

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ - PUCPR

CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

PROJETO FINAL – 10º PERÍODO

EUGÊNIO BURG FILHO

HEVERTON IVAN DE SENE

PROJETO FÍSICO

CICL – CONTROL AND INFORMATION CENTER FOR LIVESTOCK:
(Centro de Controle e Informação para Pecuária)

Professor Orientador: Carlos Alberto Maziero
maziero@ppgia.pucpr.br

CURITIBA - PR

06 / 2011

FILHO, Eugênio Burg; SENE, Heverton Ivan de. CICL – Control And Information Center For Livestock. 2011. 47 p. Projeto Físico, Engenharia da Computação – Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR.

RESUMO

Produtores de gado de corte de pequeno porte e médio porte no Brasil ainda sofrem para cumprir todas as exigências legais impostas pelos países clientes, para exportar carne bovina. Uma das principais exigências do Serviço de Inspeção Federal é o histórico de vacinação do animal, que hoje é feito pelos produtores através de métodos rústicos com anotações em cadernetas. O projeto “CICL - *Control and Information Center for Livestock*” tem como finalidade aplicar os principais conceitos estudados durante o curso de engenharia da computação para projetar uma solução que integre hardware e software a fim criar uma base de dados a respeito da vacinação dos animais utilizando um sistema identificação de animais através de RFIDs, identificação por radiofrequência, eliminando assim a necessidade da anotação e ainda prover um sistema que o dono da fazenda possa acompanhar a situação de um determinado animal.

PALAVRAS-CHAVE: exportar, carne, bovina, vacinação, RFID, hardware, software.

CONTEÚDO

INTRODUÇÃO	3
DETALHAMENTO DO PROJETO.....	5
MÓDULO FUNCIONAL 1 – SISTEMA DE MARCAÇÃO ÚNICA	7
MÓDULO FUNCIONAL 2 – SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DA MARCAÇÃO E AQUISIÇÃO DA SEQUÊNCIA IDENTIFICADA	8
MÓDULOS FUNCIONAIS 4 E 5 – PROCESSAMENTO, SISTEMAS EMBARCADOS E DISPLAY	10
MÓDULO FUNCIONAL 6 – COMUNICAÇÃO HARDWARE SERVIDOR.....	12
MÓDULO FUNCIONAL 7 – INFRAESTRUTURA DA REDE DE TRANSMISSÃO	14
MÓDULO FUNCIONAL 8 – SERVIDOR DO SISTEMA DE HARDWARE	15
MÓDULO FUNCIONAL 9 – SERVIDOR DE BANCO DE DADOS	17
MÓDULO FUNCIONAL 10 – SERVIDOR DE APLICAÇÃO	20
MÓDULO FUNCIONAL 11 – APLICAÇÃO DE VISUALIZAÇÃO E GERÊNCIA.....	21
Levantamento dos Requisitos	21
Diagrama de Caso de Uso	24
Diagrama de Classes	28
Diagrama de Sequência.....	29
CRONOGRAMA DO PROJETO.....	32
PROCEDIMENTOS DE TESTE E VALIDAÇÃO DO PROJETO	33
TESTES CAIXA BRANCA	33
TESTES CAIXA PRETA.....	36
ANÁLISE DOS RISCOS.....	40
TESTES E RESULTADOS.....	43
DIAGRAMA GERAL DO PROJETO	43
DESCRIÇÃO DOS TESTES E RESULTADOS ESPERADOS.....	43
CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Macro Visão do CICL	4
Figura 2 - Visão de Relacionamento dos Módulos	6
Figura 3 - Transponder baseado no EM4200, adaptada de [REF05]	7
Figura 4 - Modelo de leitor RFID para chip EM4095. Adaptado de [REF04]	8
Figura 5 - Módulo leitor 134K-R-TTL. [REF04]	9
Figura 6 - Visão posterior placa mini2440. Adaptado de [REF03]	11
Figura 7 - Placa de Desenvolvimento com monitor LCD de 3,5". [REF08]	12
Figura 8 - Módulo VIA VNT6656G6A40 com cabo USB e antena. [REF07]	13
Figura 9 - Infraestrutura da Rede e sua utilização para o projeto	14
Figura 10 - Ligação da Antena com o Roteador	15
Figura 11 - Fluxo para Atualizar a Hora do Equipamento	16
Figura 12 - Fluxo para obter a próxima atividade válida	16
Figura 13 - Fluxo para registrar as operações do equipamento	17
Figura 14 - Interações com o Banco de Dados	18
Figura 15 - Modelo de BD do Sistema	19
Figura 16 - Relacionamento do Servidor de Aplicação	20
Figura 17 - Relacionamento da Aplicação	21
Figura 18 - Atores do CICL	24
Figura 19 - Caso de Uso - Usuário	25
Figura 20 - Caso de Uso - Veterinário	26
Figura 21 - Caso de Uso - Administrador	27
Figura 22 - Diagrama de Classes - Relacionamento dos Modelos	28
Figura 23 - Diagrama de Sequência - Login	29
Figura 24 - Diagrama Sequência - Cadastrar Animal	30
Figura 25 - Diagrama Sequência - Cadastrar Tarefas	30
Figura 26 - Fluxograma - Nova Tarefa	31
Figura 27 - Diagrama representando os 11 módulos de software, infraestrutura e hardware do projeto.	45

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Cronograma	32
-----------------------------	----

INTRODUÇÃO

O Brasil padece com a falta de informatização em fazendas de pequeno e médio porte, TACCI [REF09] destaca que,

diversos produtos agrícolas destinados para exportação sofrem das barreiras alfandegárias impostas pelos países importadores. A redução de seu custo é vital para assegurar a continuidade desses mercados; A queda do valor da informática vem possibilitando a aquisição de equipamentos pelos agricultores até então impossibilitados devido aos altos custos e inexistência de produtos que fossem de encontro às suas necessidades.

O principal motivador do projeto é criar uma solução de baixo custo e que possa ser implantado em fazendas de qualquer tamanho para gerenciar o processo de precedência de vacinação do animal, eliminando de vez o processo manual e falho de anotação em cadernos.

Vale ressaltar aqui que o projeto **não** será uma ferramenta completa de gerência de fazendas, ele cuidará apenas do fluxo de gerenciamento das vacinações dos animais.

A Figura 1 exibe como o processo irá se comportar, o processo inicia-se com a entrada do animal, que deverá ser coletado no pasto em lotes de animais de acordo com o porte da fazenda. Estes são separados um a um e enviados ao Brete ou Tronco para vacinação, é aí que o animal é preparado para ser vacinado. Passando para a parte da identificação do animal, que entrará o dispositivo de hardware, cuja função é identificar o animal, saber qual vacina está sendo aplicada, e alimentar o servidor com as trocas de mensagens necessárias. O Servidor se encarregará de atualizar o banco de dados, e ainda disponibilizar um sistema de software para acompanhamento e extração de informações para gestão da fazenda.

