**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**CURSO DE ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**ERICK DOUGLAS SALUSTIANO**

**GIAMPAOLO PIEROZAN**

**TIAGO LUPEPIC**

**SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO POR RFID**

**CURITIBA**

**ABRIL DE 2016**

**ERICK DOUGLAS SALUSTIANO**

**GIAMPAOLO PIEROZAN**

**TIAGO LUPEPIC**

****

**SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO POR RFID**

Trabalho apresentado como requisito parcial à aprovação na disciplina de Implementação de Aplicação para Computador, do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Federal do Paraná

Orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio Pereira Neves

**CURITIBA**

**ABRIL DE 2016**

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

FIGURA 1 – TELA DE ACESSO. .................................................................................... 6

FIGURA 2 – TELA DE PRÉ-CADASTRO. ...................................................................... 7

FIGURA 3 – TELA HOME USUÁRIO. ............................................................................. 7

FIGURA 4 – MEUS DADOS. ........................................................................................... 8

FIGURA 5 – MEUS CARTÕES. ...................................................................................... 8

FIGURA 6 – MEUS ACESSOS. ...................................................................................... 9

FIGURA 7 – TELA DE LOGIN DO ADMINISTRADOR. ................................................. 9

FIGURA 8 – TELA PRINCIPAL DO ADMINISTRADOR. ................................................ 10

FIGURA 9 – TELA DE CADASTRO DE USUÁRIO ........................................................ 10

FIGURA 10 – TELA DE LISTAGEM DE CARTÕES ....................................................... 11

FIGURA 11 – TELA DE CADASTRO DE CARTÃO ....................................................... 12

FIGURA 12 – TELA DE LOG .......................................................................................... 12

FIGURA 13 – TELA DE LISTAGEM DE HORÁRIOS ..................................................... 13

FIGURA 14 – TELA DE CADASTRO DE HORÁRIO ..................................................... 13

FIGURA 15 – TELA DE LISTAGEM DE PERÍODOS ..................................................... 14

FIGURA 16 – TELA DE CADASTRO DE PERÍODO ...................................................... 14

FIGURA 17 – TELA DE LISTAGEM DE FERIADOS ..................................................... 15

FIGURA 18 – TELA DE CADASTRO DE FERIADO ...................................................... 15

FIGURA 19 – FLUXO DE TELAS DO CLIENTE ............................................................ 16

FIGURA 20 – FLUXO DE TELAS DO ADMINISTRADOR ............................................. 17

FIGURA 21 – MODELO CONCEITUAL .......................................................................... 19

FIGURA 22 – MODELO RELACIONAL .......................................................................... 20

FIGURA 23 – DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS ....................................................... 25

**SUMÁRIO**

[INTRODUÇÃO 3](#_Toc453529509)

[1. PROTOTIPAÇÃO DE TELAS 4](#_Toc453529510)

[1.1. PROTÓTIPOS 4](#_Toc453529511)

[2. MODELAGEM DE DADOS 16](#_Toc453529512)

[2.1. MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO 16](#_Toc453529513)

[2.2. MODELO RELACIONAL 17](#_Toc453529514)

[3. SCRIPT SQL 19](#_Toc453529515)

[3.1. TABELA PESSOA 19](#_Toc453529516)

[3.2. TABELA RFID 19](#_Toc453529517)

[3.3. TABELA PENDENTES 20](#_Toc453529518)

[3.4. TABELA FERIADOS 20](#_Toc453529519)

[3.5. TABELA PERÍODOS 20](#_Toc453529520)

[3.6. TABELA HORÁRIOS 20](#_Toc453529521)

[3.7. TABELA PERÍODO\_HORÁRIO 21](#_Toc453529522)

[3.8. TABELA PESSOA\_PERÍODO 21](#_Toc453529523)

[3.9 TABELA LOGS 21](#_Toc453529524)

[4. DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS 22](#_Toc453529525)

[5. CONCLUSÃO 24](#_Toc453529526)

# INTRODUÇÃO

Durante o processo de aprendizado na área de desenvolvimento de sistemas, pode-se considerar a prática e desenvolvimento de projetos como passo de suma importância, pois proporciona ao aluno uma visão mais próxima de um projeto de sistemas exercitando pontos importantes, tais como: criatividade, planejamento, garantia de qualidade, etc.

Tendo ressaltado a importância da disciplina de Implementação de Aplicação para Computador no parágrafo anterior, como projeto para sua conclusão, apresentamos o sistema FreePass, o qual representa um exemplo concreto de desenvolvimento de sistemas desenvolvido para o fim de aplicar e aprimorar os conhecimentos adquiridos durante o curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Com o desenvolvimento deste projeto, os autores esperam ter aplicado as capacidades adquiridas durante o curso produzindo um sistema para controle de acesso utilizando a tecnologia RFID

# PROTOTIPAÇÃO DE TELAS

A prototipação é um passo importante no desenvolvimento de sistemas, pois garante ao cliente uma visualização mais próxima de um produto final. Utilizar essa técnica nas telas proporciona a oportunidade de pensar em todo o sistema, suas funcionalidades de um modo mais concreto, garantindo que todo o processo abstrato do desenvolvimento seja desenvolvido com mais transparência. Ao implementar a prototipação de telas em nosso projeto, podemos identificar aspectos importantes do sistema nos quesitos: navegação, funcionalidade e viabilidade.

Para o desenvolvimento das telas, foram utilizadas as linguagens de programação: HTML e PHP. Para possibilitar navegação e interatividade, utilizamos o pacote do servidor XAMPP para Mac OS.

# PROTÓTIPOS

Como primeiro protótipo de tela, apresentamos a tela de acesso para o usuário (FIGURA 1), nesta tela, estarão dispostos o campo para entrada do rfid pelo usuário, um botão para o usuário acessar uma tela de pré-cadastro e o botão "Entrar".



FIGURA 1 – TELA DE ACESSO.

Fonte: Autores (2016).

Ao acessar a tela de pré-cadastro (FIGURA 2), usuário poderá solicitar um cadastro aos administradores. Somente após um administrador ativar o usuário, este poderá efetuar acesso ao sistema.

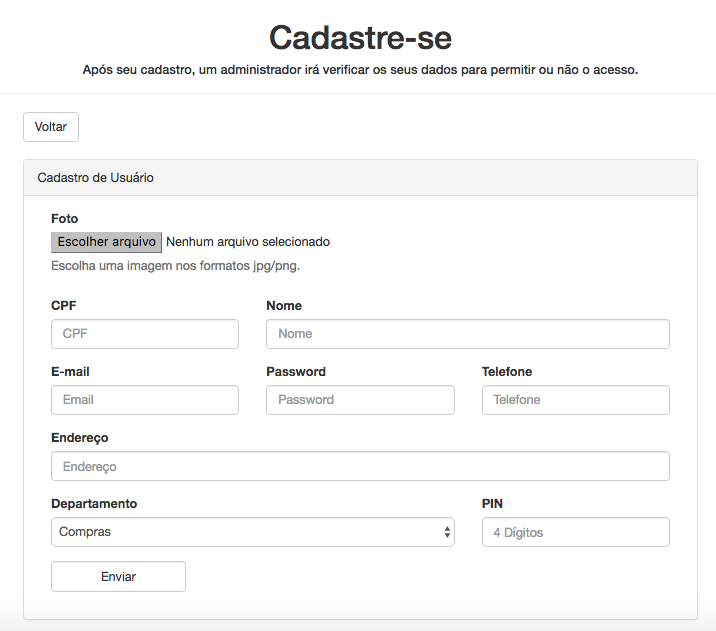


FIGURA 2 – TELA DE PRÉ-CADASTRO.

Fonte: Autores (2016).

Se na tela de login (FIGURA 1), o usuário digitar o RFID e clicar no botão entrar, o usuário será redirecionado para a sua tela “home”, onde consta seu nome de usuário, número RFID utilizado para o acesso, bem como links para acesso de seus dados individuais, cartões rfids sendo utilizados por ele e o histórico de acessos do usuário no sistema. Há também um link para efetuar o logout do usuário no sistema.



