados no sistema.
- A entidade `Paciente` armazena os dados dos pacientes.
- A entidade `Medico` armazena os dados dos médicos que utilizarão o sistema.
- A entidade `Enfermagem` é responsável pelo registro dos dados dos usuários da equipe de enfermagem.
- A entidade `Exame` responsável pelo armazenamento das solicitações de exames.
- A entidade `Prescricao` armazena as prescrições médicas.
- A entidade `Anamnese` armazena os dados das entrevista clínica dos pacientes.
- A entidade `Prescricao_Realizada` armazena os horários de realização das prescrições.
- A entidade `Internacao` ficam armazenados os dados da internação.
- A entidade `Usuario` armazena os dados do usuário.
- A entidade `Usuario_Enfermagem` ficam registrados os dados do usuário da enfermagem.
- A entidade `Usuario_Medico` armazena os dados do usuário médico.
- A entidade `Grupos` armazena os dados dos grupos de usuário.
- A entidade `Grupo_Usuario` armazena a relação entre os grupos e aos usuários.
- A entidade `Permissao` armazena as permissões dos usuários.
- A entidade `Grupo_Permissao` armazena a relação entre os grupos e as permissões.

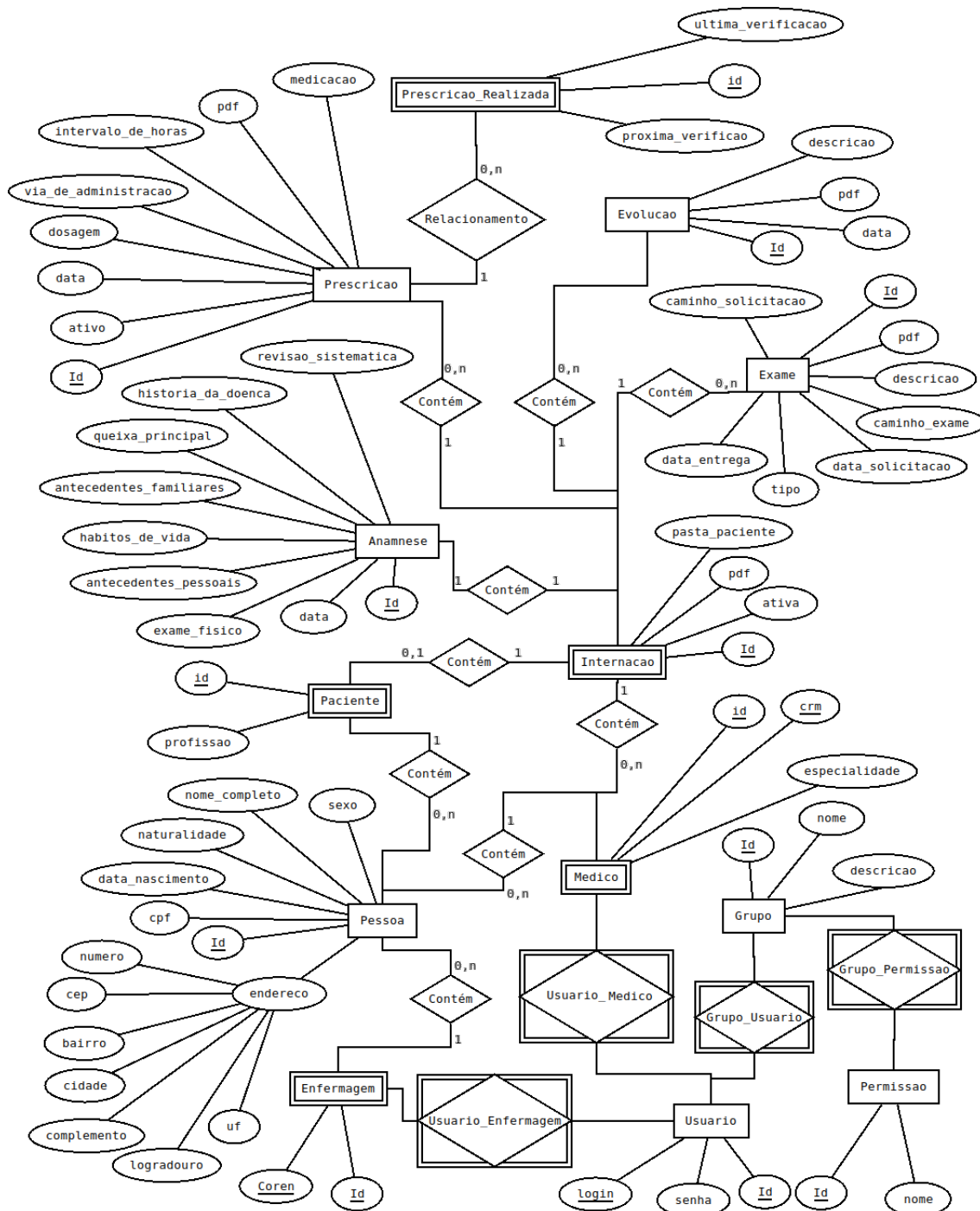


Figura 4.5: Diagrama de Entidades e relacionamentos. Fonte: Própria

## 4.4 Fluxos de Ações

Como o sistema possui mais de um usuário, serão mostrados quatro fluxogramas para detalhar o funcionamento para cada um deles.

### 4.4.1 Fluxo de ações do usuário médico

Conforme mostra a Figura 4.6, após conectar-se ao sistema, o médico pode selecionar uma internação que ele está como responsável ou iniciar uma nova internação. Caso seja uma nova internação, deve-se inserir os dados do paciente que realizar a entrevista clínica. Então essas informações serão salvas no banco de dados e será gerado um arquivo no formato PDF que será assinado digitalmente pelo médico. Esse arquivo também será armazenado no servidor. Se selecionado um paciente já internado, o médico pode verificar ou solicitar exames, realizar ou verificar evoluções anteriores e prescrever ou visualizar prescrições anteriores. Todas essas informações serão ou estarão gravadas no banco de dados. E seus arquivos no formato PDF, assinados digitalmente serão armazenados no servidor.