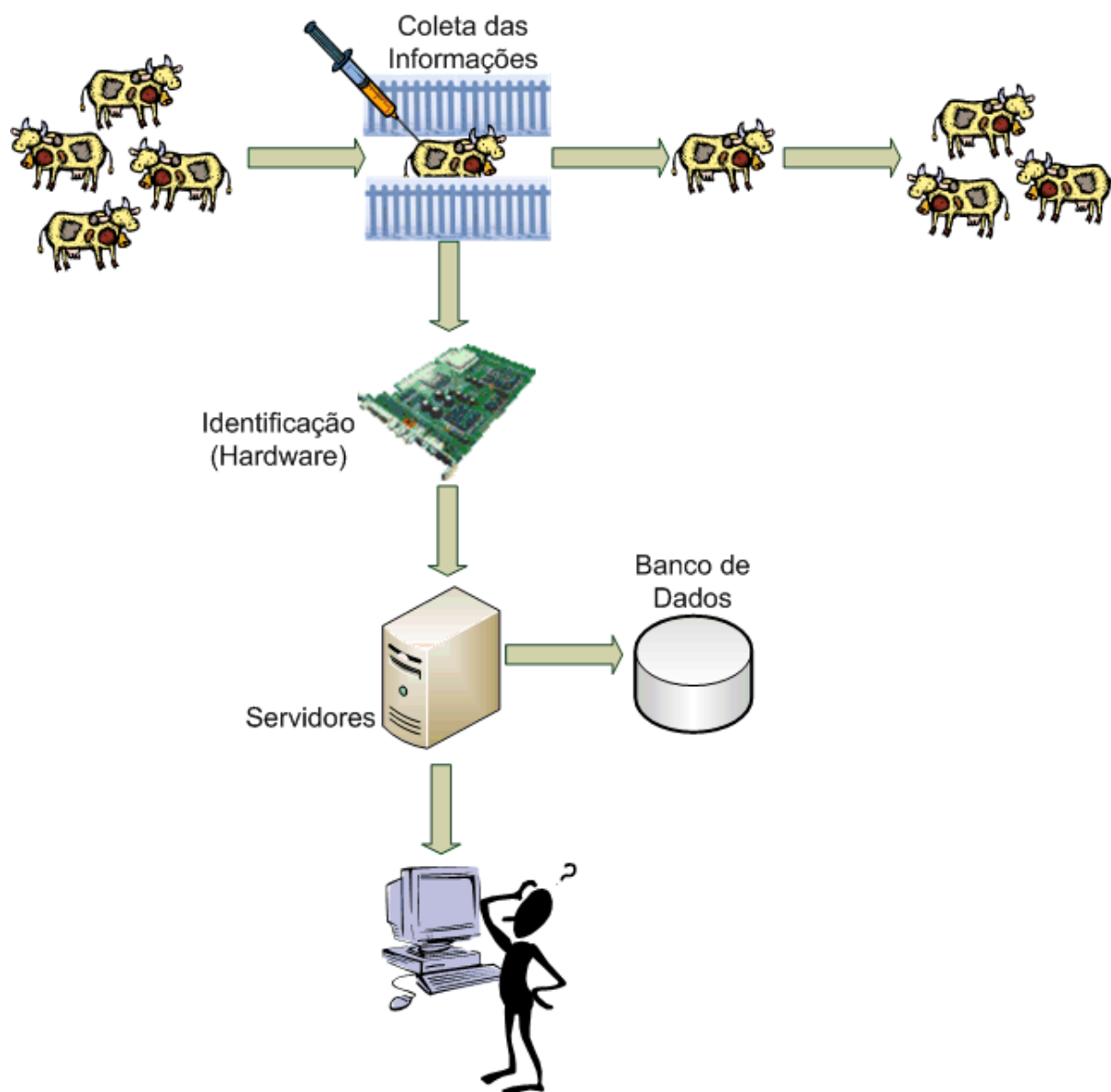


Figura 1 - Macro Visão do CICL

O documento deste projeto contemplará as seguintes seções:

Detalhamento do Projeto. Descrever-se-á cada bloco que o projeto será composto em detalhes, usando as mais diversas técnicas vistas durante o curso de forma clara e completa, indicando os principais recursos que serão utilizados em cada módulo. E também como se dará a integração de cada módulo.

Cronograma. Visa orientar as etapas do projeto, e o quanto de tempo será consumido em cada uma das etapas, quais serão as etapas de desenvolvimento, teste e documentação.

Procedimento de Validação e Teste do Projeto. Explicitar como cada módulo será testado e validado (testes caixa preta e caixa branca), tanto individualmente como em conjunto. Serão estabelecidos os critérios de aceite da solução e do módulo.

Riscos. Será executada uma análise dos potenciais problemas do projeto e o quão relevante é o impacto do problema na entrega do projeto.

Conclusão. Vem para fechar com os principais aspectos do projeto físico, resumindo o que foi tratado no decorrer do documento.

DETALHAMENTO DO PROJETO

O projeto é composto por módulos de hardware e software e seus módulos funcionais serão divididos para melhor organização e construção, a Figura 2 exibe como se dará a estrutura de relacionamento entre os módulos do sistema que serão implantados, e traz a sua classificação em três grupos, a saber, serão: hardware, software e infraestrutura.

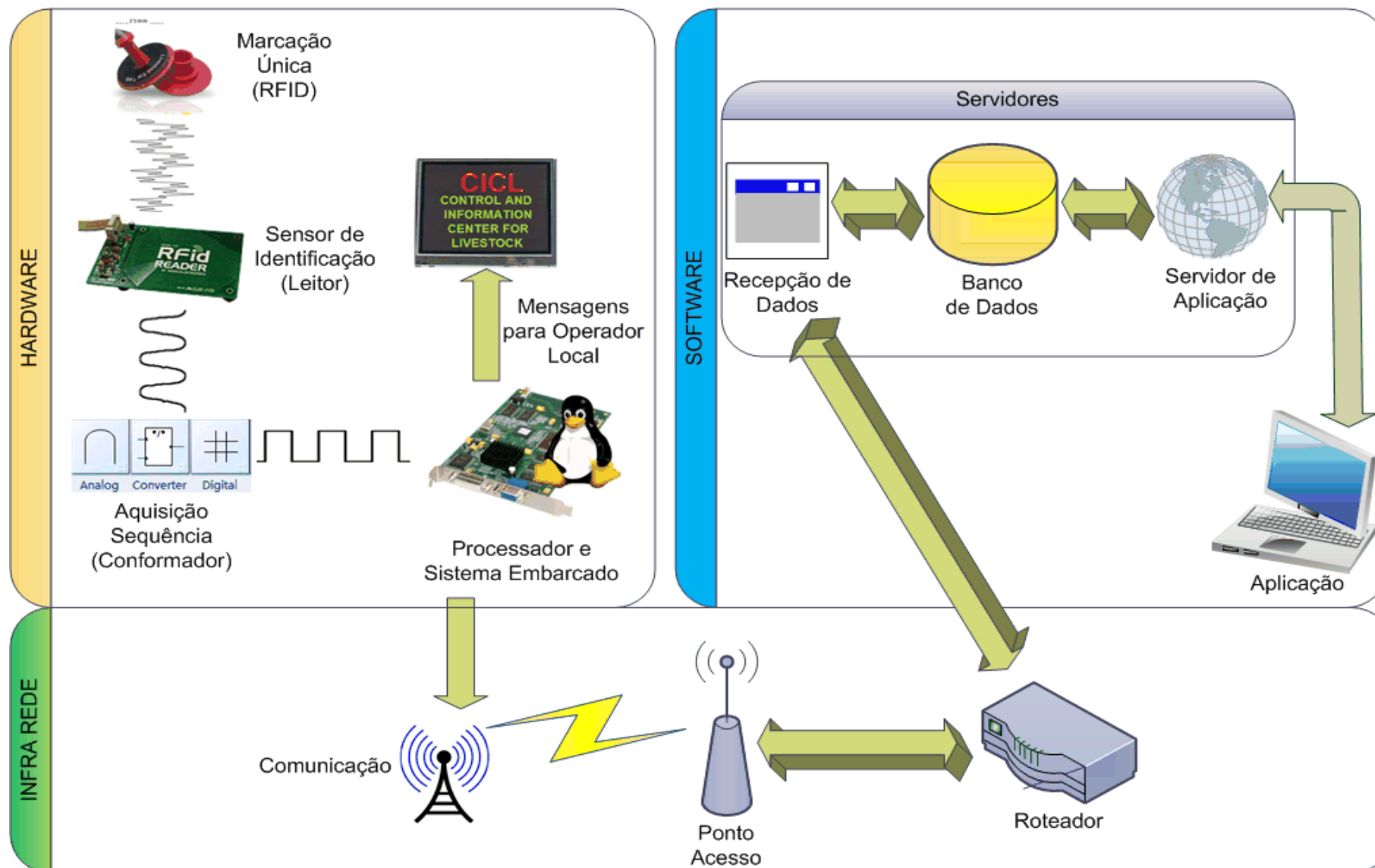


Figura 2 - Visão de Relacionamento dos Módulos

MÓDULO FUNCIONAL 1 – SISTEMA DE MARCAÇÃO ÚNICA

O sistema de marcação única escolhido foi o RFID através de CI's da EM Microelectronic, que atualmente disponibiliza uma linha de chips compatíveis com o protocolo EM4100, sendo o mais recente deles e de custo mais baixo, o EM4200, que utiliza códigos de 128 bits gravados a laser em uma memória ROM interna e é de apenas leitura.

A opção por somente leitura, e não graváveis ou regraváveis, se deve ao fato de impossibilitar fraudes, que é um dos pontos fortes de um sistema de identificação, principalmente quando se trata de controle sanitário. Esse modelo de chip substitui um mais antigo, da linha EM4100, o EM4105, que ainda é vendido.

Os dois chips serão utilizados no projeto e apresentam custo de R\$ 2,00 e R\$ 2,20 para as versões inlay, para os modelos EM4105 e EM4200 respectivamente.

Esses chips são circuitos integrados CMOS projetados para serem transponders RFID compatíveis com as ISOs 11784 e 11785. Possuem dois pinos para que seja acoplada – como mostra a Figura 3, externamente, uma antena que serve para recepção de solicitação de leitura, alimentar o circuito, e também para enviar da resposta que é o código armazenado internamente.

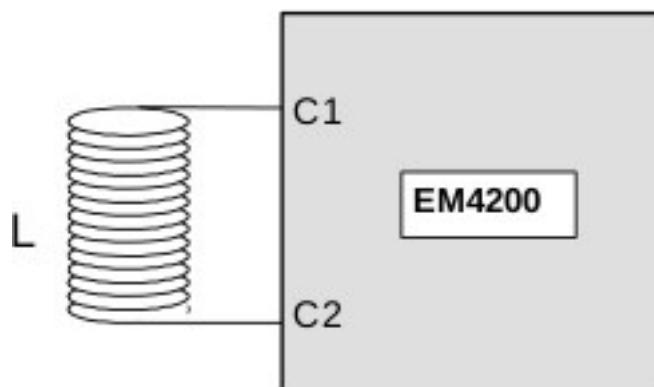


Figura 3 - Transponder baseado no EM4200, adaptada de [REF05]

O transponder, composto pelo circuito integrado e pela antena, é empacotado dentro de uma brinco plástico, que protege o sistema de humidade, sujeira e choques, além de permitir que seja fixado na orelha do animal, pois tem a forma de um brinco.

O código armazenado no CI do transponder possui um RFID, que é único. Isso permite que esse RFID seja vinculado a um número de identificação

universal e padrão do animal que, no Brasil, é o número SISBOV. Internamente ao sistema de controle, um animal é identificado por esse RFID do chip.