FIGURA 3 – TELA HOME USUÁRIO.

Fonte: Autores (2016).

Na tela “Meus Dados” (FIGURA 4), o usuário pode alterar todas as informações referentes ao seu cadastro com exceção do CPF.

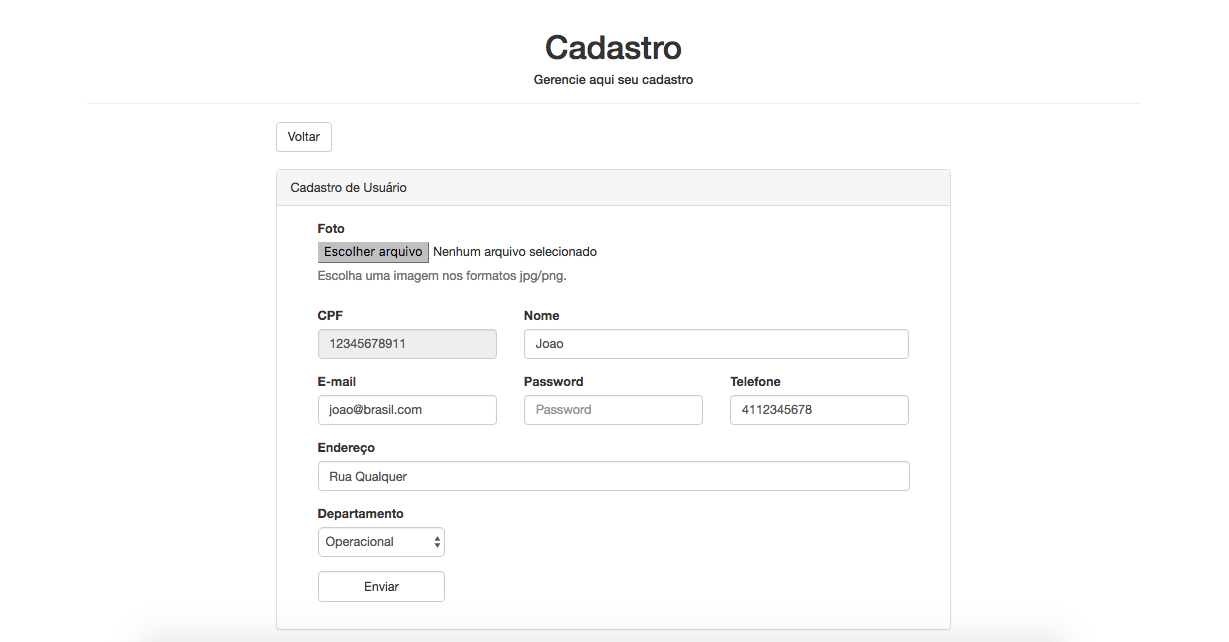


FIGURA 4 – MEUS DADOS.

Fonte: Autores (2016).

Na tela “Meus Cartões” (FIGURA 5), o usuário poderá visualizar todos os cartões ativos e inativos atrelados ao seu usuário no sistema, podendo então ativar ou desativar o cartão para acesso.



FIGURA 5 – MEUS CARTÕES.

Fonte: Autores (2016).

Na tela “Logs” (FIGURA 6), o usuário poderá visualizar todo o histórico de acessos no sistema efetuados através de todos os seus cartões RFID.

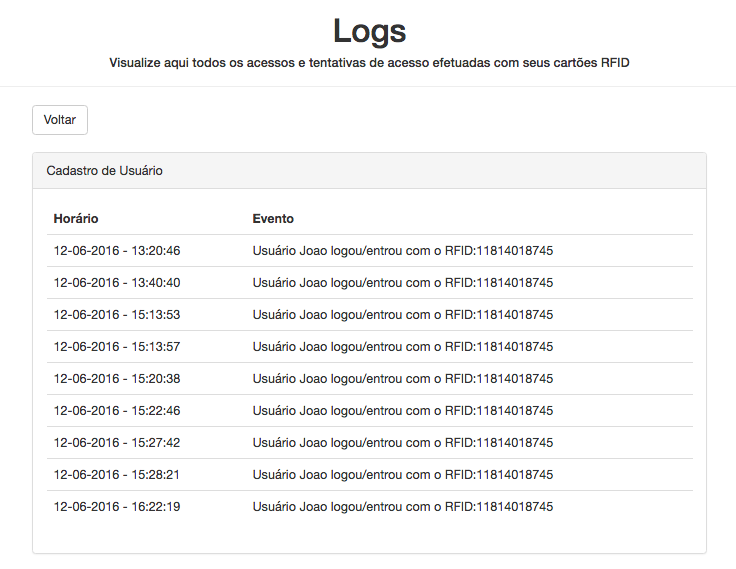


FIGURA 6 – MEUS ACESSOS.

Fonte: Autores (2016).

Para manter o sistema, efetuar os cadastros de usuários e cartões, verificação de logs, há uma parte do sistema dedicada ao administrador, contendo sua página de login (FIGURA 7), onde o administrador deve inserir seu e-mail e senha, então o sistema valida o acesso redireciona o administrador para sua tela principal (FIGURA 8).

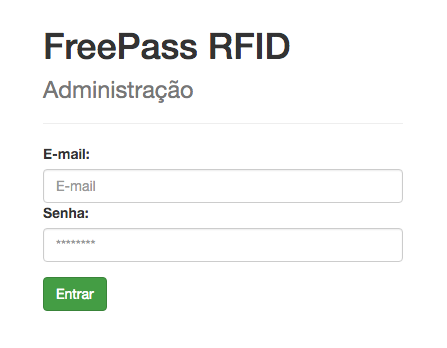


FIGURA 7 – TELA DE LOGIN DO ADMINISTRADOR.

Fonte: Autores (2016).

Na tela principal do administrador (FIGURA 8), uma lista com os usuários já cadastrados, ativos ou não, é imediatamente exibida, com a possibilidade de escolher ver somente os ativos, ou os inativos. Também nessa tela, há o botão “Cadastrar Novo” e botões para “Editar” e “Excluir” cada usuário, Há também um menu à esquerda onde o administrador pode trocar a visualização para as outras telas e logo abaixo, há um pequeno relatório de estatísticas, indicando a quantidade diária e total dos acessos e bloqueios de acesso registrados no sistema desde a sua primeira inicialização.

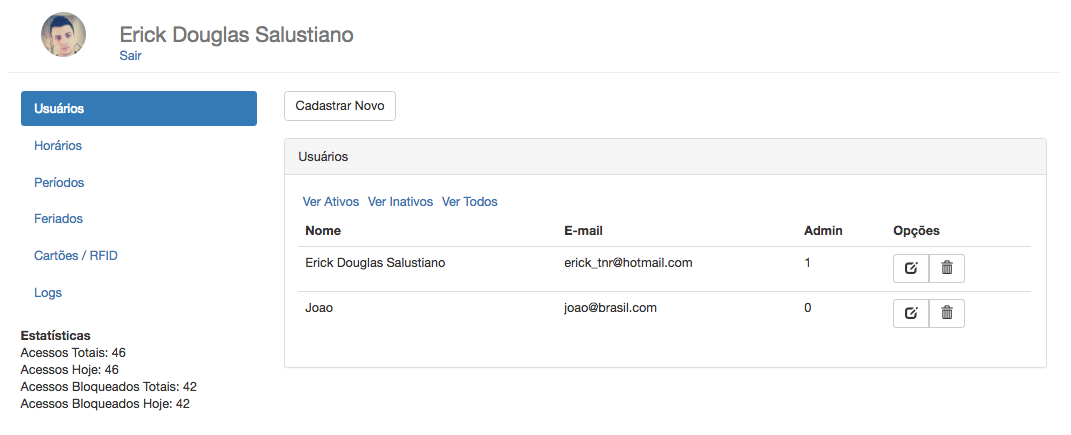


FIGURA 8 – TELA PRINCIPAL DO ADMINISTRADOR.