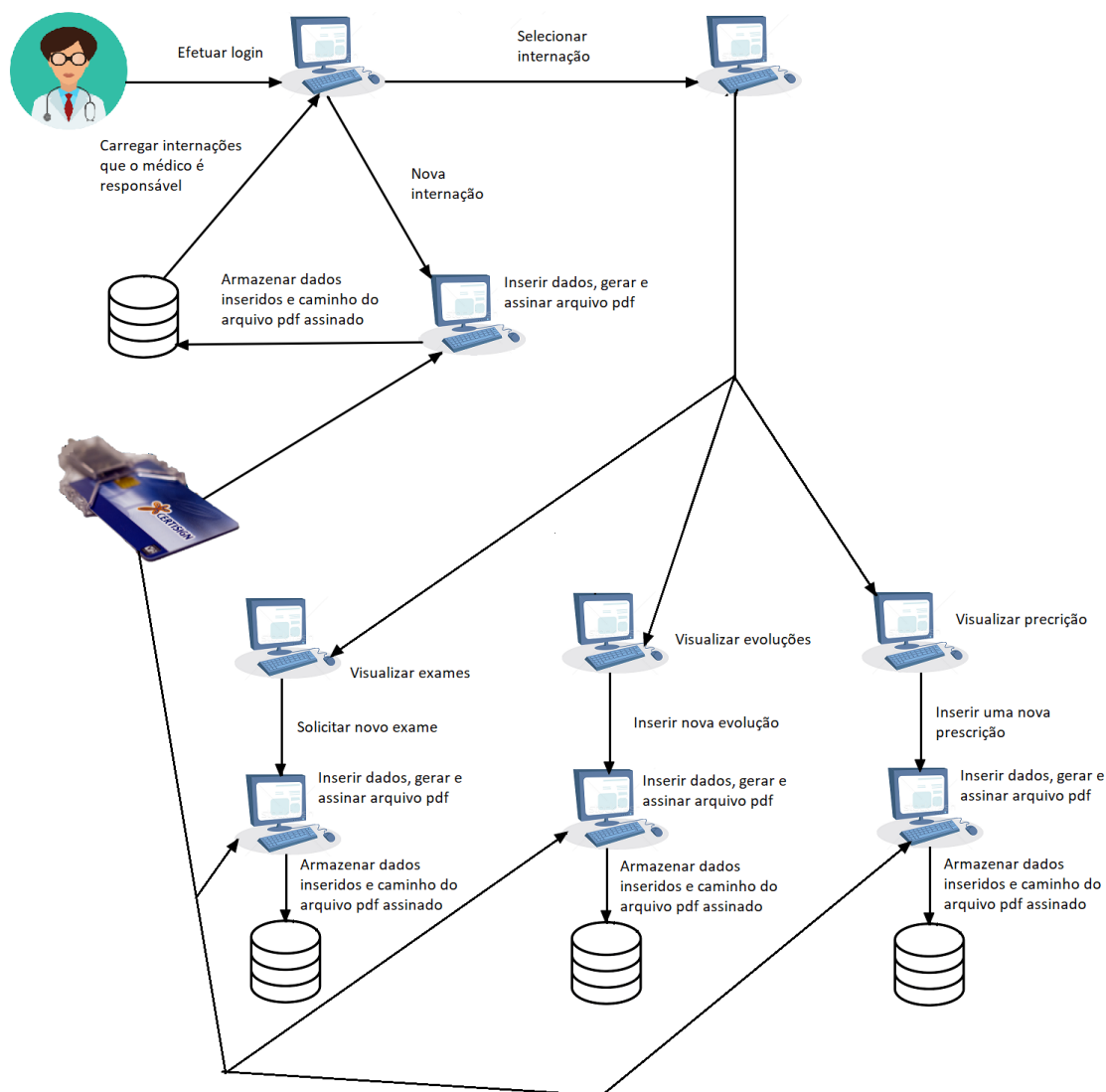


Figura 4.6: Fluxograma do usuário Médico. Fonte: Própria

#### 4.4.2 Fluxo de ações do usuário enfermagem

Conforme esquematizado na Figura 4.7, assim que feito o login, o usuário da enfermagem pode escolher uma internação da lista de internações ativas. Após isso será redirecionado para lista de prescrições ativas dessa internação, pode então visualizar o arquivo PDF assinado digitalmente pelo médico. Assim administrar a medicação e registra-la como realizada.

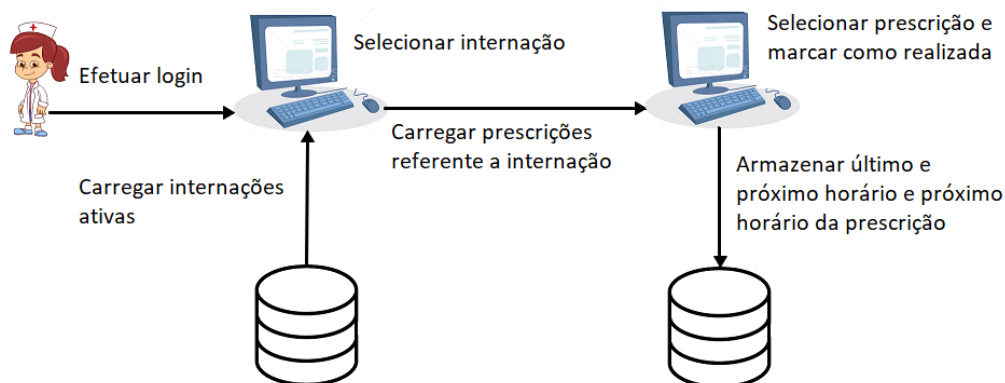


Figura 4.7: Fluxograma do usuário Enfermagem. Fonte: Própria

#### 4.4.3 Fluxo de ações do usuário laboratório

Na Figura 4.8 evidencia-se que após logar-se ao sistema, o usuário laboratório pode selecionar uma internação ativa da lista de internações. Logo após será redirecionado para lista de exames daquela internação, pode visualizar o arquivo PDF da solicitação, que estará assinado pelo médico que a solicitou e então selecionar o exame e inserir o arquivo de resultado do exame realizado pelo paciente.

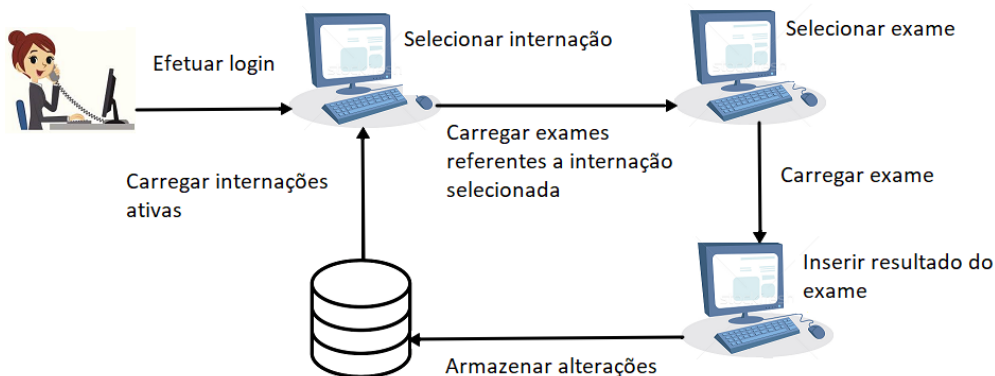


Figura 4.8: Fluxograma do usuário Laboratório. Fonte: Própria

#### 4.4.4 Fluxograma do usuário administrador

Na Figura 4.9. é possível ver como será a utilização do sistema por parte do usuário Administrador. Após feito login, ele poderá cadastrar, alterar e excluir usuários do sistema.

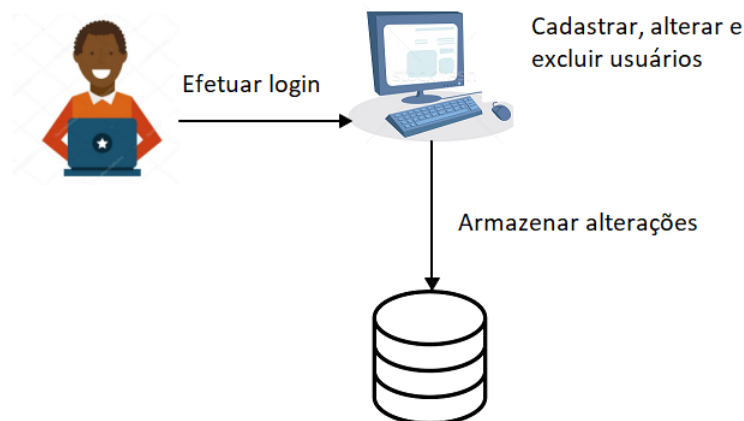


Figura 4.9: Fluxograma do usuário laboratório. Fonte: Própria

## 4.5 Telas do Sistema

Nesta seção serão apresentadas as telas do sistema desenvolvido.

### 4.5.1 Enfermagem

A Enfermagem terá a função de registrar as medicações administradas. Após logar-se através da página de login que pode ser vista na Figura 4.10, será redirecionado para uma página onde terá uma lista com as internações ativas, essa lista pode ser vista na Figura 4.11. Lista essa que é composta pelo nome do paciente na coluna "paciente", nome do médico na coluna "médico" e a data e hora da internação na coluna "data e hora". Também há a opção de busca, que pode ser utilizada para pesquisar por nome do paciente, nome do médico ou data. Após encontrar internação que deseja, deve selecioná-la clicando no ícone seleção, que irá redirecionar para a página que contém uma tabela com as prescrições ativas dessa internação, evidenciadas na Figura 4.12.