Durante o processo de registro de um número de SISBOV no sistema, um RFID é vinculado a ele, e tanto o transponder RFID quanto o brinco SISBOV, vinculados, devem estar no mesmo animal.

MÓDULO FUNCIONAL 2 – SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DA MARCAÇÃO E AQUISIÇÃO DA SEQUÊNCIA IDENTIFICADA

Para identificar o sistema de marcação, ou seja, identificar o transponder RFID efetuando sua leitura, optou-se pela utilização do chip do mesmo fabricante que tem um custo bastante reduzido e é possível encontrar diversos módulos de leitura prontos baseados nesses chips: o EM4095.

O módulo de leitura do transponder RFID é composto basicamente por: chip de leitura, antena (que envia a solicitação de leitura e recebe a resposta das tags) e microprocessador (que digitaliza, decodifica e interpreta o sinal do chip de leitura). Para o chip EM4095, o fabricante fornece um esquemático que serve como modelo base para o projeto de um leitor RFID, como mostra a Figura 4.

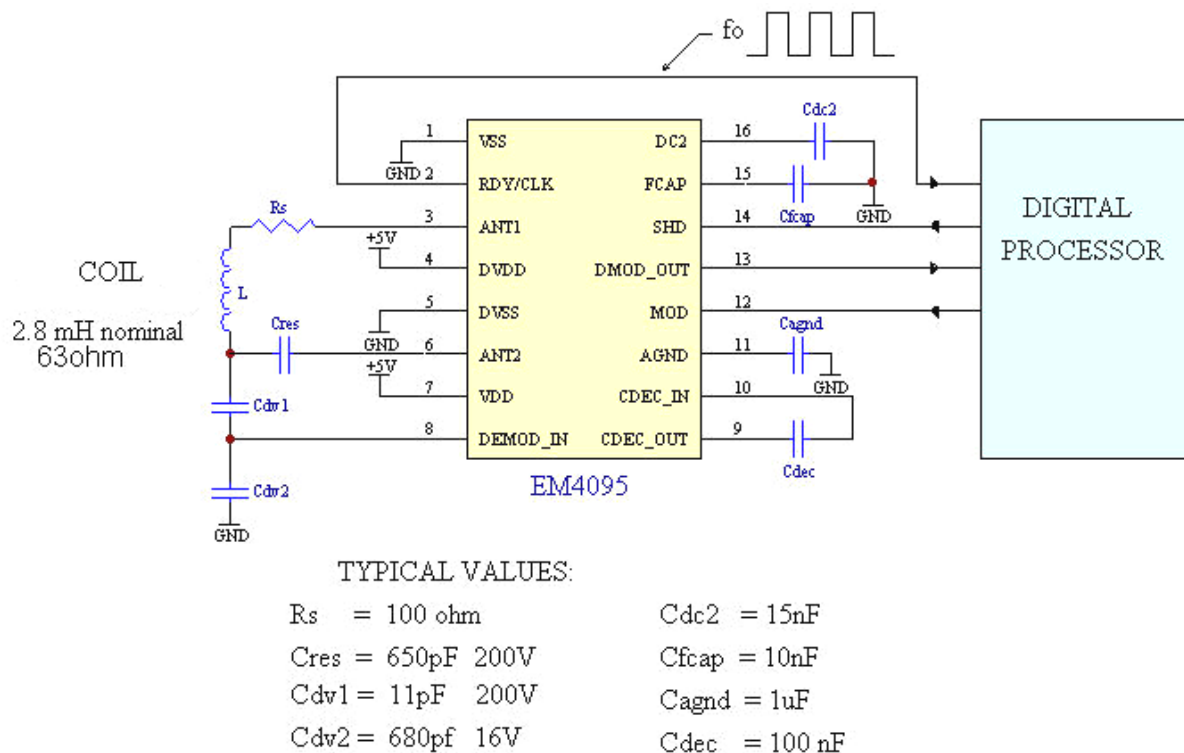


Figura 4 - Modelo de leitor RFID para chip EM4095. Adaptado de [REF04]

Optou-se por adquirir um módulo de leitura RFID pronto, e os critérios para a escolha do módulo foram:

- Menor tamanho possível para fácil acoplamento;
- Saída serial UART TTL, disponível no hardware embarcado;
- Compatível com protocolo EM4100; Atender as ISOs 11784 e 11785;
- Antena embarcada no próprio módulo;
- Acompanhe tags para teste;
- Custo reduzido, sem prejudicar a viabilidade do projeto;
- Protocolo de utilização bem definido e simples;
- Disponibilização de softwares para configuração e operação;
- Disponibilização de softwares de exemplo de utilização.

O módulo escolhido, denominado “EM4100 Reader 125K-R-TTL-M3” sequência identificada é utilizado pelo sistema embarcado através da porta serial com nível TTL. Os dados serão lidos por um software, escrito em C, para destacar o RFID lido e então gravá-lo em disco local para o envio futuro através do Webservice. O sistema operacional que roda no dispositivo embarcado trata a transmissão utilizando um cliente SOAP através da biblioteca gSOAP.

A Figura 5 mostra o módulo citado, com uma visão da parte externa (encapsulamento do circuito), além da pinagem.

Pin Assignment

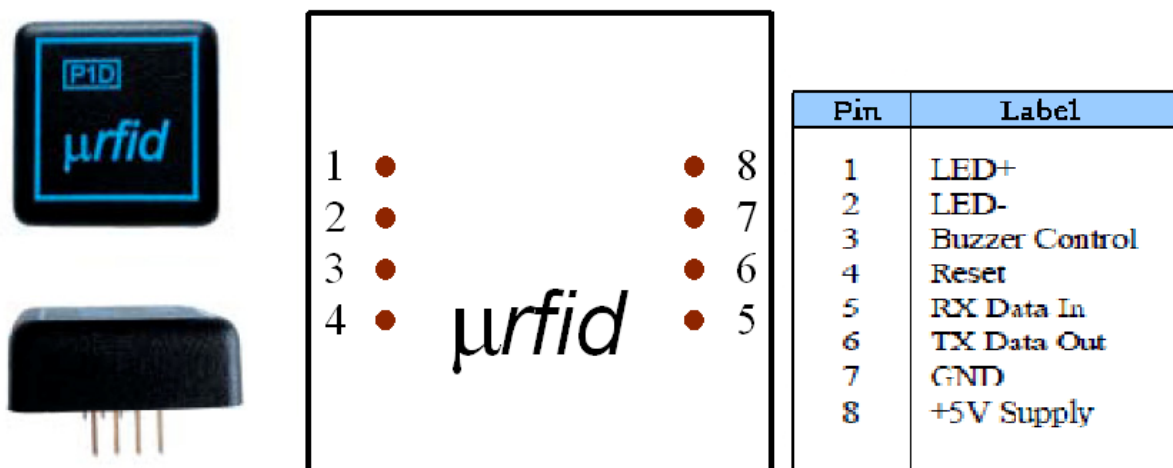


Figura 5 - Módulo leitor 134K-R-TTL. [REF04]

Juntamente com esse módulo, foi adquirido um módulo semelhante, mas se o encapsulamento plástico e com conversor RS-232, inclusive com uma porta serial DB9, que utiliza antena externa. O objetivo deste outro módulo é exclusivamente para desenvolvimento cruzado, utilizando um computador comum, para apresentação de protótipo e para eventual substituição do módulo principal (em caso de defeito).

MÓDULOS FUNCIONAIS 4 E 5 – PROCESSAMENTO, SISTEMAS EMBARCADOS E DISPLAY

O módulo de processamento e sistemas embarcados é composto por: hardware embarcado (dispositivo móvel), sistema operacional embarcado (Linux) e softwares para aquisição do módulo de leitura via serial e conversação com o servidor (através do dispositivo de rede sem fios, que compõe outro módulo do projeto).

O hardware embarcado escolhido foi o kit de desenvolvimento mini2440, baseado na arquitetura ARM, disponibilizando 64MB de RAM com barramento de 32 bits, 2MB de memória Flash NOR com BIOS, 1GB de memória Flash NAND como disco e periféricos variados (USB, ethernet, serial RS-232, serial TTL, GPIO, pinos para LED e para botões, leitor de cartão SD, saída de áudio e pinos para interface LCD). Esse kit está disponível no e-Bay e pode ser adquirido por cerca de US\$ 90,00 mais impostos e frete. É possível visualizar uma imagem superior da placa, com seus periféricos e sub-módulos, na Figura 6.