Fonte: Autores (2016).

Ao selecionar o botão “Cadastrar Novo” na tela principal (FIGURA 8), o administrador será redirecionado para uma página de cadastro de usuário (FIGURA 9)

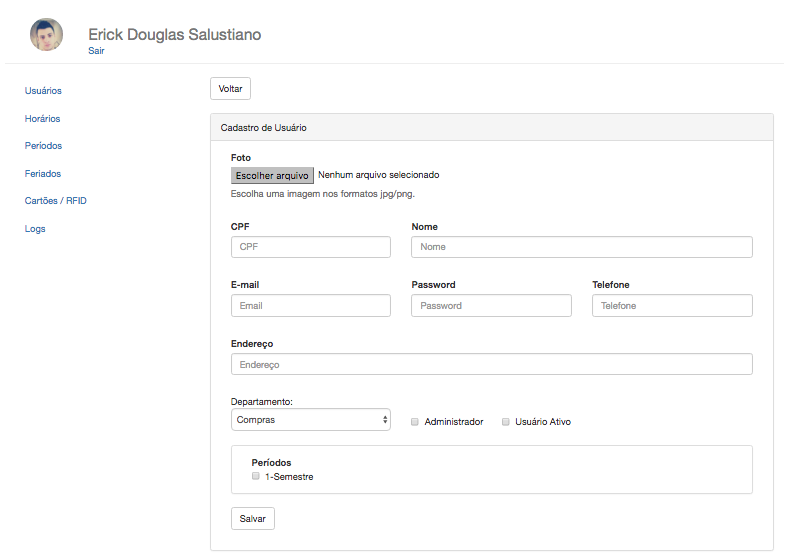


FIGURA 9 – TELA DE CADASTRO DE USUÁRIO

Fonte: Autores (2016).

Na tela de cadastro de usuários (FIGURA 9), o administrador deve preencher os campos para cadastro do usuário, indicando: CPF, nome, e-mail, senha, endereço, telefone, departamento, se administrador ou não e um campo para inserir uma imagem.

Se acionado o botão “Cartões/RFID” da tela principal (FIGURA 8), será apresentada uma tela contendo os cartões cadastrados (FIGURA 10). O usuário pode escolher entre ver os cartões cadastrados ou ver as solicitações nos respectivos links: “Ver Cadastrados” e “Ver Solicitações. Para os cartões, também existem telas para inclusão e edição (FIGURA 11), e podem ser acessadas por meio dos botões “Cadastrar Novo” ou “Editar” da tela de listagem de cartões (FIGURA 10).

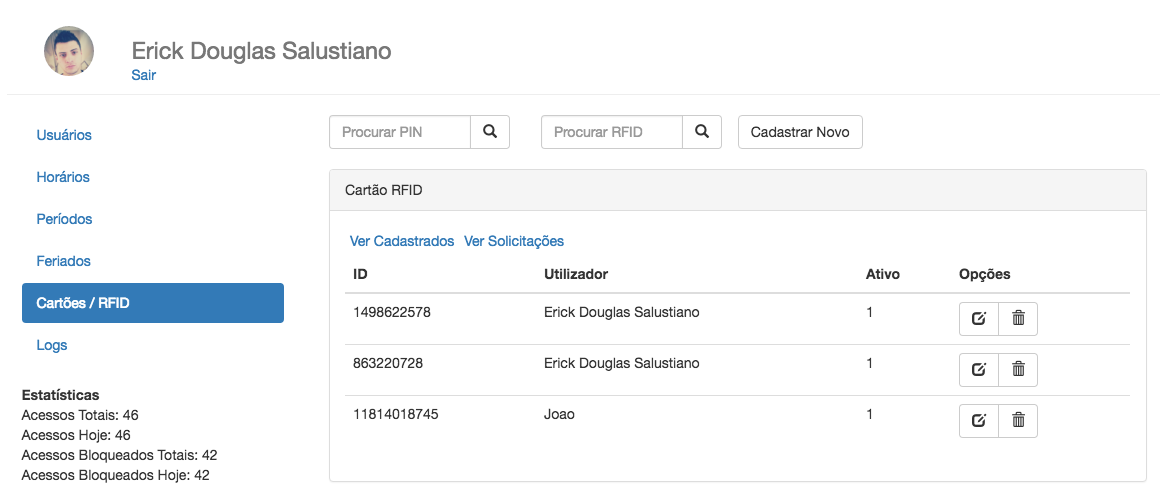


FIGURA 10 – TELA DE LISTAGEM DE CARTÕES

Fonte: Autores (2016).

Na tela de cadastro de cartão (FIGURA 11), o administrador pode inserir/alterar um cartão informando seu código RFID, se ativo ou não, bem como, associar um usuário para ser atrelado ao cartão em questão.

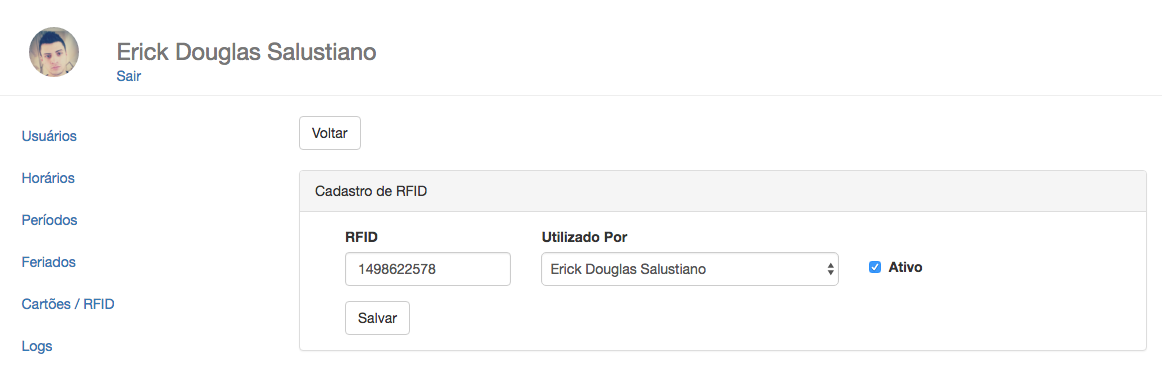


FIGURA 11 – TELA DE CADASTRO DE CARTÃO

Fonte: Autores (2016).

Para monitoramento do sistema, verificação de acessos, falhas e outros processos, existe ainda a tela de log (FIGURA 12), que a cada operação do sistema é atualizada com informações pertinentes á operação, sendo esses o horário e a descrição da operação.

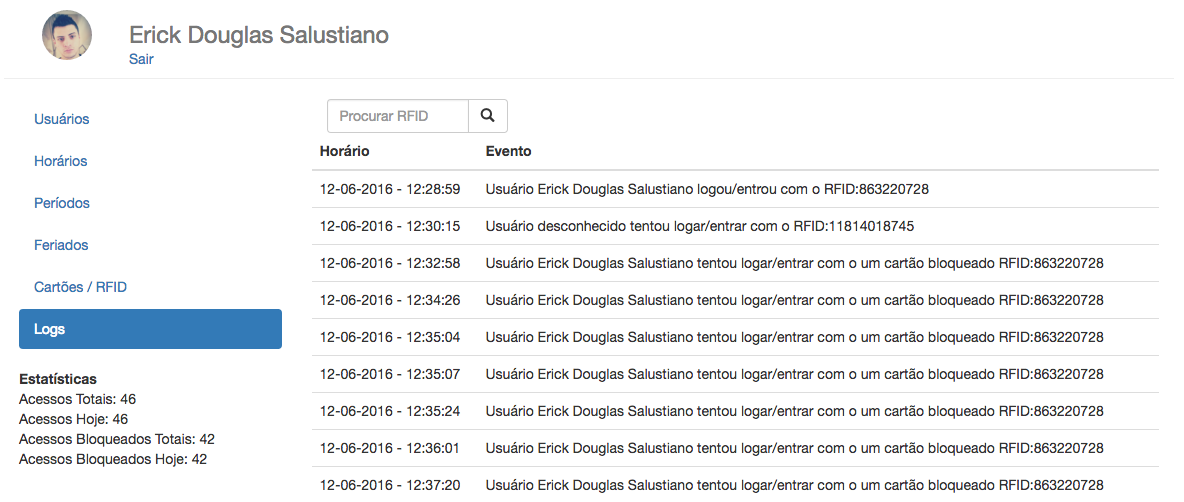


FIGURA 12 – TELA DE LOG

Fonte: Autores (2016).