**Prontuário Eletrônico**

login

senha

**Login**

Figura 4.10: Tela de login do sistema. Fonte: Própria

Prontuário Eletrônico enfermagem

**+ Nova Internação**

Mostrar 10 registros Buscar: 21-06-2019 04:51:18

Paciente	Medico	Data e Hora	Ação
João da Silva	Camila Soares	21-06-2019 04:51:18	

Mostrando de 1 até 1 de 1 registros (filtrado de um total de 8 linhas)

Anterior **1** Próxima

Figura 4.11: Lista de internações visualização enfermagem e laboratório. Fonte: Própria

Prontuário Eletrônico Paciente: PEDRO SODRE DE AGUIAR enfermagem

Home

**Prescrição**

Listar

Mostrar 10 registros Buscar:

Medicação	Dosagem	Intervalo Em Horas	Vida de Administração	Último Horário	Próximo Horário	Ações
Azitromicina	600mg	8	oral	21-06-2019 22:14:11	22-06-2019 06:14:11	

Mostrando de 1 até 1 de 1 registros

Anterior **1** Próxima

Figura 4.12: Lista de prescrições ativas da internação. Fonte: Própria

A coluna "Medicação" contém o nome da medicação. A coluna "Dosagem" possui a Dosagem descrita na prescrição. A coluna "Intervalo de Horas" contém o intervalo de horas que deve ser realizada a medicação. As colunas "Último Horário" e "Próximo Horário" são referentes aos horários de administração da medicação que está na prescrição. A coluna "Ações" terá dois ícones, ao clicar no primeiro ícone, abrirá uma nova aba no navegador com o documento referente a prescrição exibida nessa linha da tabela. Esse documento é um arquivo no formato PDF, assinado digitalmente pelo médico responsável. O segundo ícone a opção de administrar a medicação. Ao clicar nesse ícone, será aberta uma tela com dois botões, "Cancelar" e "Ok", evidenciado na Figura 4.13. Ao confirmar que a medicação foi administrada, o sistema irá alterar o campo "Último Horário" da tabela para o horário atual. E calculará o horário atual mais o intervalo de horas descrito na prescrição substituirá o campo "Próximo Horário" por esse resultado.

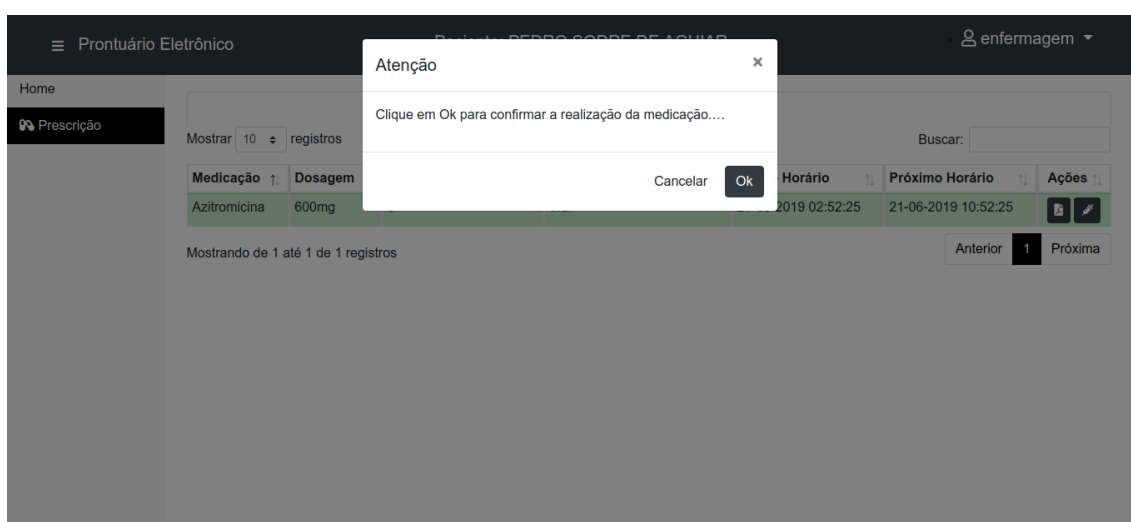


Figura 4.13: Lista de prescrição e modal de confirmação de prescrição realizada. Fonte: Própria.

#### 4.5.2 Laboratório

O usuário laboratório terá a função inserir no sistema os resultados dos exames. Esses podem ser arquivos no formato PDF, contendo os laudos, ou somente arquivos de imagens no formato PNG, JPG, JPEG. Assim como usuário enfermagem, após logar-se através da tela de login, exibida na Figura 4.10 já citada anteriormente, será redirecionado para página que contém as internações ativas, mostrada na Figura 4.11 da seção anterior 4.5.1. Após selecionar uma internação, será redirecionado para uma página que lista os exames laboratoriais. Essa página contém uma tabela com exames e um menu lateral à esquerda com as opções "Exames Laboratoriais" e "Exames Radiológicos", com a primeira opção selecionada. Caso o usuário queira inserir um exame radiológico, deve clicar na opção "Exames Radiológicos" do menu, assim será exibida uma página similar à anterior, porém listando apenas os exames radiológicos. Essa tela pode ser vista na Figura 4.14.

Paciente	Médico	Sexo	Data de Solicitação	Data de Entrega	Ações
PEDRO SODRE DE AGUIAR	Camila Soares	Masculino	21-06-2019 02:42:42		[PDF] [Doc]
PEDRO SODRE DE AGUIAR	Camila Soares	Masculino	21-06-2019 02:42:34	21-06-2019 03:10:12	[PDF] [Doc]

Figura 4.14: Lista de exames visualização do usuário laboratório. Fonte: Própria.

A tabela de exames contém as colunas: "Paciente" que contém o nome do paciente. "Médico" contém o nome do médico o qual solicitou o exame. "Data de Solicitação" contém a data de quando o médico fez a solicitação do exame. "Data de Entrega" contém a data de quando o laboratório inseriu o arquivo com o resultado do exame, então caso não tenha arquivo, esse campo estará vazio. "Ações" pode conter três ícones, o primeiro o ícone de visualização da solicitação do exame, que irá abrir uma nova aba no navegador exibindo um arquivo no formato de PDF assinado digitalmente pelo médico responsável pela solicitação. O segundo ícone é para a inserção do arquivo de resultado referente ao exame, ao clicar nesse ícone o usuário será redirecionado para uma página com um campo clicável e um botão "Salvar", como o exibido na Figura 4.15.

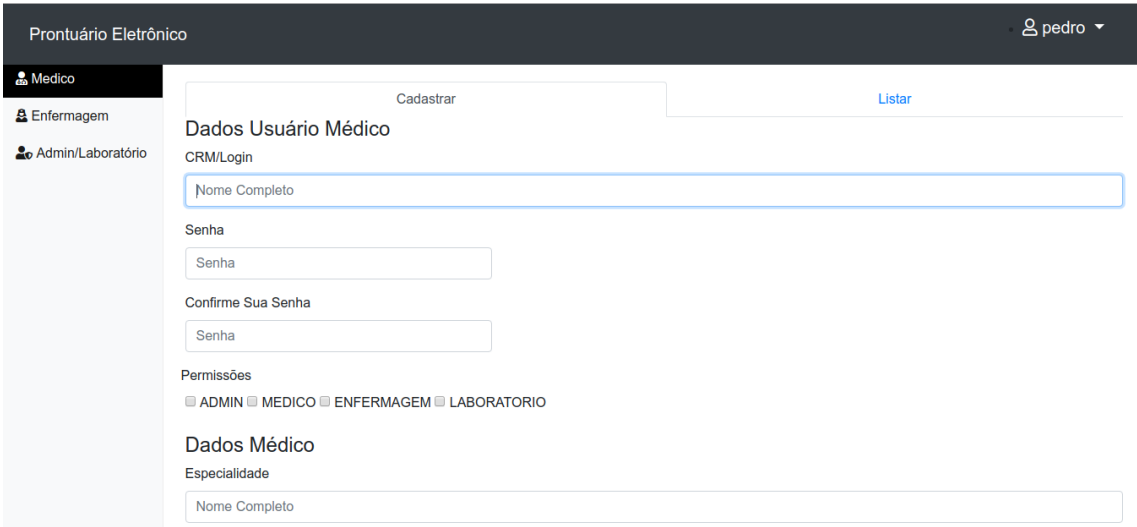
Figura 4.15: Tela de cadastro de resultado de exame. Fonte: Própria.

Na tela de cadastro de resultado de exames, é possível clicar no campo escrito "Escolha seu arquivo" ou no botão "browse". Após isso abrirá uma janela de seleção de arquivos, deve-se então encontrar o arquivo que deseja subir e clicar duas vezes no arquivo ou

selecioná-lo e clicar no botão abrir, após isso essa janela fechará. Para concluir a inserção, o usuário deverá clicar no botão salvar. Feito isso, o sistema irá salvar o arquivo, alterar a data de entrega para a data atual e retornará para a página anterior, a página que lista os exames. Caso o exame já tenha um arquivo de resultado relacionado a ele, esse arquivo será substituído com os passos descritos anteriormente, assim como a data de entrega. O terceiro ícone é para visualização do resultado do exame, esse ícone só estará disponível caso tenha algum arquivo relacionado ao exame. Ao clicar nesse ícone, abrirá uma nova aba exibindo o arquivo de resultado do exame.