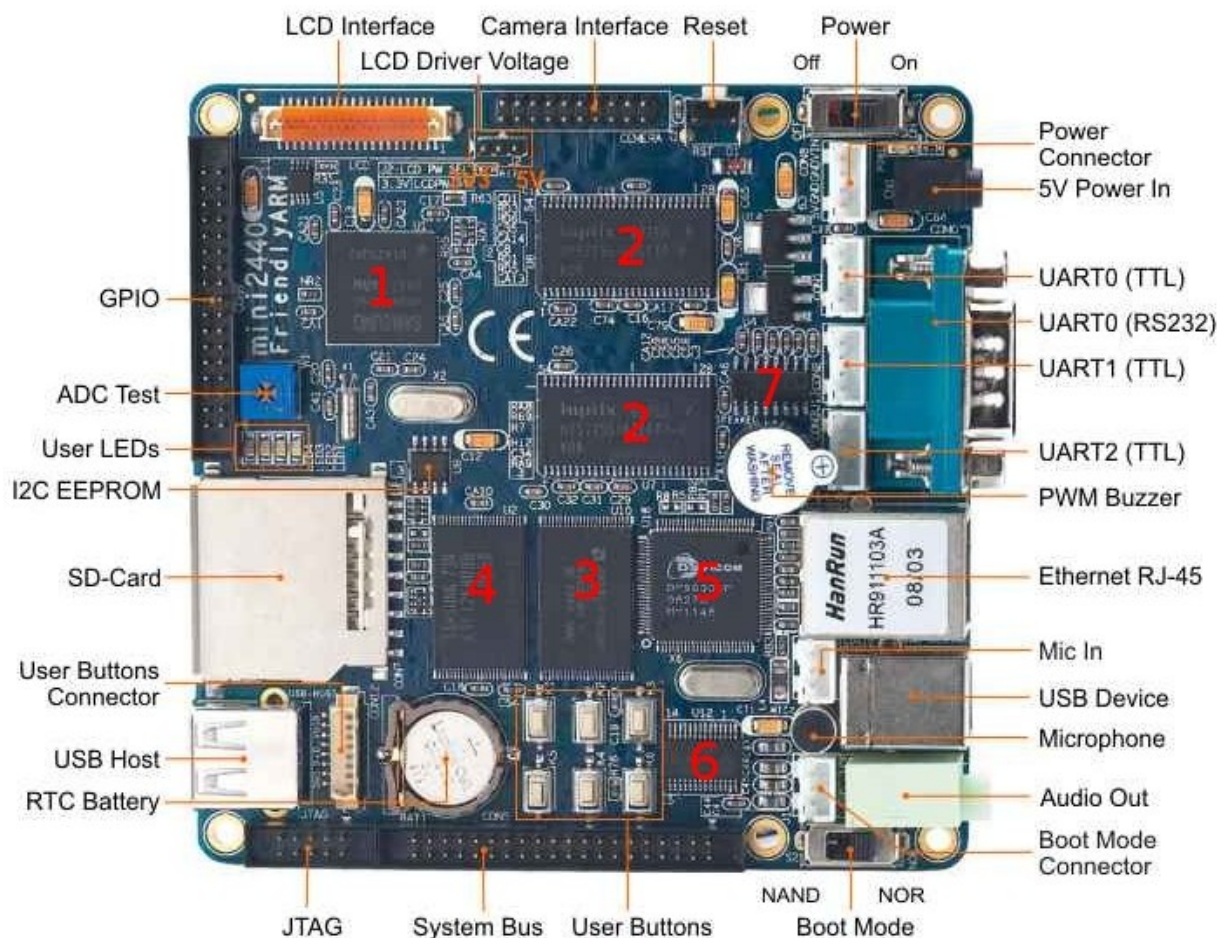


Figura 6 - Visão posterior placa mini2440. Adaptado de [REF03]

As partes enumeradas de 1 a 7 na Figura 6 - representam os sub-módulos presentes no módulo apresentado, que na realidade são circuitos integrados. São eles, respectivamente:

1. Samsung S3C2440AL-40 (ARM 920T): Microprocessador
2. Hynix HY57V561620FTP-H (256Mb SDRAM, 32M 32-bits): Memória RAM
3. Silicon Storage Technology SST36VF1601 (16Mb Flash, 2MB NOR): Memória para BIOS
4. Samsung K9F1208UOB (64MB NAND Flash): Memória Flash ("disco")
5. Davicom DM9000DEP: Controlador Ethernet
6. NXP UDA1341TS: CODEC de áudio
7. Maxim MAX3232SOP: Transceptor RS-232

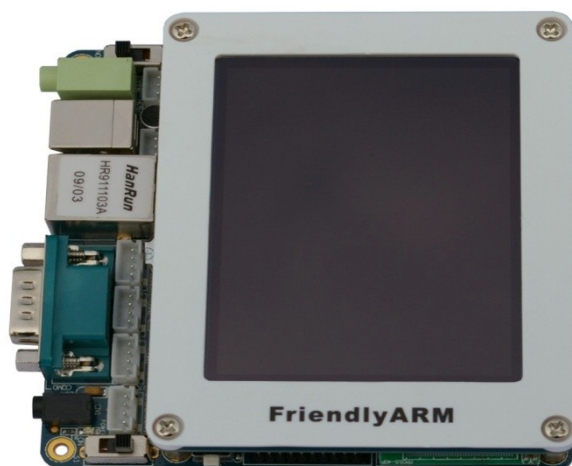


Figura 7 - Placa de Desenvolvimento com monitor LCD de 3,5". [REF08]

A placa acompanha: tela de LCD sensível ao toque de 3,5" - que é o módulo 5 do projeto, o Display – apresentado na Figura 7 juntamente com a placa na qual é conectado pela interface LCD; DVD com um programa para carregar a imagem do sistema operacional no dispositivo; programa para transferir arquivos para o dispositivo via porta USB; programa que realiza o boot do sistema no equipamento; kernel do Linux embarcado; imagem do sistema gerenciador gráfico baseado no QT denominado Qtopia; documentação bem detalhada sobre configuração, instalação e utilização; driver de vídeo para operar visor LCD com tela sensível ao toque; compilador cruzado para compilar programas para a arquitetura ARM; além de códigos fontes de exemplos de utilização dos recursos da placa.

Esse kit de desenvolvimento possibilita que a atenção do desenvolvedor seja focada na lógica da solução, baseada no software que rodará no hardware embarcado e utilizará de seus recursos e dos recursos do sistema operacional embarcado para atender suas necessidades.

MÓDULO FUNCIONAL 6 – COMUNICAÇÃO HARDWARE SERVIDOR

O módulo Comunicação Hardware Servidor é responsável por permitir que o hardware embarcado em conjunto com o sistema operacional embarcado consiga comunicar-se com o servidor através de uma rede sem fios. Para esta finalidade, optou-se pela utilização de uma placa WLAN. Para a escolha de um módulo WLAN, que na realidade é uma placa wireless, utilizou-se os seguintes critérios:

- Menor preço possível;

- Dimensões e peso reduzidos;
- Menor consumo possível;
- Interface USB sem conector (com pinos) para ser ligado diretamente na placa do hardware embarcado;
- Padrão 802.11b/g para compatibilidade com infra de rede;
- Disponibilidade de drivers para Linux kernel 2.6.x.

O módulo escolhido foi o módulo embarcado da VIA denominado VNT6656G6A40, que utiliza chip controlador WiFi VIA VT6656 e disponibiliza um cabo de 20 centímetros com conector com pinos para conexão com pinos USB de espaçamento de 2,54 mm (padrão da maioria das placas, inclusive placas-mãe de computadores).

Esse módulo pode ser adquirido por US\$ 25,00 dólares com a necessidade de aquisição da antena, cujo modelo de 3 dBi custa US\$ 8,00 dólares, através do site e-itx [REF06].

A Figura 8 mostra a placa do módulo citado, com o cabo USB e com a antena conectados.



Figura 8 - Módulo VIA VNT6656G6A40 com cabo USB e antena. [REF07]

Um módulo alternativo, a ser escolhido, também será adquirido e testado para eventual substituição. Durante primeira fase de prototipação do projeto não será utilizado uma placa WiFi para a comunicação, mas sim a própria placa Ethernet do sistema embarcado.

MÓDULO FUNCIONAL 7 – INFRAESTRUTURA DA REDE DE TRANSMISSÃO

O modelo de infraestrutura da rede de transmissão foi planejado de acordo com a sua finalidade, ou seja, criar uma rede interligando o servidor de hardware com o hardware embarcado, com acesso sem fio e cabeado.

A idéia é que, o hardware embarcado, por não ser exclusivamente fixo – aliás, nas situações do projeto que utiliza para vacinação, a principal forma de utilização seria como dispositivo móvel – deverá se conectar de forma não cabeada, ou seja, sem fios. Para isso, optou-se pela utilização de uma rede WiFi.

A Figura 9 mostra uma visão geral da rede e sua utilização, com a escolha prévia do componente de roteamento ou acesso sem fio: um roteador wireless Linksys WRT54G, considerado bastante confiável e robusto, sendo utilizado por diversos fabricantes de notebooks, por exemplo, no mundo todo, além de já estar disponível com um dos integrantes do projeto.

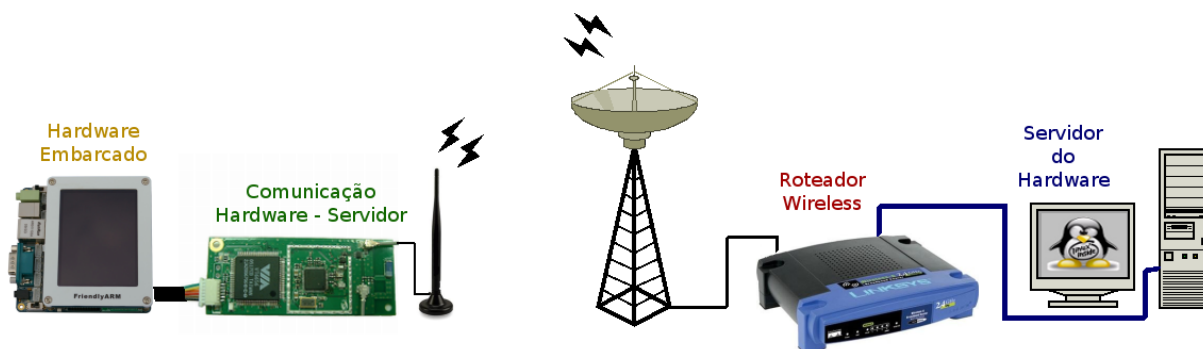


Figura 9 - Infraestrutura da Rede e sua utilização para o projeto.