O sistema FreePass, possui um controle de acesso personalizado através do cadastro de períodos e horários no sistema, bem como a atribuição desses períodos aos usuários do sistema.

Além disso, o administrador fica livre para liberar ou não o acesso nos dias de feriado para cada período, garantindo assim maior flexibilidade para o controle de acessos, sem perder a facilidade no gerenciamento das regras de acesso. Para estes cadastros, apresentamos as telas “Listagem de Horários” (FIGURA 13), “Cadastro de Horário” (FIGURA 14), “Listagem de Períodos” (FIGURA 15) e “Cadastro de Período (FIGURA 16)”.

Na tela “Listagem de Horários” (FIGURA 13), o administrador pode visualizar todos os horários cadastrados no sistema, seus horários de início e fim, bem como os dias em que estes horários vigoram e opções para editar ou excluir o horário que desejar.

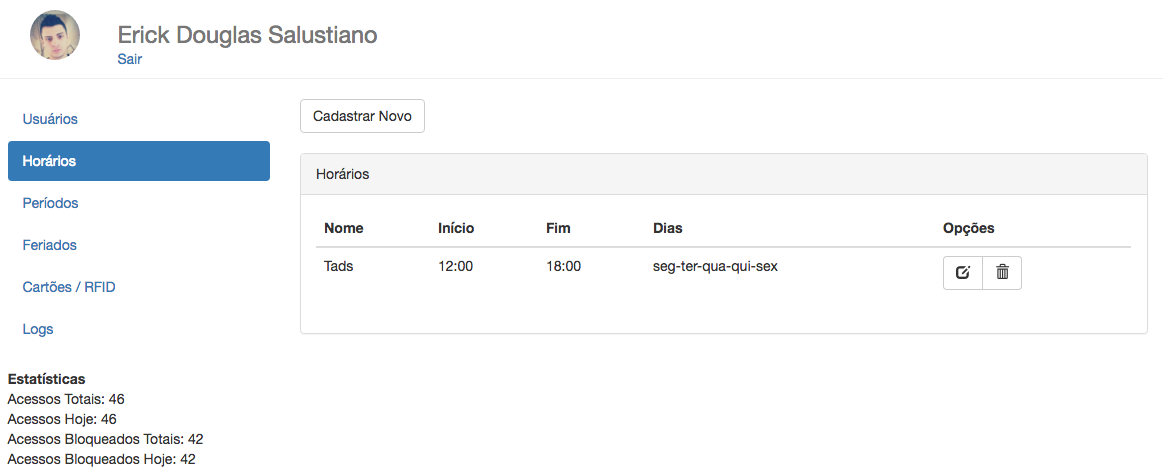


FIGURA 13 – TELA DE LISTAGEM DE HORÁRIOS

Fonte: Autores (2016).

Já na tela “Cadastro de Horário” (FIGURA 14), o administrador pode cadastrar um horário indicando um nome, as horas de início e fim e os dias da semana para o horário operar, tendo em mente que futuramente o horário cadastrado poderá ser associado há um período, que por sua vez será atrelado a cada usuário, para que então seja efetivamente vigorado.

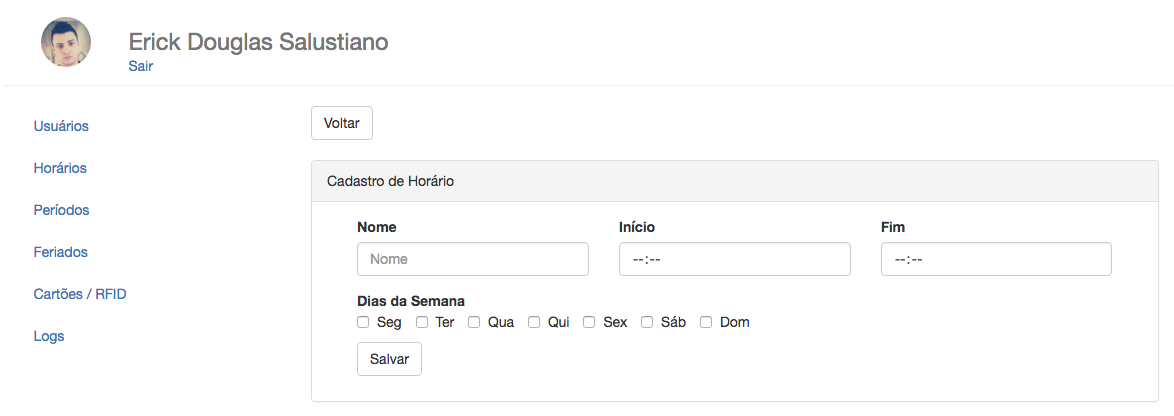


FIGURA 14 – TELA DE CADASTRO DE HORÁRIO

Fonte: Autores (2016).

Na tela de “Listagem de Períodos” (FIGURA 15), o usuário pode identificar todos os períodos cadastrados no sistema, com suas datas de início e fim, e, se está vigorando nos dias de feriado. Também são exibidas ao administrador as opções para editar ou excluir para cada período do sistema.

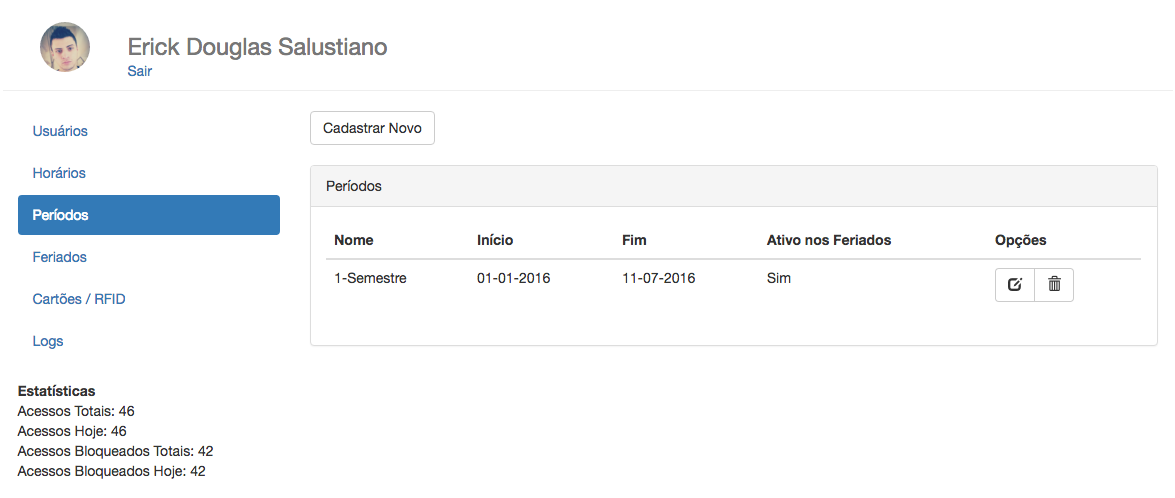


FIGURA 15 – TELA DE LISTAGEM DE PERÍODOS

Fonte: Autores (2016).