### 4.5.3 Administrador

Assim como os outros usuários, o usuário administrador deve logar-se através da tela 4.10 exibida na seção 4.5.1. Após efetuar o login, o usuário será redirecionado para tela de cadastro de médicos, tela que pode ser vista na Figura 4.16. Nessa tela é solicitado os dados de cadastro do usuário médico. O campo permissões estará presente nos próximos cadastros de usuários, assim como login e senha. No caso do médico, o CRM será utilizado como Login, e também será solicitada a senha do certificado digital do médico em questão. Após preencher os dados, deve-se clicar no botão salvar para concluir a inserção do usuário. O menu lateral, à esquerda, apresenta os botões para direcionar ao cadastros dos demais usuários.



The screenshot shows a web interface for a medical system. At the top, there's a header with 'Prontuário Eletrônico' and a user profile 'pedro'. A sidebar on the left lists navigation options: 'Medico', 'Enfermagem', and 'Admin/Laboratório'. The main content area is titled 'Cadastro' and contains a form for 'Dados Usuário Médico'. The form has two tabs: 'Cadastrar' (active) and 'Listar'. Under 'Cadastrar', there are input fields for 'Nome Completo', 'Senha', and 'Confirme Sua Senha'. Below these is a 'Permissões' section with checkboxes for 'ADMIN', 'MEDICO', 'ENFERMAGEM', and 'LABORATORIO'. At the bottom, there's a 'Dados Médico' section with an 'Especialidade' field.

Figura 4.16: Tela de cadastro do usuário médico. Fonte: Própria.

Esta tela também apresenta a aba "Listar". Ao clicar nessa aba, é aberta a lista de usuários médicos, que pode ser vista na Figura 4.17. Nessa tela o usuário pode selecionar um usuário para ser alterado, clicando no primeiro ícone da coluna "Ações", e excluir o usuário clicando no segundo ícone.

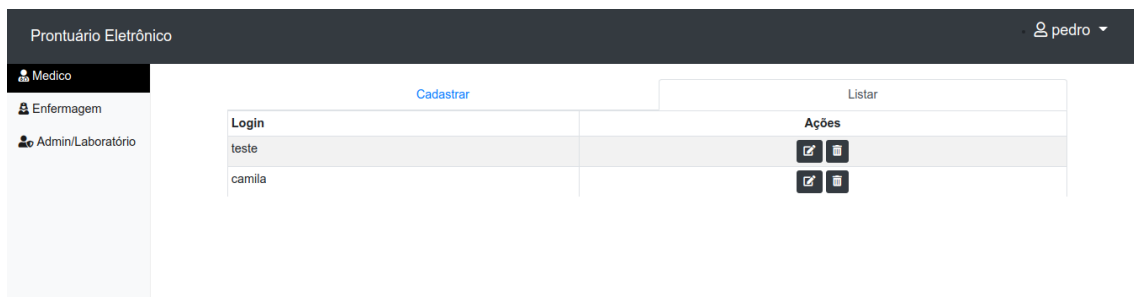


Figura 4.17: Lista de usuários médicos cadastrados. Fonte: Própria.

O cadastro do usuário enfermagem é similar ao cadastro de usuário médico, porém o login é o número de registro no COREN, e não há cadastro de senha de certificado digital. A tela de cadastro pode ser vista na Figura 4.18. Essa tela possui uma aba listar que é exatamente igual a aba "Listar" dos usuários médicos citadas anteriormente, mas contendo os usuários do tipo enfermagem.

**Dados Usuário Enfermagem**

COREN/Login

Nome Completo

Senha

Confirme Sua Senha

Permissões

ADMIN  MEDICO  ENFERMAGEM  LABORATORIO

**Dados Pessoais**

Nome

Nome Completo

Figura 4.18: Tela de cadastro do usuário enfermagem. Fonte: Própria.

O cadastro de outros usuários administradores e laboratórios é feito em uma tela mais simples, que pode ser visualizada na Figura 4.19. Esse cadastro possui somente os campos de login, senha e as permissões que serão setadas para o usuário. A aba "Listar" redirecionará para uma tela de lista de usuários deste tipo, similar as anteriores já citadas.

Prontuário Eletrônico pedro ▾

Medico  
Enfermagem  
**Admin/Laboratório**

Cadastrar Listar

**Dados Usuário**

Login

Senha

Confirme Sua Senha

Permissões  
 ADMIN  MEDICO  ENFERMAGEM  LABORATORIO

Figura 4.19: Tela de cadastro de usuário administrador ou laboratório. Fonte: Própria.

#### 4.5.4 Médico

O médico é principal usuário do sistema, portanto, o que tem mais funcionalidades disponíveis. Assim que autenticado, a partir do login (Figura 4.10 da seção 4.5.1), será encaminhado para uma nova página e terá uma lista das internações pelas quais ele está responsável no momento. Também há a opção de iniciar uma nova internação. Essa tela é evidenciada na Figura 4.20. Se a opção escolhida for para um novo atendimento, será encaminhado para uma nova página contendo um formulário para o preenchimento dos dados do paciente e os campos de texto: "Queixa Principal", "História Da Doença Atual", "Revisão Sistemática", "Antecedentes Pessoais", "Antecedentes Familiares", "Hábitos De Vida" e "Exame Físico" como pode ser visto na Figuras 4.21 e 4.22. Caso seja um paciente que já tenha cadastro no sistema, ao digitar seu CPF, os outros campos do cadastro serão preenchidos ao trocar de campo. Após preenchido o formulário, deve-se clicar no botão "Incluir", para continuar a inserção dos novos dados do paciente. Será gerado um arquivo PDF com os dados recém inseridos, assinado digitalmente e armazenado no servidor. Os demais botões do menu lateral serão liberados para a sequência da internação, como será explicado posteriormente nesta mesma seção. Caso não seja uma nova internação, pode-se selecionar uma internação da lista apresentada na primeira página, e será encaminhado para página que pode ser vista na Figura 4.23.

Prontuário Eletrônico teste ▾

Mostrar  registros Ativa Inativa

Buscar:

Paciente	Medico	Data e Hora	Ação
PEDRO SODRE DE AGUIAR	Camila Soares	21-06-2019 01:39:53	<input type="button" value="📄"/> <input type="button" value="🗑️"/> <input type="button" value="🔄"/> <input type="button" value="✓"/>

Mostrando de 1 até 1 de 1 registros Anterior **1** Próxima

Figura 4.20: Lista de internações. Fonte: Própria.

Prontuário Eletrônico teste

Home **Anamnese**

### Dados Pessoais

Nome

CPF  Data de Nascimento  Sexo  Estado Civil

Nome Da Mãe

Naturalidade  Profissão

### Endereço

Cidade  Logradouro

Número  Complemento

Bairro  UF  Cep

Queixa Principal

Figura 4.21: Página de nova internação, dados do paciente. Fonte: Própria.

Prontuário Eletrônico camila

História Da Doença Atual

Revisão Sistemática

Antecedentes Pessoais

Antecedentes Familiares

Hábitos de Vida

Exame Físico

Incluir

Figura 4.22: Página de nova internação, anamnese. Fonte: Própria.

**Dados Pessoais**

Nome: PEDRO SODRE DE AGUIAR

CPF: 938.707.690-33 | Data de Nascimento: 04/06/2019 | Sexo: Masculino | Estado Civil: Casado

Nome Da Mãe: Rosimeri Sodré de Aguiar

Naturalidade: Rio Grande | Profissão: Desenvolvedor

**Endereço**

Cidade: Rio Grande | Logradouro: Tv 17

Número: 44444 | Complemento: casa

Bairro: Quinta | UF: RS | Cep: 96211318

Queixa Pricipal:

Figura 4.23: Informações do paciente. Fonte: Própria.