Como mostrado na figura da rede e sua utilização, o próximo passo é a escolha do sistema de transmissão do sinal do roteador, ou seja, o que realmente vai definir uma área de acesso à rede WiFi.

Como a potência de saída do roteador não é própria para redes WiFi de grande alcance, possuindo apenas 28 mW, propõe-se a utilização de uma antena omnidirecional homologada pela Anatel em conjunto com um amplificador RF para uma potência de 1 a 3 W, que em conjunto com uma antena de qualidade gera um raio de cobertura amplo.

Para o projeto do sistema base de transmissão, formado pela antena e pelo amplificador RF, considerou-se os equipamentos homologados pela Anatel, [REF01], e que tenham boas recomendações dos usuários, bom tempo de mercado (pelo menos um ano) e de menor custo possível.

Assim, os equipamentos escolhidos foram:

- Antena Hyperlink HG2415U-PRO de 15 dBi, homologada e pode ser adquirida por R\$ 289,00 no site do mercado livre [REF07];
- Amplificador RF bidirecional Hyperlink HA2401DX-XL300 de 3 W que pode ser adquirido por cerca de R\$ 530,00 também pelo mercado livre.

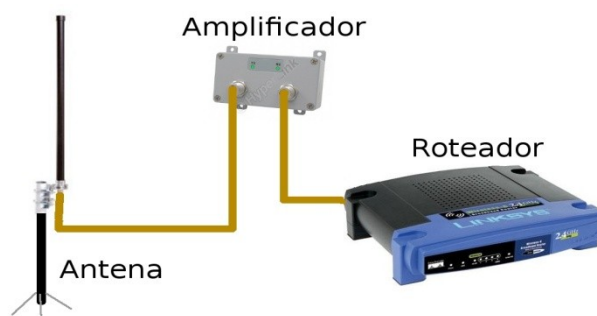


Figura 10 - Ligação da Antena com o Roteador

Esses dois equipamentos, mostrados na Figura 10 ligados juntamente com o roteador escolhido, são de um fabricante que tem sua qualidade reconhecida no Brasil e no mundo, embora apresentem preço um pouco superior às linhas e marcas mais comuns. Porém, considerou-se a diferença pouco impactante em relação à qualidade da infraestrutura.

Outro ponto a ser considerado é que para os testes de desenvolvimento do projeto, utilizar-se uma rede doméstica de curta distância com roteadores wireless para manter compatibilidade com o projeto proposto e o impacto no resultado final não seja grande.

MÓDULO FUNCIONAL 8 – SERVIDOR DO SISTEMA DE HARDWARE

O módulo do servidor de hardware é um conjunto de softwares responsáveis por realizar a integração entre a aplicação de alto nível (do usuário final) e o hardware embarcado, realizando operações no banco de dados, persistindo informações para uso posterior. Por isso, será considerado um sistema middleware do projeto.

Esse módulo é dividido basicamente em duas aplicações. A primeira consiste em um cliente que invoca o Webservice remoto para obter as informações necessárias para a operação do hardware. A segunda aplicação é o servidor

WebService, é ele que faz todas as operações de banco, lógica de persistência e associações.

A principal vantagem desta abordagem é que utilizaremos um protocolo da arquitetura SOA, que são os WebServices, utilizando o protocolo de empacotamento SOAP para as mensagens e o protocolo HTTP para transporte das mensagens isso garante uma interoperabilidade entre os principais sistemas operacionais existentes no mercado. Além disso, retiramos o processamento mais pesado do sistema embarcado e com isso economizamos recursos de processamento e bateria.

As operações realizadas seguirão o seguinte fluxo descrito nas figuras Figura 11, Figura 12 e Figura 13:

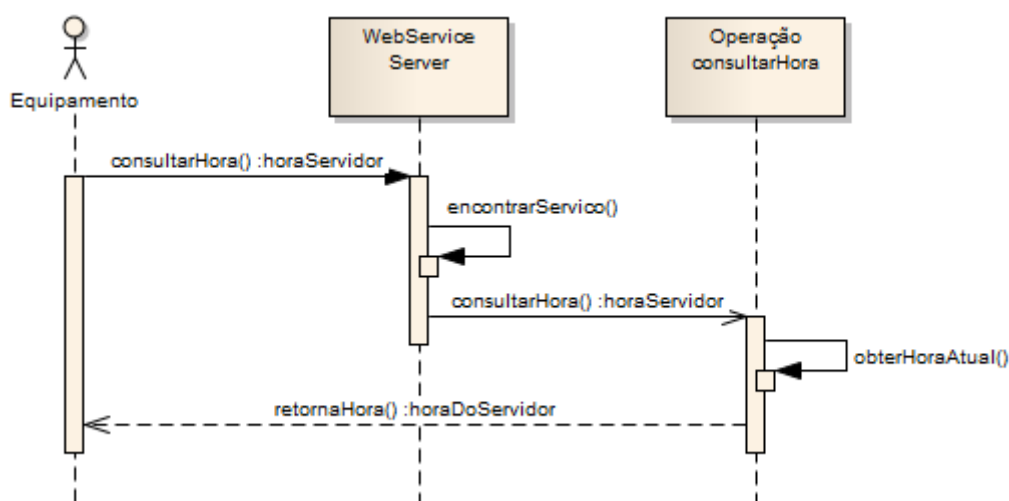


Figura 11 - Fluxo para Atualizar a Hora do Equipamento

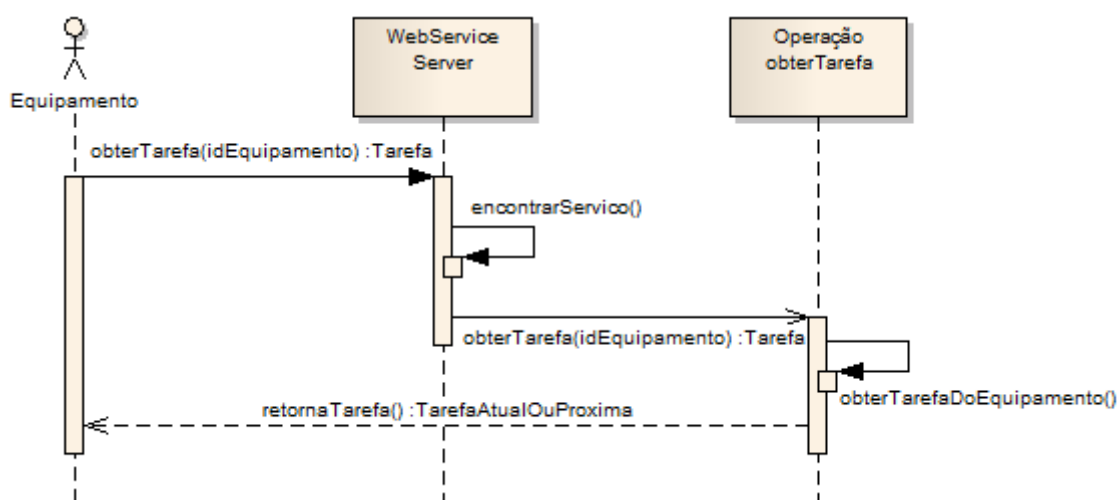


Figura 12 - Fluxo para obter a próxima atividade válida

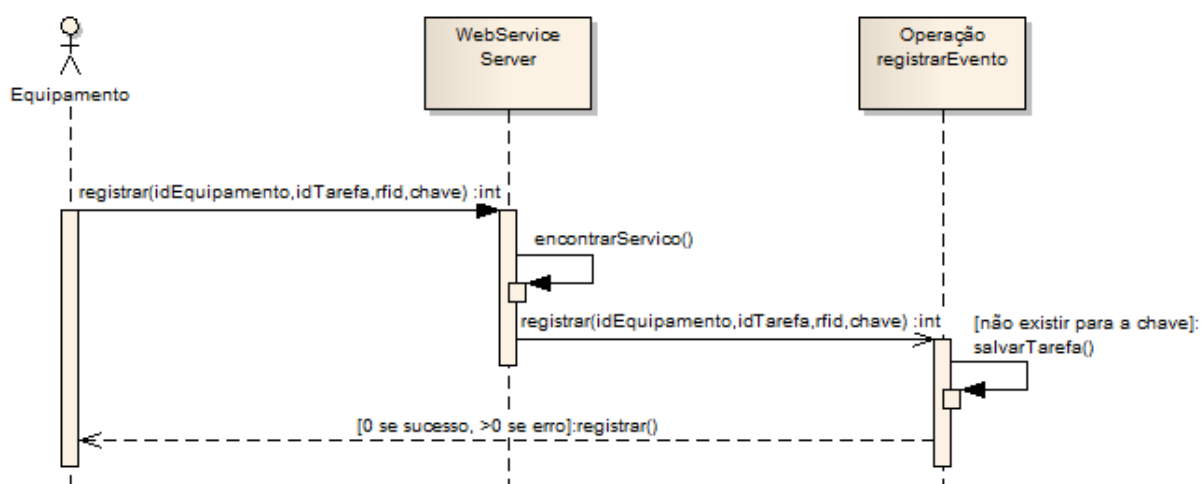


Figura 13 - Fluxo para registrar as operações do equipamento

Como essas operações remotas, conseguiremos dividir a camada de processamento mais pesado para um servidor que com certeza possua mais recursos que o dispositivo móvel.