Na tela “Cadastro de Período” (FIGURA 16), o administrador pode cadastrar/editar períodos informando nome, datas de início e fim, se este período estará ativo nos feriados, e, se houver cadastrado algum horário no sistema, o administrador poderá então selecioná-lo para que futuramente possa ser atribuído como regra de acesso para cada usuário.

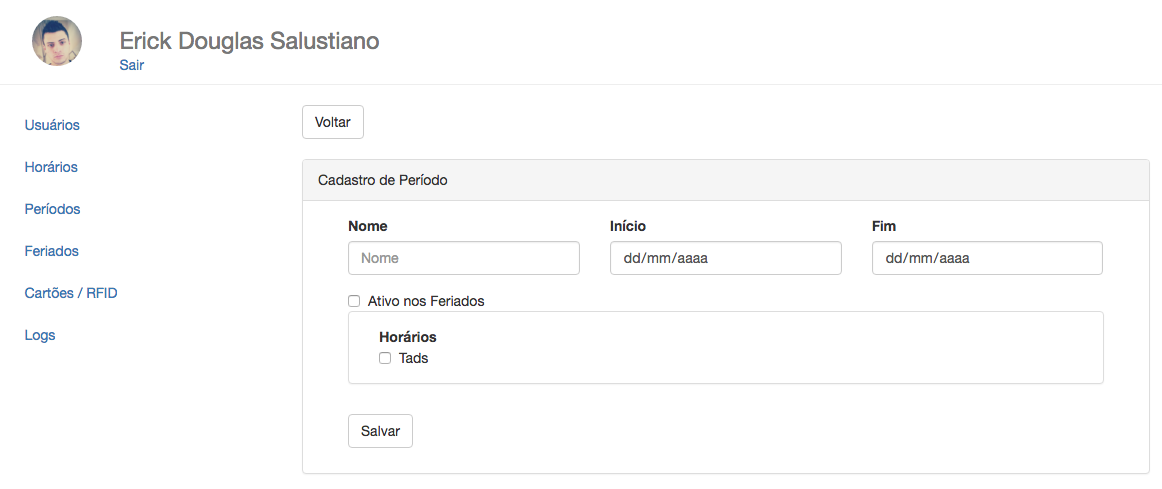


FIGURA 16 – TELA DE CADASTRO DE PERÍODO

Fonte: Autores (2016).

Na tela “Listagem de Feriados” (FIGURA 17), o administrador visualiza todos os feriados cadastrados no sistema, e suas datas. Também são exibidas opções para editar ou excluir cada feriado.

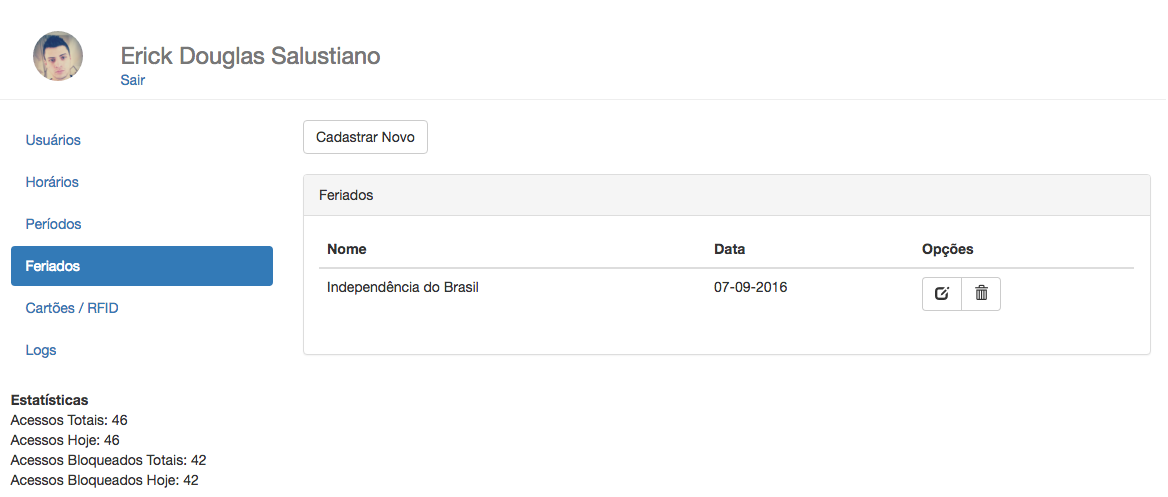


FIGURA 17 – TELA DE LISTAGEM DE FERIADOS

Fonte: Autores (2016).

Na tela “Cadastro de Feriado” (FIGURA 18), o administrador pode cadastrar novos feriados, para serem tidos como regra de bloqueio nos períodos que desejar.

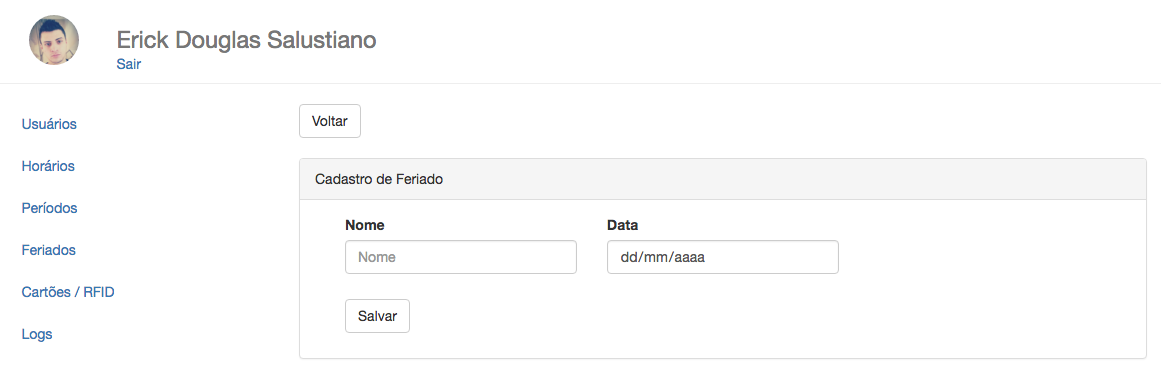


FIGURA 18 – TELA DE CADASTRO DE FERIADO

Fonte: Autores (2016).

Em seguida, apresentamos os diagramas de fluxo de telas para cliente e administrador (FIGURAS 19 e 20).

No fluxo de telas do cliente (FIGURA 19), podemos observar que, na tela de acesso, após o cliente ter digitado manualmente o RFID, será feita a “Verificação de RFID”, comparando com a tabela de RFID’s. Caso a RFID exista, esteja ativa, e atrelada à um usuário, então o cliente é redirecionado para a “Página Principal”. Caso contrário, ou seja, o rfid não existe, ou, não está ativo, ou, não está atrelado à um usuário, então é retornado um erro na tela de “Acesso”, informando a ocorrência.