Ao cadastrar uma nova internação ou selecionar uma internação na página inicial, o médico estará trabalhando nela. A partir do momento que há uma internação selecionada, novas opções serão disponibilizadas no menu lateral. O botão "Exames Laboratoriais", irá direcionar para uma lista de exames que pode ser vista na Figura 4.24. Nessa página tem-se a opção de ir para a solicitação de um novo exame, clicando na aba "Solicitar". Isso irá redirecionar para a página de solicitação mostrada na Figura 4.25. O médico preencherá os dados para solicitação do exame, clicar no botão "Solicitar" e será gerado um arquivo PDF da solicitação que será assinado digitalmente através do e-CRM do médico. Esse arquivo PDF será armazenado no banco de dados do servidor. Retornando à lista dos exames, é a mesma que foi apresentada anteriormente na seção do usuário laboratório, porém o médico pode realizar mais ações, que são: editar uma solicitação, excluir caso não tenha um resultado de exame já relacionado a esta solicitação e visualizar a descrição do exame que será exibida em uma tela como mostra a Figura 4.26. A opção de "Exames Radiológicos" levará a uma página exatamente igual a de exames laboratoriais, contendo as mesmas funcionalidades, porém esta página contém apenas os exames radiológicos.

Mostrar 10 registros | Buscar:

Paciente	Médico	Sexo	Data de Solicitação	Data de Entrega	Ações
PEDRO SODRE DE AGUIAR	Camila Soares	Masculino	21-06-2019 02:42:34		[Ícone de visualização] [Ícone de edição] [Ícone de exclusão]
PEDRO SODRE DE AGUIAR	Camila Soares	Masculino	21-06-2019 02:42:42		[Ícone de visualização] [Ícone de edição] [Ícone de exclusão]

Mostrando de 1 até 2 de 2 registros | Anterior 1 Próxima

Figura 4.24: Lista de exames laboratoriais visualização do usuário médico. Fonte: Própria.



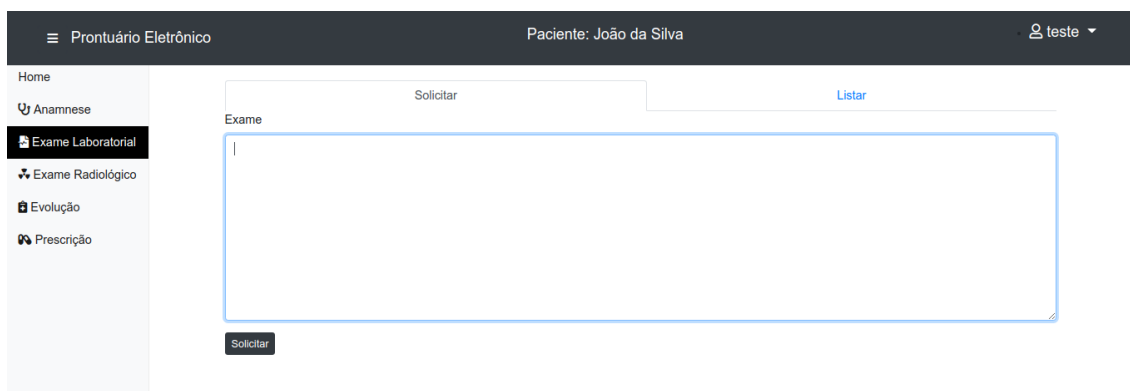


Figura 4.25: Tela de solicitação de exame. Fonte: Própria.

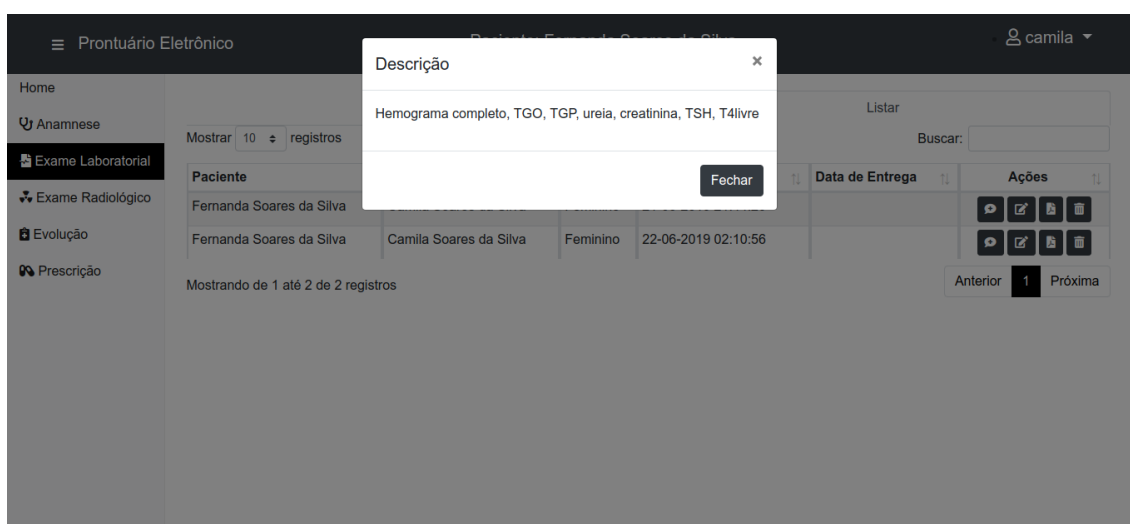


Figura 4.26: Lista de exames laboratoriais e exibição da descrição de um exame. Fonte: Própria.

A próxima opção do menu, "Evolução", é onde serão apresentadas as evoluções diárias. A página contém uma tabela com nome do paciente e data que foi feita a evolução, e uma coluna ação. Também é possível clicar na aba cadastrar, que redirecionará o médico para a tela de inserção de uma nova evolução. Após preenchido o campo de texto, deve-se clicar no botão "Evoluir". Será gerado um arquivo no formato PDF que conterá a evolução e será assinado digitalmente com o e-CRM do responsável, ficando este arquivo salvo no servidor. Na coluna "Ações", temos a opção de visualizar a descrição de uma evolução, o que é evidenciado na Figura 4.27, editar, visualizar o arquivo gerado a partir da inserção de uma evolução. Temos também um botão abaixo da tabela de evoluções que gera um arquivo PDF com todas evoluções, esse arquivo é assinado digitalmente com o certificado do médico responsável.

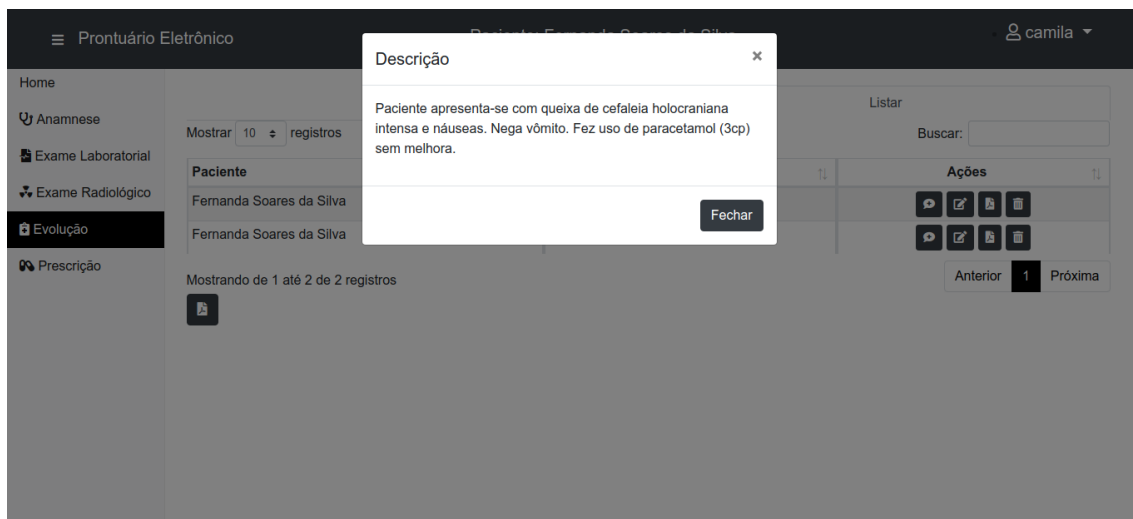


Figura 4.27: Lista de evoluções e exibição da descrição de uma evolução. Fonte: Própria.