MÓDULO FUNCIONAL 9 – SERVIDOR DE BANCO DE DADOS

O **MySQL** é o sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) que foi escolhido para o projeto uma vez que utiliza a linguagem SQL pura como interface. Ser atualmente um dos bancos de dados mais populares, com mais de 10 milhões de instalações pelo mundo.

Suas principais características que atraem são:

- Portabilidade (suporta praticamente qualquer plataforma atual);
- Compatibilidade (existem drivers ODBC, JDBC e .NET e módulos de interface para diversas linguagens de programação, como Delphi, Java, C/C++, C#, Visual Basic, Python, Perl, PHP, ASP e Ruby)
- Excelente desempenho e estabilidade;
- Pouco exigente quanto a recursos de hardware;
- Facilidade de uso;
- É um Software Livre com base na GPL;

- Suporta controle transacional;
- Replicação facilmente configurável;

A Figura 14 apresenta as possíveis formas de acesso e relacionamento com outros módulos, ao qual indica que as únicas entidades que podem interagir com este módulo são o Servidor do Hardware e a Aplicação de Gerência.

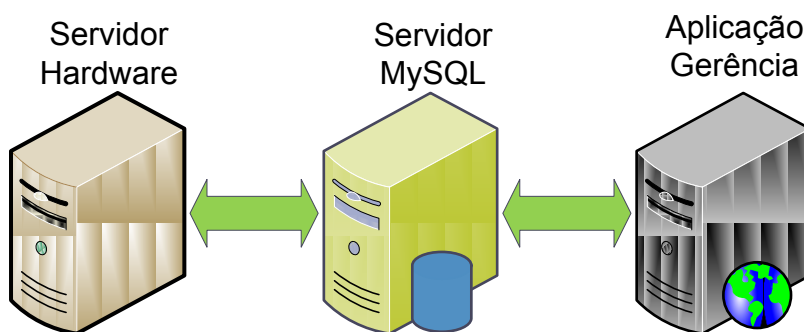


Figura 14 - Interações com o Banco de Dados

O Modelo do Banco de Dados, vide Figura 15, foi desenvolvido utilizando o software *MySQL Workbench 5.2 CE*, utilizando a notação clássica de banco de dados e apresentada de forma simplificada, e será aplicada no servidor de banco do MySQL.

Passos para configurar o servidor de banco de dados:

1. Obter o pacote da aplicação MySQL 5.1;
2. Instalar a aplicação no Servidor de Banco;
3. Criar o schema **CICL**;
4. Configurar o usuário **cicl_owner** do sistema; e
5. Aplicar os scripts de criação das tabelas.

MÓDULO FUNCIONAL 10 – SERVIDOR DE APLICAÇÃO

O contêiner de aplicações a ser utilizado será o **Apache Tomcat 6.0.29**, por se demonstrar uma versão estável, ser simples, leve e atender as necessidades da aplicação cliente, além de ser multi-plataforma e de fácil configuração.

Segundo o Wikipédia [REF10] sobre o Apache Tomcat:

O Tomcat é um servidor web Java, mais especificamente, um container de servlets. O Tomcat possui algumas características próprias de um servidor de aplicação [...]. Desenvolvido pela Apache Software Foundation, é distribuído como software livre dentro do conceituado projeto Apache Jakarta, sendo oficialmente endossado pela Sun como a implementação de referência para as tecnologias Java Servlet e JavaServer Pages (JSP).

A Figura 16, mostra como o servidor de aplicação irá se relacionar com outros módulos, ele atuará diretamente com o banco de dados, além de trocar e conter a aplicação cliente.

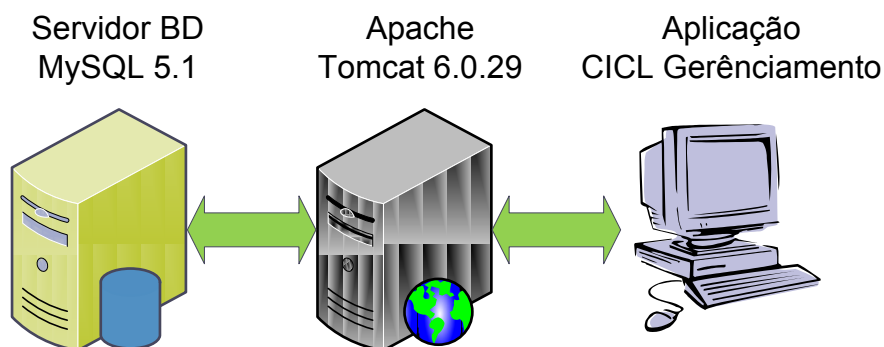


Figura 16 - Relacionamento do Servidor de Aplicação

Por ser um contêiner externo deve-se prepará-lo para comportar a aplicação cliente. Para configurar o Apache Tomcat, deve-se seguir os seguintes passos:

Passo 1: Fazer o download do contêiner no site da apache.

Passo 2: Obter o JDK necessária para desenvolvimento e para que o contêiner funcione.

Passo 3: Criar um usuário administrador do contêiner, para isso.

Passo 4: Iniciar o Contêiner, para disponibilizar as aplicações.

MÓDULO FUNCIONAL 11 – APLICAÇÃO DE VISUALIZAÇÃO E GERÊNCIA

Uma vez que definido o servidor de aplicação como sendo o Apache Tomcat, a aplicação será todo desenvolvida com tecnologia Java Enterprise Edition.

A linguagem Java provê um conjunto de APIs que facilitam o desenvolvimento deste tipo de aplicação. Além de ser uma linguagem aberta e que possui diversos frameworks maduros e uma vasta documentação pode ser encontrada pela web.

O nome da aplicação será **CICL Gerenciamento**, para descrever a aplicação utilizar-se-á de algumas das técnicas vistas em engenharia de software, como levantamento dos requisitos, diagramas de caso de uso, diagramas de classes, entre outros.

Isso se deve ao fato de ser um módulo de desenvolvimento de uma aplicação mais completa e que interagirá diretamente com o usuário.

A Figura 17 exibe o relacionamento com os outros módulos da solução, onde o usuário interage diretamente com a aplicação, trocando informações com a mesma e ainda esta demanda ações do servidor de aplicações, que alimenta por sua vez o banco de dados.

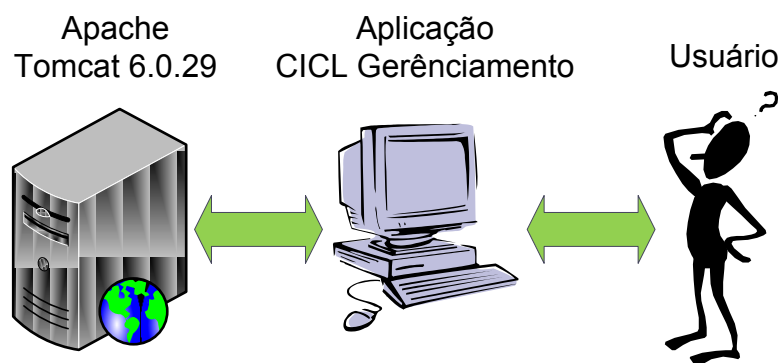


Figura 17 - Relacionamento da Aplicação

Levantamento dos Requisitos

REQ001 – Cadastrar Espécie			
PRIORIDADE	Alta	ESTABILIDADE	Alta
SOLICITANTE	Heverton	REQ. ORIGEM	REQ001
TIPO DO REQUISITO	Funcional	IMPACTO NA ARQUITETURA	Alta
DESCRIÇÃO	Esta tela deverá possuir recursos para gerenciar os tipos de espécies que o sistema poderá tratar. Por exemplo: VACA, BOI, TOURO, BUFALO, etc.		

REQ002 – Cadastrar Animal			
PRIORIDADE	Alta	ESTABILIDADE	Alta
SOLICITANTE	Heverton	REQ. ORIGEM	REQ001
TIPO DO REQUISITO	Funcional	IMPACTO NA ARQUITETURA	Alta
DESCRIÇÃO	Esta tela deverá permitir gerenciar os animais da fazenda, sendo que os campos de espécie e status deverão ser apresentados como dropdown, o campo gênero como uma radiobox que apresentará macho ou fêmea.		

REQ003 – Cadastrar Vacina			
PRIORIDADE	Alta	ESTABILIDADE	Alta
SOLICITANTE	Heverton	REQ. ORIGEM	REQ001
TIPO DO REQUISITO	Funcional	IMPACTO NA ARQUITETURA	Alta
DESCRIÇÃO	Deverá permitir cadastrar os tipos de vacina que podem ser injetadas nos animais. Bem como apresentar uma breve descrição do que a vacina trata.		