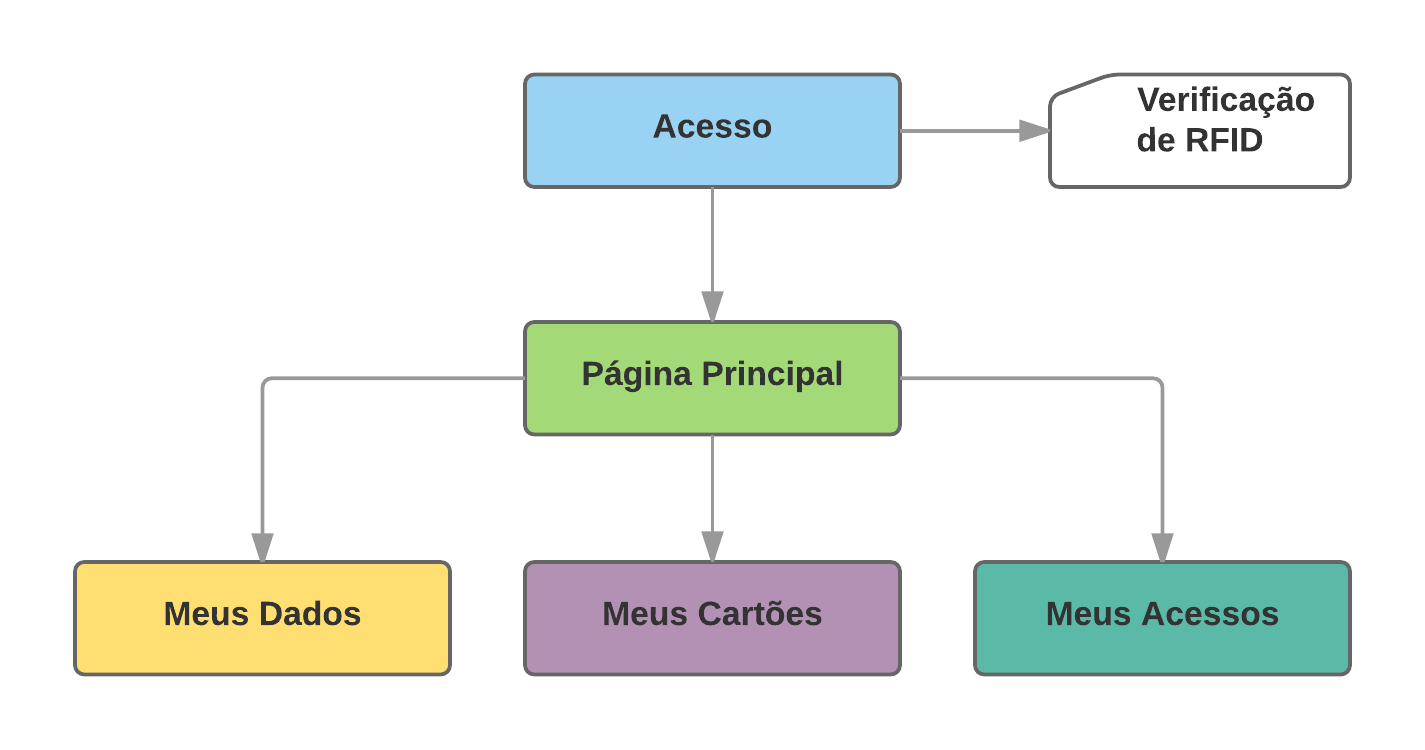
****

FIGURA 19 – FLUXO DE TELAS DO CLIENTE

Fonte: Autores (2016).

Já no fluxo de telas do administrador (FIGURA 20), num primeiro momento, é apresentada a tela de “Login”, e nessa, o administrador insere email e senha para ser validado atráves de “Verifica Login”, caso o email e a senha sejam válidos, o administrador é redirecionado para o “Menu Principal”, onde tem as opções: “Cadastro de Usuário” para cadastrar, editar ou excluir usuários do sistema, “Logs” para verificar os registros de tentativas de acesso e “Cadastro de Cartão” para cadastrar, edutar ou excluir tags/rfid no sistema.

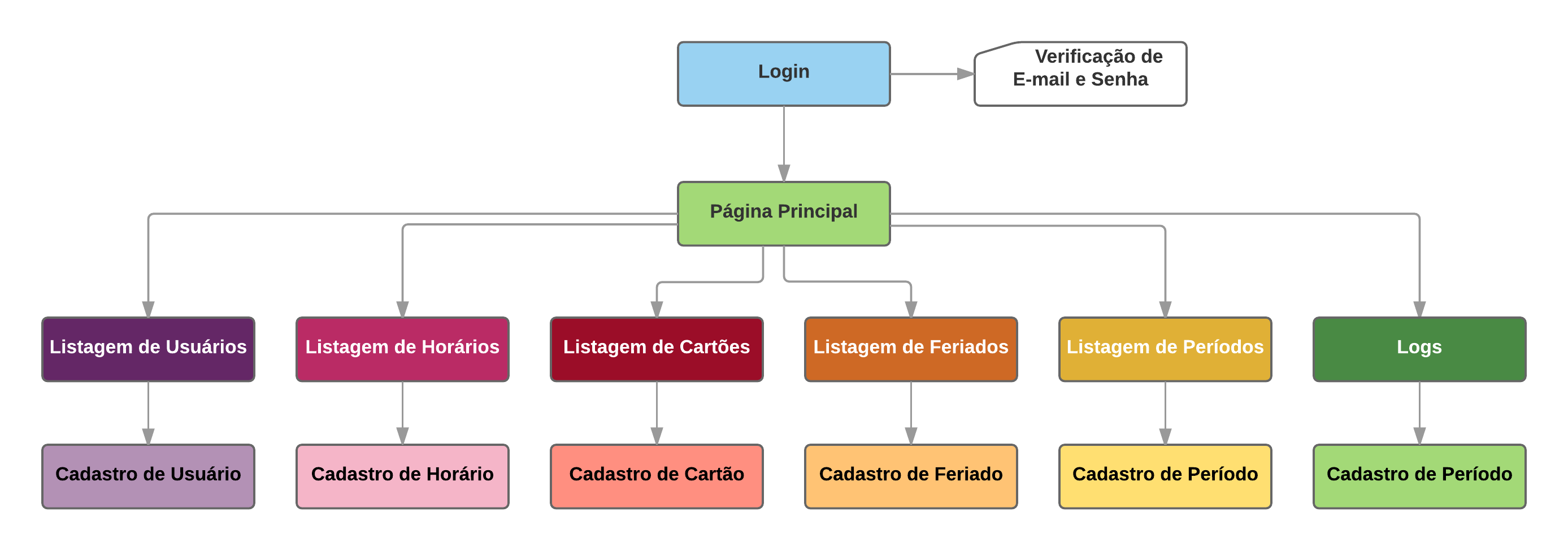


FIGURA 20 – FLUXO DE TELAS DO ADMINISTRADOR

Fonte: Autores (2016).

Conforme descrito no início deste capítulo, a prototipação de telas, passo fundamental no desenvolvimento de sistemas, nos proporcionou uma visão mais abrangente do sistema como um todo, também, permitiu uma análise precoce dos procedimentos para executar as operações, o que poupa tempo de retrabalho caso algo não esteja como desejado durante o desenvolvimento

# MODELAGEM DE DADOS

Durante o desenvolvimento deste trabalho, consideramos a modelagem de dados um procedimento que deve ser trabalhado com muito cuidado, para que as decisões tomadas quanto à organização do banco de dados do sistema sejam feitas visando praticidade, organização e principalmente desempenho. Seja para o processo de desenvolvimento e manutenção, seja para testes e efetiva execução do software.

# MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO

Para iniciar o processo de modelagem de dados, apresentamos o modelo conceitual (FIGURA 21), que de maneira simplificada, permite uma visualização limpa e clara das relações entre as tabelas.