A última opção do menu, "Prescrição", redireciona para a página mostrada na Figura 4.28. Terá uma tabela com a lista de medicações do paciente, a mesma tabela explicada mostrada na seção 4.5.1. Através dos botões da coluna "Ações" o médico pode editar, visualizar o arquivo gerado em uma prescrição, desativar uma prescrição, excluir uma prescrição que ainda não tenha sido administrada pela enfermagem e visualizar o histórico dessa prescrição. Esta tela é mostrada na Figura 4.29. Também abaixo da tabela há um botão que gera um arquivo PDF com todas as prescrições da internação e o assina digitalmente com o certificado digital do médico. A aba "Cadastrar" leva para a página onde é feita a inclusão de uma nova prescrição, página demonstrada na Figura 4.30, essa página é composta pelos campos "Medicação", "Dosagem", "Via de Administração" e "Intervalo em Horas". Após preencher esses dados e clicar em "Prescrever" será gerado um arquivo PDF que será assinado digitalmente com o e-CRM e armazenado no servidor. Este arquivo PDF estará disponível para a Enfermagem, junto a solicitação da medicação.

The screenshot shows a web application interface for a medical record system. The top header displays 'Prontuário Eletrônico' and 'Paciente: PEDRO SODRE DE AGUIAR'. The left sidebar menu includes: Home, Anamnese, Exame Laboratorial, Exame Radiológico, Evolução, and Prescrição (highlighted). The main area shows a 'Cadastrar' button and a 'Listar' section with a search bar and filters for 'Ativa' (green) and 'Inativa' (yellow). Below is a table of prescriptions:

Medicação	Dosagem	Intervalo Em Horas	Via de Administração	Último Horário	Próximo Horário	Ações
Azitromicina	600mg	8	oral	21-06-2019 22:14:11	22-06-2019 06:14:11	[Edit] [View] [Check] [Delete] [Print]
Paracetamol	500mg	8	Oral			[Edit] [View] [Check] [Delete] [Print]

Below the table, it says 'Mostrando de 1 até 2 de 2 registros' and includes pagination controls: 'Anterior', '1', and 'Próxima'.

Figura 4.28: Lista de prescrições. Fonte: Própria.

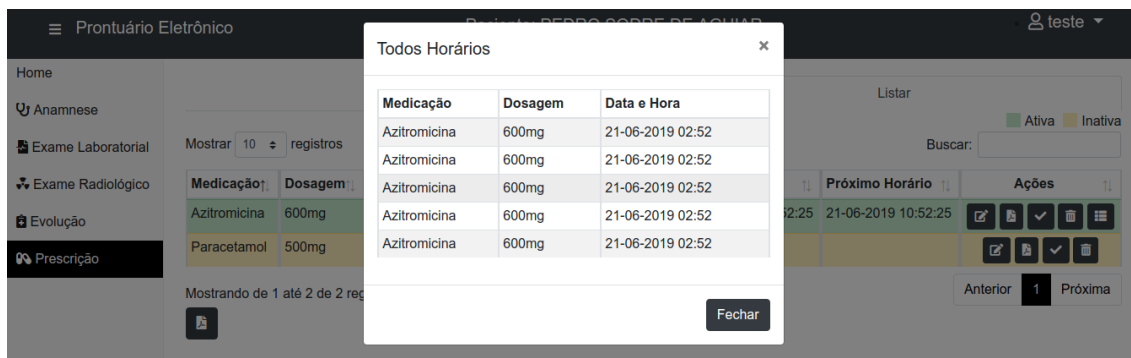


Figura 4.29: Modal de exibição dos horários das prescrições realizadas. Fonte: Própria.

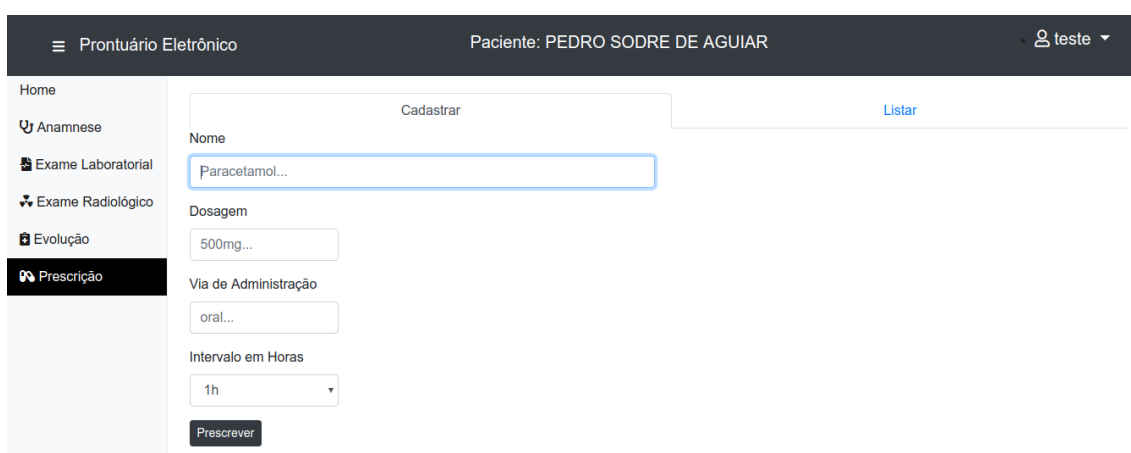


Figura 4.30: Tela de cadastro de prescrição. Fonte: Própria.

#### 4.5.5 Processo De Assinatura De Documentos

O processo de assinatura de documentos foi feito com a utilização do iText. Após gerado um novo arquivo, ele é assinado automaticamente pelo sistema com certificado digital do médico que está utilizando o sistema.

O processo é feito através de dois métodos, similar ao que pode ser visto na Figura 4.31. Nesse exemplo temos o caminho do arquivo PFX, e dois métodos: um método para carregar as informações do certificado e documento que será assinado e outro método para assinar de fato o documento.

O primeiro método invocado para fazer a assinatura de um documento é o "loadSignArgs". Esse recebe como parâmetros o arquivo que deve ser assinado, margem inferior e a última página do arquivo (para identificar onde ficará o retângulo que contém assinatura digital no arquivo), a senha para acessar o arquivo PFX e destino do novo arquivo que será gerado após ser aplicado o algoritmo de assinatura. Após carregar os dados contidos no certificado que é acessado com a senha passada por parâmetro, é invocado o método "sign".

O método "sign", recebe o documento que deve assinar e as informações carregadas pelo método apresentado anteriormente. O passos executados nesse método são indicar onde ficará o retângulo com a assinatura no documento, que sempre será no rodapé da última página do documento, aplicar o algoritmo do método "signDetached" do iText que

aplica a assinatura gerando um novo arquivo assinado digitalmente. Logo após, é excluído o arquivo que não está assinado e é retornado o caminho de onde foi armazenado o arquivo assinado, para ser armazenada essa informação no banco de dados.

```

public class SignPDF {
    public static final String KEYSTORE = "/home/pedro/cobaia.pfx";

    public String sign(File file, float marginBottom, int lastPage, Certificate[] chain, PrivateKey pk,
        String digestAlgorithm, String provider, PdfSigner.CryptoStandard subfilter, String dest)
        throws GeneralSecurityException, IOException {
        String reason = "Assinatura Digital";
        String location = "Rio Grande";
        // Creating the reader and the signer
        PdfReader reader = new PdfReader(file);
        PdfSigner signer = new PdfSigner(reader, new FileOutputStream(dest), false);
        // Creating the appearance
        PdfSignatureAppearance appearance = signer.getSignatureAppearance().setReason(reason).setLocation(location)
            .setReuseAppearance(false);
        Rectangle rect = new Rectangle(429, 20, 130, 65);
        appearance.setPageRect(rect).setPageNumber(lastPage);
        signer.setFieldName("sig");
        // Creating the signature
        IExternalSignature pks = new PrivateKeySignature(pk, digestAlgorithm, provider);
        IExternalDigest digest = new BouncyCastleDigest();
        signer.signDetached(digest, pks, chain, null, null, null, 0, subfilter);
        Files.delete(file.toPath());
        return dest;
    }

    public String loadSignArgs(File file, float marginBottom, int lastPage, String password, String dest)
        throws GeneralSecurityException, IOException {
        char[] PASSWORD = password.toCharArray();
        BouncyCastleProvider provider = new BouncyCastleProvider();
        Security.addProvider(provider);
        KeyStore ks = KeyStore.getInstance(KeyStore.getDefaultType());
        ks.load(new FileInputStream(KEYSTORE), PASSWORD);
        String alias = ks.aliases().nextElement();
        PrivateKey pk = (PrivateKey) ks.getKey(alias, PASSWORD);
        Certificate[] chain = ks.getCertificateChain(alias);

        return sign(file, marginBottom, lastPage, chain, pk, DigestAlgorithms.RIPEND160, provider.getName(),
            PdfSigner.CryptoStandard.CADES, dest);
    }
}

```

Figura 4.31: Trecho de código feito para assinar documentos digitalmente. Fonte: Própria.