REQ004 – Cadastrar Equipamento			
PRIORIDADE	Alta	ESTABILIDADE	Alta
SOLICITANTE	Heverton	REQ. ORIGEM	REQ001
TIPO DO REQUISITO	Funcional	IMPACTO NA ARQUITETURA	Alta
DESCRIÇÃO	Possibilitará cadastrar os equipamentos da fazenda que possuem compatibilidade com o sistema CICL. Onde deve conter o modelo, o IP do equipamento e a versão do equipamento.		

REQ005 – Cadastrar Tarefa			
PRIORIDADE	Alta	ESTABILIDADE	Alta
SOLICITANTE	Heverton	REQ. ORIGEM	REQ001
TIPO DO REQUISITO	Funcional	IMPACTO NA ARQUITETURA	Alta
DESCRIÇÃO	De extrema importância, pois nessa tela será feito o cadastro de qual equipamento irá realizar determinada tarefa, qual será a data de início e a data de fim do processo. Além de apresentar as tarefas que estão sendo executadas no momento e as que estão planejadas.		

REQ006 – Cadastrar Usuário			
PRIORIDADE	Médio	ESTABILIDADE	Alta
SOLICITANTE	Heverton	REQ. ORIGEM	REQ001
TIPO DO REQUISITO	Funcional	IMPACTO NA ARQUITETURA	Médio
DESCRIÇÃO	O sistema deverá manter uma base com as informações dos usuários. Para que seja possível fazer a autenticação do mesmo no sistema.		

REQ007 – Relatórios do Histórico da Vacinação			
PRIORIDADE	Alto	ESTABILIDADE	Alta
SOLICITANTE	Eugênio	REQ. ORIGEM	
TIPO DO REQUISITO	Funcional	IMPACTO NA ARQUITETURA	Médio
DESCRIÇÃO	Dado uma vacina, deverá apresentar um relatório com as informações dos animais que já estão vacinados.		

REQ008 – Linguagem de Desenvolvimento			
PRIORIDADE	Alta	ESTABILIDADE	Alta
SOLICITANTE	Heverton	REQ. ORIGEM	-
TIPO DO REQUISITO	Não Funcional	IMPACTO NA ARQUITETURA	Alto
DESCRIÇÃO	O Sistema será implementado utilizando JAVA EE 5.0.		

REQ009 – Persistência dos Dados			
PRIORIDADE	Alta	ESTABILIDADE	Alta
SOLICITANTE	Heverton	REQ. ORIGEM	-
TIPO DO REQUISITO	Não Funcional	IMPACTO NA ARQUITETURA:	Alto
DESCRIÇÃO	O Sistema utilizará persistência de dados utilizando JPA e seu <i>provider</i> será o Hibernate. Para casos especiais se houver necessidade utilizar JDBC puro.		

REQ010 – Banco de Dados			
PRIORIDADE	Alta	ESTABILIDADE	Média
SOLICITANTE	Heverton	REQ. ORIGEM	-
TIPO DO REQUISITO	Não Funcional	IMPACTO NA ARQUITETURA	Alto
DESCRIÇÃO	O Banco de Dados utilizados será o <i>MySQL</i> , por ser <i>open source</i> e apresentar um bom desempenho.		

REQ011 – Contêiner e Servidor			
PRIORIDADE	Alta	ESTABILIDADE	Alta
SOLICITANTE	Heverton	REQ. ORIGEM	-
TIPO DO REQUISITO	Não Funcional	IMPACTO NA ARQUITETURA	Alto
DESCRIÇÃO	A aplicação será hospedada em um servidor com o <i>contêiner</i> de aplicações <i>Apache Tomcat 6.0.29</i> ,		

REQ012 – Controle de Versão			
PRIORIDADE	Alta	ESTABILIDADE	Alta
SOLICITANTE	Heverton	REQ. ORIGEM	-
TIPO DO REQUISITO	Não Funcional	IMPACTO NA ARQUITETURA	Baixo
DESCRIÇÃO	Será utilizado o SVN como repositório para versionamento do projeto, para que se possa rastrear o que cada parte está fazendo.		

Diagrama de Caso de Uso

Inicia-se essa sessão por enumerar os atores que irão interagir com o sistema, inicialmente os principais Atores serão: Administrador, Veterinário e Usuário. A Figura 18 apresenta os principais atores que interagem com o sistema e seus papéis.

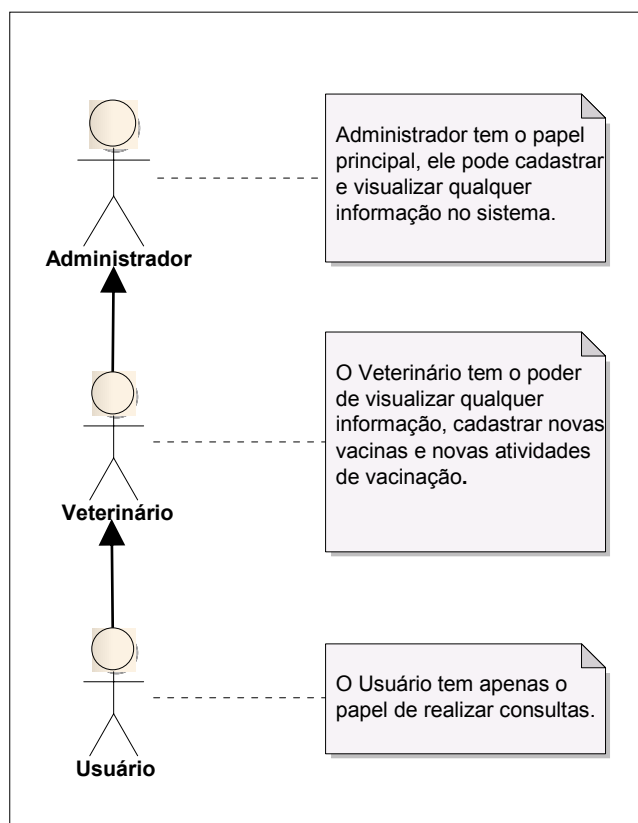


Figura 18 - Atores do CICL

Para demonstrar as funcionalidades do sistema será demonstrado como cada ator poderá interagir com o sistema, assim poderá ter uma visão completa de como o sistema irá funcionar e como cada ator desempenhará o seu processo.

Caso de Uso para Usuário. A Figura 19 demonstra o papel mais simples que o Sistema de Gerência ira contemplar que será o papel do usuário comum.

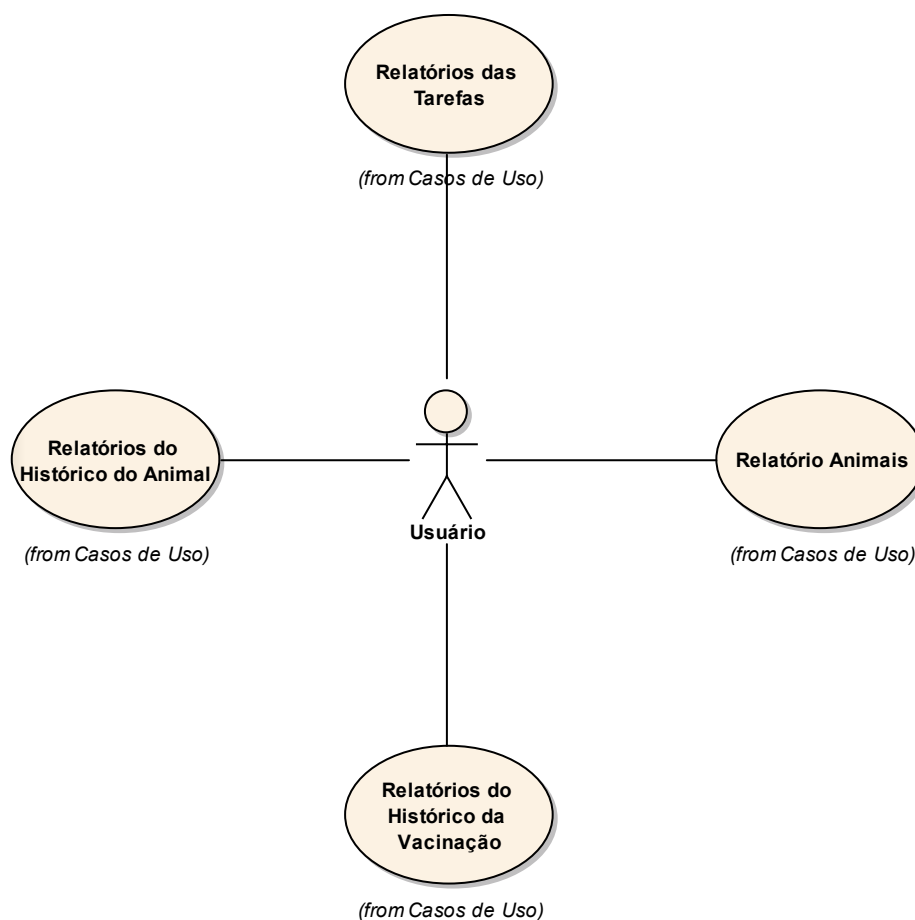


Figura 19 - Caso de Uso - Usuário

Caso de Uso para Veterinários. A Figura 20 demonstra todas as possíveis interações que os veterinários podem realizar no sistema.



Figura 20 - Caso de Uso - Veterinário

Caso de Uso Administrador. O administrador possui o papel mais completo do sistema e é ele quem pode realizar todas as operações dentro do sistema como pode ser observado pela Figura 21.