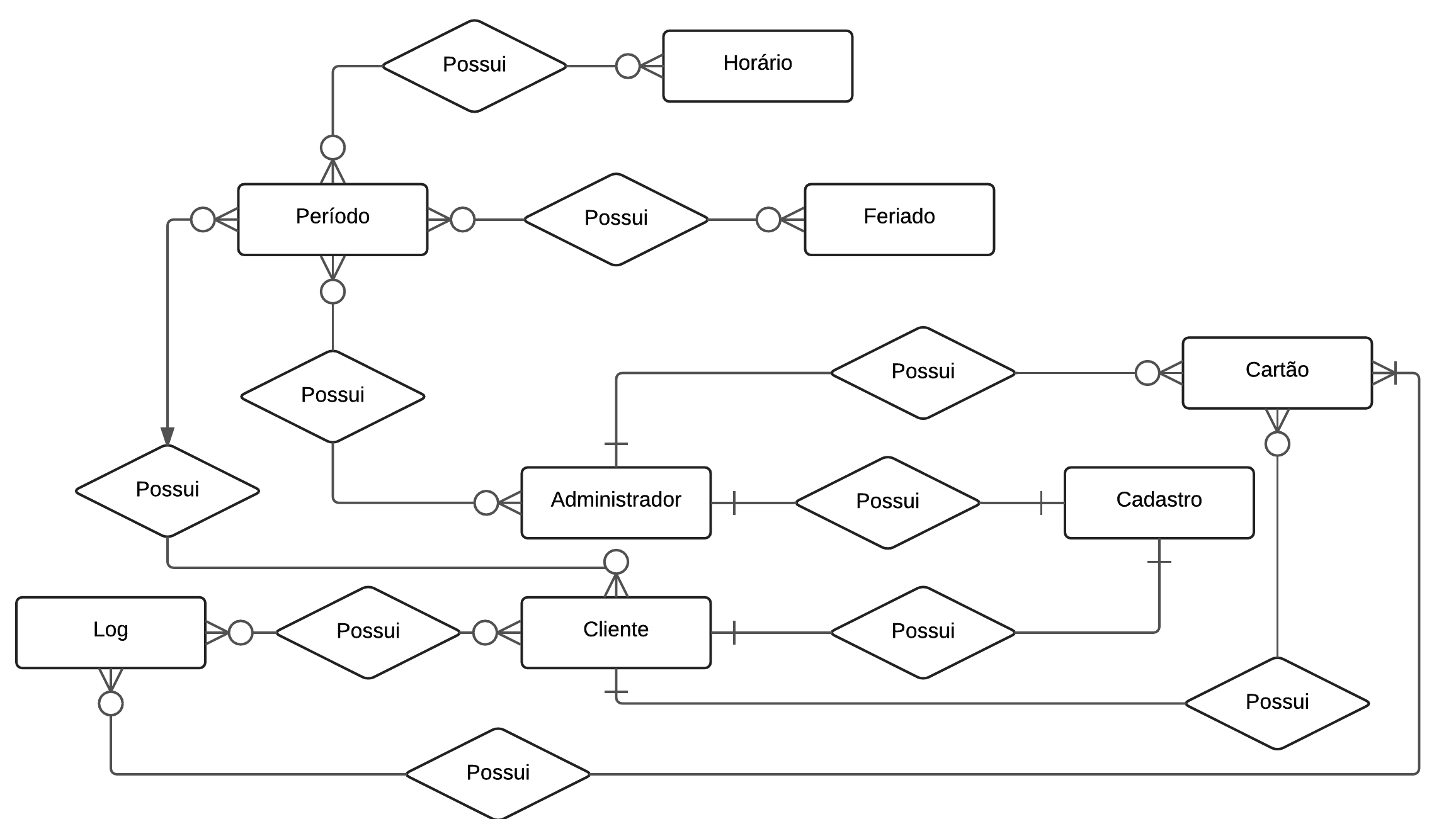


FIGURA 21 – MODELO CONCEITUAL

Fonte: Autores (2016).

# 2.2. MODELO RELACIONAL

Dando continuidade ao processo de desenvolvimento do modelo de dados para o sistema FreePass, apresentamos o modelo relacional de dados (FIGURA 21), onde o banco de dados é representado fielmente, possibilitando a visualização de dos relacionamentos entre as tabelas, chaves primarias, secundárias, tipos e limites dos campos.

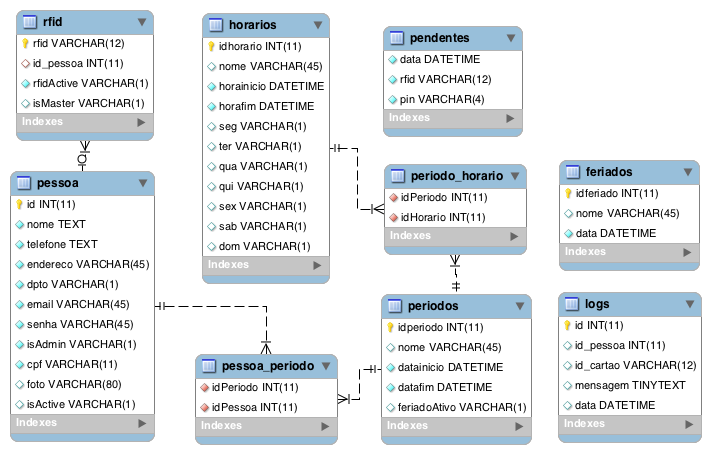


FIGURA 22 – MODELO RELACIONAL

Fonte: Autores (2016).

# SCRIPT SQL

Após a elaboração do modelo relacional, já é possível criar o banco, suas tabelas e relacionamentos, sendo assim, apresentamos o script utilizado para elaboração do banco de dados do sistema FreePass.

# . TABELA PESSOA

CREATE TABLE `pessoa` (

`id` int(11) NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

`nome` text NOT NULL,

`telefone` text NOT NULL,

`endereco` varchar(45) NOT NULL,

`dpto` varchar(1) NOT NULL,

`email` varchar(45) NOT NULL,

`senha` varchar(45) NOT NULL,

`isAdmin` varchar(1) NOT NULL DEFAULT '0',

`cpf` varchar(11) NOT NULL,

`foto` varchar(80) DEFAULT NULL,

`isActive` varchar(1) DEFAULT '0',

PRIMARY KEY (`id`),

UNIQUE KEY `cpf\_UNIQUE` (`cpf`)

) ENGINE=InnoDB AUTO\_INCREMENT=58 DEFAULT CHARSET=latin1;

# . TABELA RFID

CREATE TABLE `rfid` (

`rfid` varchar(12) CHARACTER SET utf8 NOT NULL,

`id\_pessoa` int(11) DEFAULT NULL,

`rfidActive` varchar(1) CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT '0',

`isMaster` varchar(1) DEFAULT NULL,

PRIMARY KEY (`rfid`),

KEY `id\_pessoa` (`id\_pessoa`),

CONSTRAINT `fk-rfid-pessoa` FOREIGN KEY (`id\_pessoa`) REFERENCES `pessoa` (`id`) ON DELETE SET NULL ON UPDATE NO ACTION

) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

# . TABELA PENDENTES

CREATE TABLE `pendentes` (

`data` datetime(6) NOT NULL,

`rfid` varchar(12) NOT NULL,

`pin` varchar(4) NOT NULL,

UNIQUE KEY `rfid\_UNIQUE` (`rfid`)

) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

# . TABELA FERIADOS

CREATE TABLE `feriados` (

`idferiado` int(11) NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

`nome` varchar(45) DEFAULT NULL,

`data` datetime NOT NULL,

PRIMARY KEY (`idferiado`)

) ENGINE=InnoDB AUTO\_INCREMENT=6 DEFAULT CHARSET=latin1;

# . TABELA PERÍODOS

CREATE TABLE `periodos` (

`idperiodo` int(11) NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

`nome` varchar(45) DEFAULT NULL,

`datainicio` datetime NOT NULL,

`datafim` datetime NOT NULL,

`feriadoAtivo` varchar(1) DEFAULT '0',

PRIMARY KEY (`idperiodo`)

) ENGINE=InnoDB AUTO\_INCREMENT=17 DEFAULT CHARSET=latin1;

# . TABELA HORÁRIOS

CREATE TABLE `horarios` (

`idhorario` int(11) NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

`nome` varchar(45) DEFAULT NULL,

`horainicio` datetime NOT NULL,

`horafim` datetime NOT NULL,

`seg` varchar(1) DEFAULT '0',

`ter` varchar(1) DEFAULT '0',

`qua` varchar(1) DEFAULT '0',

`qui` varchar(1) DEFAULT '0',

`sex` varchar(1) DEFAULT '0',

`sab` varchar(1) DEFAULT '0',

`dom` varchar(1) DEFAULT '0',

PRIMARY KEY (`idhorario`)

) ENGINE=InnoDB AUTO\_INCREMENT=5 DEFAULT CHARSET=latin1;