## 4.6 Ferramentas Utilizadas

A seguir mostra-se as tecnologias utilizadas para desenvolver o sistema.

### 4.6.1 Java

Java é uma linguagem de programação orientada a objetos desenvolvida na década de 90 por uma equipe de programadores chefiada por James Gosling, na empresa Sun Microsystems. Diferente das linguagens de programação convencionais, que são compiladas para código nativo, a linguagem Java é compilada para um bytecode que é interpretado por uma máquina virtual (Java Virtual Machine, mais conhecida pela sua abreviação JVM). (WIKIPÉDIA, 2017)

Esta linguagem foi utilizada para o desenvolvimento do software proposto neste projeto para fazer o back-end. Foi responsável, em termos gerais, pela implementação da regra de negócio.

#### **4.6.2 PostgreSQL**

Tecnicamente falando, o PostgreSQL é um banco de dados relacional e orientado a objetos. Um de seus atrativos é possuir recursos comuns a banco de dados de grande porte, o que o deixa apto a trabalhar, inclusive, com operações de missão crítica. Além disso, trata-se de um banco de dados versátil, seguro, gratuito e de código aberto (disponível sob uma licença BSD). (ALECRIM, 2008)

Será utilizado como gerenciador do banco de dados onde ficaram armazenadas as informações do sistema proposto.

#### **4.6.3 Spring**

Simplificando, o framework Spring fornece suporte abrangente à infraestrutura para o desenvolvimento de aplicativos Java. (BAELDUNG, 2019)

Este framework está repleto de recursos interessantes, como injeção de dependência e módulos prontos. Esses módulos podem reduzir drasticamente o tempo de desenvolvimento de um aplicativo.

#### **4.6.4 Spring Boot**

O Spring Boot é basicamente uma extensão da estrutura Spring, que eliminou as configurações de clichê necessárias para configurar um aplicativo Spring. (BAELDUNG, 2019)

O Spring Boot é uma ferramenta que visa facilitar o processo de configuração e publicação de aplicações que utilizem o ecossistema Spring. De modo geral o Spring boot fornece os componentes baseado no Spring de forma pré-configurada, tornando possível termos uma aplicação rodando em produção rapidamente com o esforço mínimo de configuração e implantação.

#### **4.6.5 iText**

iText é uma biblioteca java para manipulação de documentos em PDF, que é um formato de arquivo aberto (ISO-32000-1).

iText é livre e de código-fonte aberto sob a licença Affero General Public License (AGPL). Essa poderosa ferramenta pode ser usada para criar relatórios em pdf, além de uma variedade de outras coisas, como ingressos digitais para companhias aéreas ou shows, boletos, e muito mais. iText também pode ser integrado com uma aplicação para gerar documentos PDF como um alternativa à papéis impressos para adicionar assinaturas digitais aos documentos. Além disso, podemos concatenar ou separar diferentes documentos. (MEDEIROS, 2014)

Essa biblioteca Java foi utilizada para gerar e assinar digitalmente com o e-CRM os arquivos no formato PDF do prontuário eletrônico. A Figura 4.32 traz um exemplo de uma prescrição gerada e assinada pelo sistema. A exibição está sendo feita um software para exibição de arquivos PDF, o *Adobe Reader*. Pode-se ver a assinatura do documento posicionada à direita do rodapé e centralizado na imagem está as informações do certificado que foi utilizado para assinar este documento.

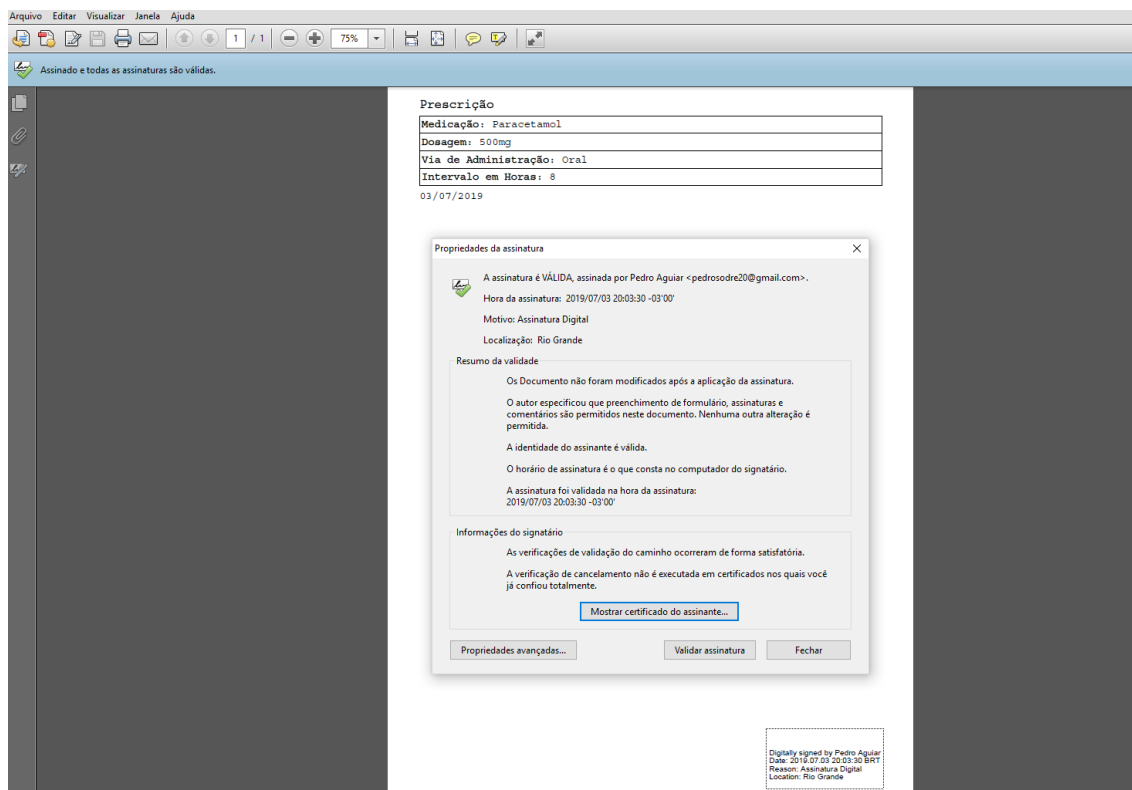


Figura 4.32: Exemplo de arquivo PDF gerado e assinado pelo sistema. Fonte: Própria.

#### 4.6.6 Spring Web MVC

O Spring MVC é o framework web original do Spring criado na API do Servlet. Ele fornece a arquitetura *Model-View-Controller* que pode ser usada para desenvolver aplicativos da Web flexíveis. (BAELDUNG, 2018a)

O padrão MVC resulta na separação dos diferentes aspectos do aplicativo. Tratando-se de uma aplicação Java web, foi utilizado Spring MVC para facilitar a organização.

#### 4.6.7 Hibernate

O Hibernate é uma estrutura popular de Object Relational Mapping (ORM) que visa simplificar a programação de bancos de dados para desenvolvedores. (CODEJAVA, 2018)

Para facilitar a manipulação do banco de dados, foi utilizado o Hibernate que é um módulo padrão do ecossistema Spring.

#### **4.6.8 Spring Security**

O Spring Security é uma estrutura Java / Java EE que fornece autenticação, autorização e outros recursos de segurança para aplicativos corporativos. (WIKIPÉDIA, 2019)

Para fazer a autenticação de usuários e controle de permissões de acesso as páginas, foi utilizado o Spring Security por ser um padrão do projeto Spring.