# . TABELA PERÍODO\_HORÁRIO

CREATE TABLE `periodo\_horario` (

`idPeriodo` int(11) NOT NULL,

`idHorario` int(11) NOT NULL,

KEY `idHorario\_idx` (`idHorario`),

KEY `idPeriodo\_idx` (`idPeriodo`),

CONSTRAINT `idHorario` FOREIGN KEY (`idHorario`) REFERENCES `horarios` (`idhorario`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE NO ACTION,

CONSTRAINT `idPeriodo` FOREIGN KEY (`idPeriodo`) REFERENCES `periodos` (`idperiodo`) ON DELETE NO ACTION ON UPDATE NO ACTION

) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

# . TABELA PESSOA\_PERÍODO

CREATE TABLE `pessoa\_periodo` (

`idPeriodo` int(11) NOT NULL,

`idPessoa` int(11) NOT NULL,

KEY `idPeriodo\_idx` (`idPeriodo`),

KEY `fk\_idPeriodo\_idx` (`idPeriodo`),

KEY `fk\_idPessoa\_idx` (`idPessoa`),

CONSTRAINT `fk\_idPeriodo` FOREIGN KEY (`idPeriodo`) REFERENCES `periodos` (`idperiodo`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE NO ACTION,

CONSTRAINT `fk\_idPessoa` FOREIGN KEY (`idPessoa`) REFERENCES `pessoa` (`id`) ON DELETE NO ACTION ON UPDATE NO ACTION

) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

# TABELA LOGS

CREATE TABLE `logs` (

`id` int(11) NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

`id\_pessoa` int(11) DEFAULT NULL,

`id\_cartao` varchar(12) DEFAULT NULL,

`mensagem` tinytext,

`data` datetime DEFAULT NULL,

PRIMARY KEY (`id`),

KEY `fk\_pessoa\_idx` (`id\_pessoa`)

) ENGINE=InnoDB AUTO\_INCREMENT=41 DEFAULT CHARSET=latin1;

Após a elaboração das tabelas no banco de dados, é possível iniciar a integração com as telas, conforme sequência pré estabelecida entre os processos. Tema que iremos abordar no capítulo 4.

# DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS

O sistema FreePass foi dividido em seis funções, utilizadas para sua operação, entre elas, Login, Cadastrar Período, Cadastrar Horário, Cadastrar Cartão, Cadastrar Cliente e Acesso, as quais podem ser observadas abaixo (FIGURA 23).

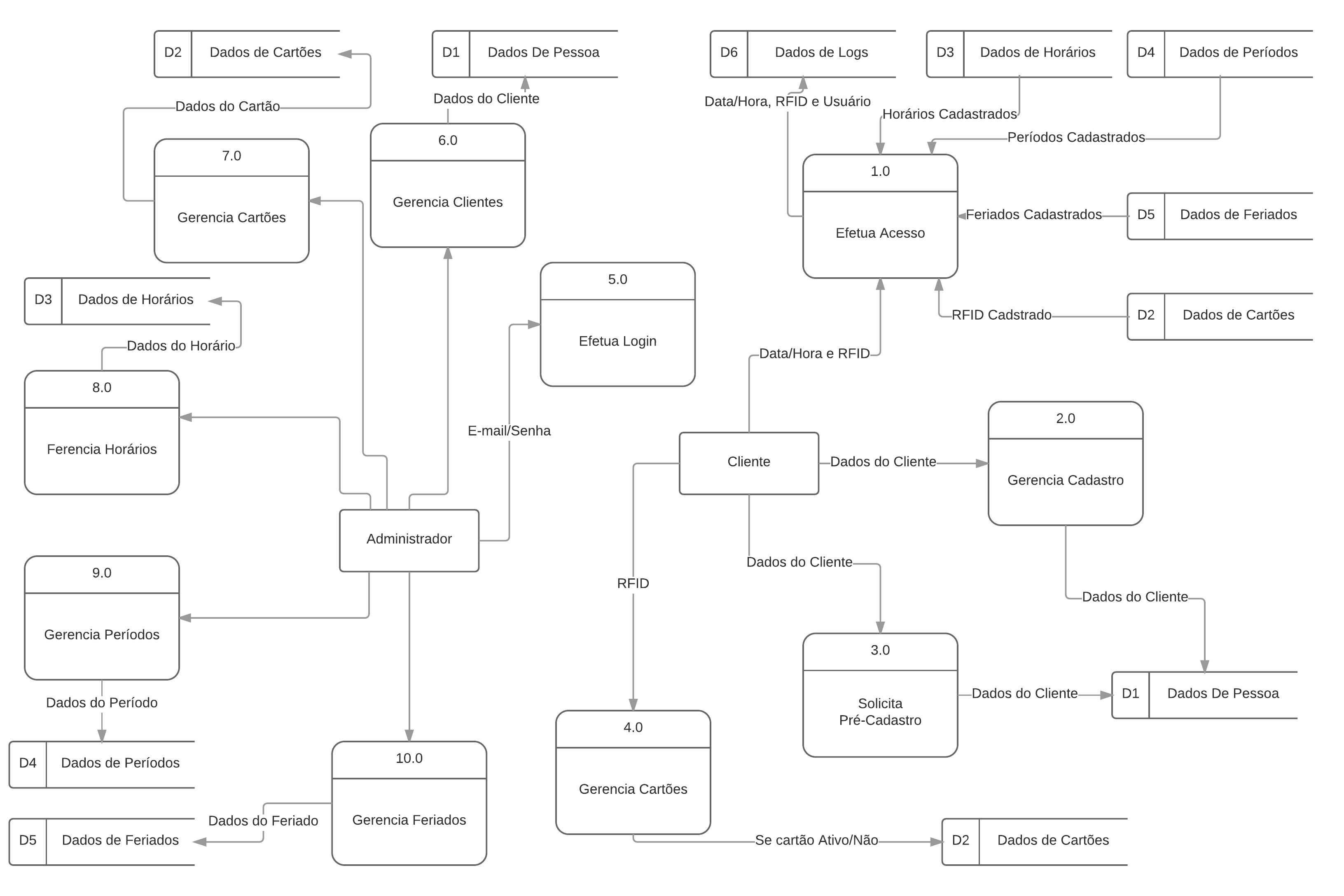


FIGURA 23 – DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS

Fonte: Autores (2016).

Dado o diagrama de fluxo de dados na página anterior (FIGURA 23), observa-se que os processos executados pelo sistema para gerenciamento das entidades e controle do acesso podem ser facilmente identificados, visto que o diagrama de fluxo de dados apresenta esta característica explicativa do processo tornando o seu entendimento muito mais claro.

# CONCLUSÃO

Ao concluirmos todas as etapas do processo de modelagem do sistema FreePass, o processo de desenvolvimento tornou-se muito mais rápido. Apesar do tempo gasto para a prototipação das telas, modelagem do banco entre outros diagramas, após esta base sólida, o desenvolvimento torna-se muito mais conciso e ágil, possibilitando uma visão geral das relações entre as entidades, interações entre os processos e objetivos do sistema.

O sistema FreePass, após desenvolvido, pode se tornar uma plataforma eficaz no controle de acesso automatizado utilizando cartões de proximidade. Através de um WebService, conseguimos controlar o acesso pelas regras estabelecidas no sistema FreePass em um dispositivo baseado na plataforma Arduino. Com isso, temos um sistema funcional de controle de acesso onde todos os critérios de validação são estabelecidos em um servidor externo e podem ser modificados a qualquer momento sem a necessidade de manipulação de cadastros no equipamento físico.

Tidas todas as vantagens citadas, ainda há o benefício monetário que um equipamento de baixo custo, como é o caso do Arduino, pode trazer ao ser implementado, visto que o processamento exigido não foi demasiado e a quantidade de RAM consumida também está dentro da capacidade do dispositivo, o que o torna realmente uma ótima opção em custo x benefício na elaboração de protótipos em sistemas embarcados para o controle de acesso.

Concluímos afirmando que este projeto teve todos os seus objetivos estipulados no seu início alcançados, o que atendeu às expectativas dos autores.