#### **4.6.9 Thymeleaf**

Thymeleaf é um mecanismo de modelo Java para processar e criar HTML, XML, JavaScript, CSS e texto. (BAELDUNG, 2018b)

Foi utilizado para criar as páginas HTML do sistema.

## 5 CONCLUSÃO

Devido aos inúmeros problemas apresentados por prontuários físicos, como a dificuldade de acesso às informações registradas acerca do paciente, extravio de documentos, ocupação desnecessária de espaço físico, este trabalho foi desenvolvido com intuito de minimizar esses problemas.

Sabendo-se o que era necessário para um prontuário eletrônico ter validade, esse projeto seguiu as recomendações indicadas pela SBIS. Foi necessário um estudo aprofundado sobre certificação digital, pois se tratando documentos digitais, é necessário que haja assinatura digital nos mesmos para que sejam válidos.

O trabalho não limitou-se apenas a construir um prontuário de uso exclusivamente médico. Para englobar um hospital de um modo geral, foi desenvolvida a integração com laboratório e também com a enfermagem, para assim ter toda instituição trabalhando através de um mesmo sistema, tornando mais fácil o acesso à informação aos indivíduos interessados.

Com base em sistemas existentes que já operam em hospitais, esse sistema tentou incorporar o melhor de cada um. Como exemplo, pode-se citar a visualização de exames laboratoriais e radiológicos permitindo-se que se tenha todos os dados da internação e do paciente. Assim, evita-se o gasto de mais recursos com solicitações duplicadas de exames, ou perda de informações que podem ocorrer quando há mais de um sistema trabalhando em torno de um mesmo fim.

A integração com o setor de enfermagem foi desenvolvida buscando trazer um melhor controle para administração de medicações. Através dessa integração é possível que o médico responsável pela internação tenha uma visão geral de todas as medicações utilizadas pelo paciente, facilitando assim a conduta que deve ser seguida.

Acredita-se que essa solução possa facilitar o acesso às informações acerca de uma internação, auxiliando a tomada de decisão de quem é responsável pelo paciente. Dessa forma, contribuindo também para melhores resultados nos tratamentos realizados aos pacientes.

Como principais dificuldades, pode-se destacar a falta de acesso a um e-CRM ou e-CPF para realização dos testes, que foi contornada com a utilização de um certificado auto assinado. Além disso, foram encontradas poucas informações na documentação do IText, sobre assinatura de documentos digitalmente. Ainda assim, os objetivos propostos foram atingidos.

### 5.1 Trabalhos Futuros

O sistema foi disponibilizado para utilização de internos do sexto ano do curso medicina, da Universidade Federal do Tocantins, com idades entre 24 e 30 anos, usuários do



PCLabs e PACS Aurora, visando que seriam possíveis usuários desse sistema no futuro. Foram dadas permissões de utilização para esses usuários, permitindo que fossem testados não só a funcionalidades dos médicos, mas também da enfermagem e laboratórios. Foram constatados os seguintes pontos:

**Pontos Positivos:**

- Não depender de grafia, que possa dificultar manejo do paciente;
- Busca pelo CPF, pois evita erros por nome duplicado ou mal escrito;
- Registro de data e hora de qualquer ação com o paciente;
- Lista de exames solicitados todos agrupados em uma mesma página (evita solicitação duplicada, logo, melhora gerenciamento de recursos);
- Lista das evoluções, que resguarda o médico e o paciente;
- Lista de medicamentos prescritos, tanto ativos quanto inativos, facilita a rápida visualização do que o paciente já usou, logo facilita a conduta posterior;

**Pontos Negativos:**

- Não permite que o usuário da Enfermagem insira observações nas prescrições, como por exemplo, não fez medicação por falta na farmácia, atrasou a medicação por algum motivo;
- Não realiza a comparação de exames;

Com base nos pontos apresentados anteriormente, vislumbra-se a possibilidade de incrementar o projeto atual agregando valor com novas funcionalidades.

Para melhorias nessa proposta seria possível:

- Criar um campo de observação para enfermagem nas prescrições;
- Criar uma opção para comparar exames;
- Desenvolver um controle de quartos e leitos do hospital;
- Desenvolver um controle de medicamentos disponíveis, para não ocorrer do médico prescrever uma medicação que esteja disponível no momento.

## REFERÊNCIAS

ABSISTEMAS. **Site do Fabricante**, acessado 14/05/2018, **url=**<http://www.absistemas.com.br/pclab-online>. 2019.

ALECRIM, E. **Banco de dados MySQL e PostgreSQL**, acessado 14/05/2018, **url=**<https://www.infowester.com/postgremysql.php>. 2008.

ARAÚJO, F. **Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP)**, acessado 12/05/2018, **url=**<https://www.infoescola.com/medicina/prontuario-eletronico-do-paciente-pep/>. 2013.

BAELDUNG. **Introdução ao Spring MVC**, acessado 10/05/2019, **url=**<https://www.baeldung.com/spring-mvc-interview-questions>. 2018.

BAELDUNG. **Introdução ao Uso de Thymeleaf no Spring**, acessado 10/05/2019, **url=**<https://www.baeldung.com/thymeleaf-in-spring-mvc>. 2018.

BAELDUNG. **Uma Comparação Entre Spring e Spring Boot**, acessado 10/05/2019, **url=**<https://www.baeldung.com/spring-vs-spring-boot>. 2019.

CFM. **Resolução CFM N° 1.821/2007**, acessado 06/05/2018, **url=**<https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/br/2007/1821>. 2007.

CFM. **CRM Digital**, acessado 10/06/2018, **url=**<https://portal.cfm.org.br/crmdigital/crm-digital.html>. 2018.

CODEJAVA. **Java Hibernate**, acessado 10/05/2019, **url=**<https://www.codejava.net/frameworks/hibernate/java-hibernate-jpa-annotations-tutorial-for-beginnersoverviewjpahibernate>. 2018.

ECYCLE. **Um raio-x da chapa**, acessado 19/05/2018, **url=**<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/461-um-raio-x-da-chapa.html>. 2018.

MEDEIROS, H. **Artigo Assinatura Digital e Obtenção de um Certificado Digital**, acessado 10/05/2018, **url=**<https://www.devmedia.com.br/assinatura-digital-e-obtencao-de-um-certificado-digital/31284>. 2014.

MEDEIROS, H. **Introdução ao iText**, acessado 14/05/2018, **url=**<https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-itext/29864>. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **e-SUS Atenção Básica**, acessado 10/05/2019, **url=**<http://aps.saude.gov.br/ape/esus>. 2018.

**PIXEON. Site do Fabricante, acessado 10/05/2018, url=https://www.pixeon.com/solucoes/para-radiologia/. 2019.**

**PORTO, C. Semiologia Médica. 8.ed. [S.l.]: Guanabara Koogano, 2019.**

**SBIS. Cartilha Sobre Prontuário Eletrônico, acessado 02/04/2018, url=https://portal.cfm.org.br/crmdigital/cartilha\_sbis\_cfm\_prontuario\_eletronico\_fev\_2012.pdf). 2012.**

**SBIS. Manual de Certificação para Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde, acessado 06/05/2018, url=https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/br/2007/1821. 2018.**

**SOURCEFORGE. O que é o PostgreSQL?, acessado 14/05/2018, url=http://pgdoctbr.sourceforge.net/pg82/intro-what-is.html. 2018.**

**VALID CERTIFICADORA. Conheça Os Tipos De Certificados Digitais ICP Brasil, acessado 17/05/2018, url=http://blog.validcertificadora.com.br/?p=8378. 2017.**

**WIKIPÉDIA. Java (linguagem de programação), acessado 17/05/2018, url=https://pt.wikipedia.org/wiki/java\_(linguagem\_de\_programação). 2017.**

**WIKIPÉDIA. OpenSSL, acessado 17/05/2018, url=https://pt.wikipedia.org/wiki/openssl/. 2018.**

**WIKIPÉDIA. Prontuário Eletrônico, acessado 15/05/2018, url=https://pt.wikipedia.org/wiki/prontuario\_eletronico. 2018.**

**WIKIPÉDIA. Certificado Digital, acessado 19/05/2018, url=https://pt.wikipedia.org/wiki/certificado\_digital. 2018.**

**WIKIPÉDIA. Spring Security, acessado 13/04/2019, url=https://en.wikipedia.org/wiki/spring\_security. 2019.**