Figura 21 - Caso de Uso - Administrador

Diagrama de Classes

Na Figura 22 é apresentado o diagrama de classes da aplicação CICL. O diagrama de classe se torna importante uma vez que uma classe é uma descrição de um conjunto de objetos que partilham atributos, operações e relações semânticas, que pode corresponder a algo tangível ou uma abstração conceitual, existente no domínio do usuário.

Será utilizada neste documento a notação de UML 2.1 para modelar a estrutura de modelos de classes da aplicação.

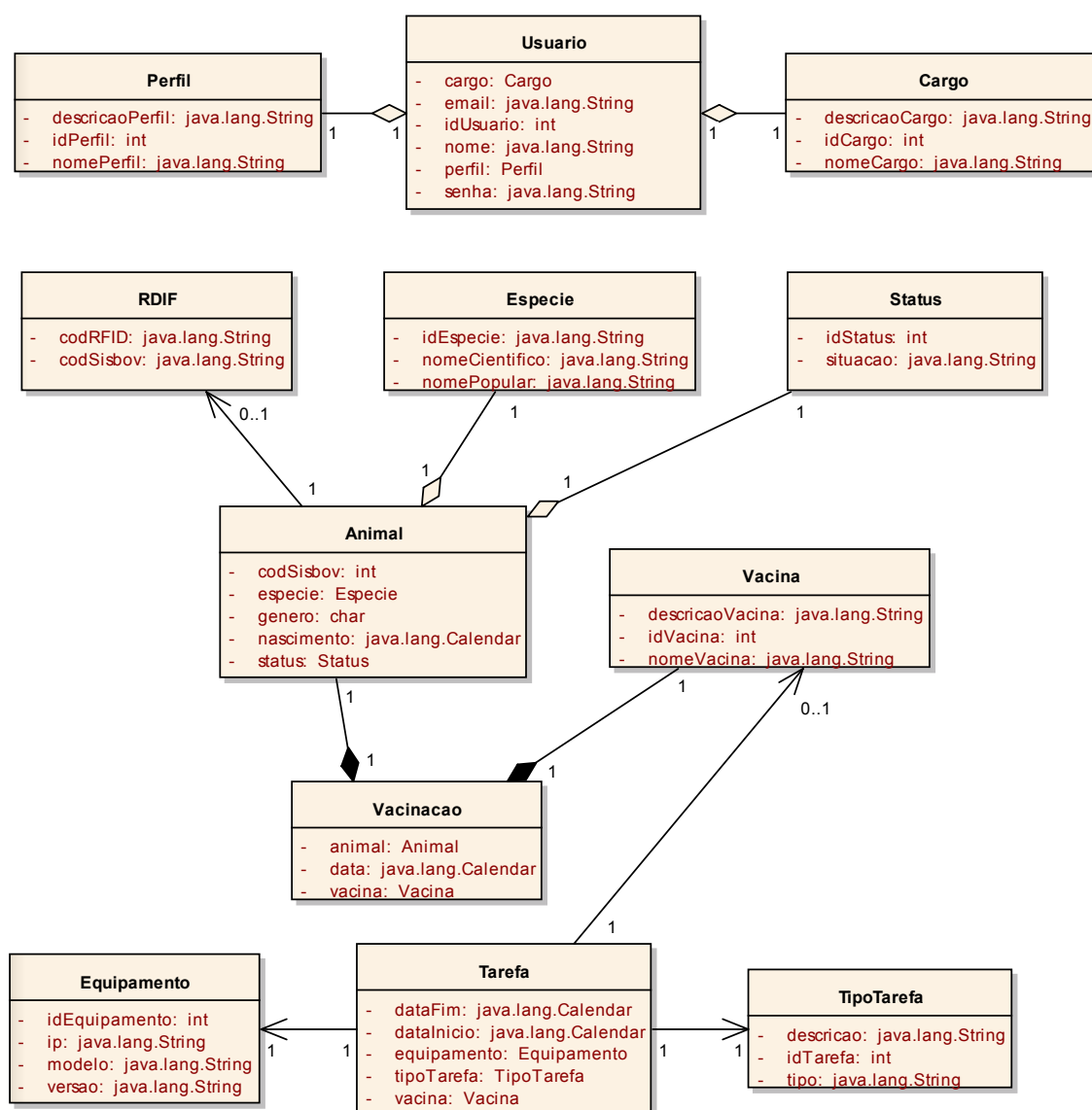


Figura 22 - Diagrama de Classes - Relacionamento dos Modelos

Diagrama de Sequência

Dentre todos os passos, serão explicitados alguns pontos do projeto CICL para as principais seqüências de passos, lembrando que o diagrama de seqüência apresentará apenas casos que o sucesso ocorra, pois não caberá a ele definir o que fazer em caso de erro.

O diagrama da Figura 23 apresenta como se dará a seqüência de para realização do login.

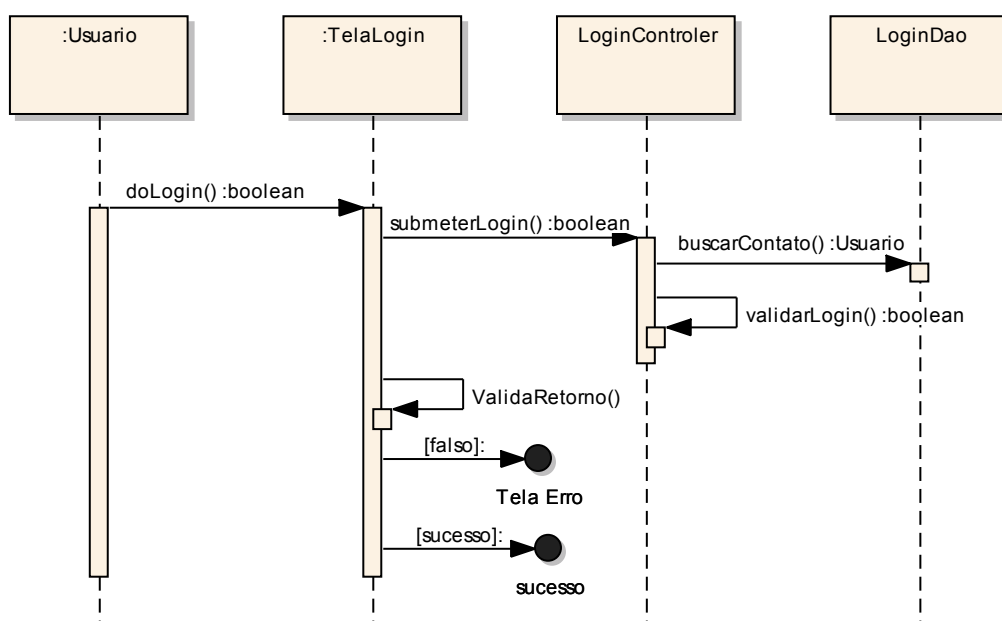


Figura 23 - Diagrama de Sequência - Login

Para o cadastro de animais a Figura 24 exibe como o sistema se comportará ao tratar um animal.

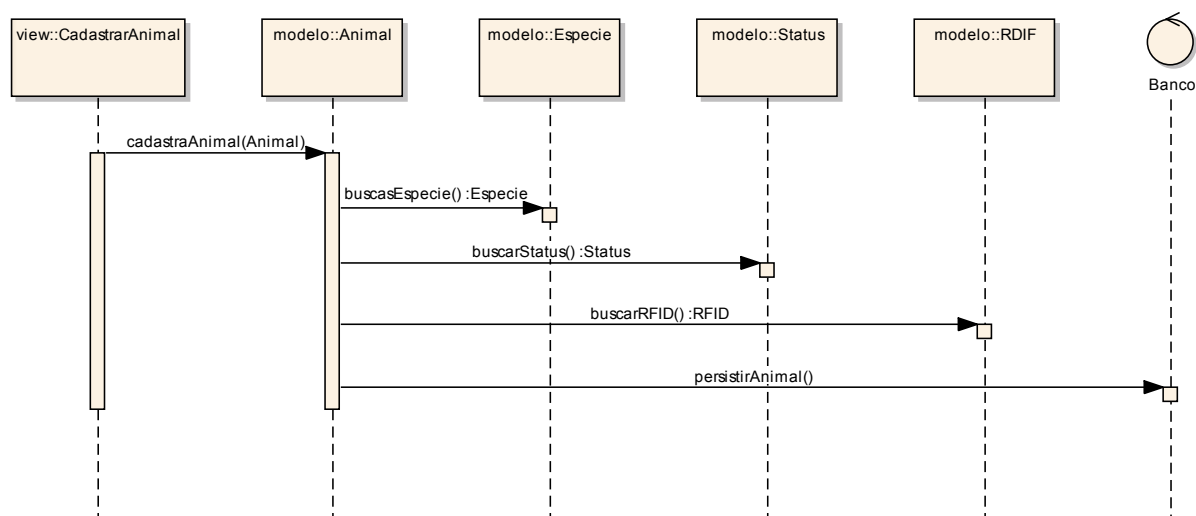


Figura 24 - Diagrama Sequência - Cadastrar Animal

Por fim segue a sequência para se cadastrar uma atividade, que é o passo mais crítico do sistema, além do diagrama de sequência (Figura 25) para este caso também será apresentado um fluxograma (Figura 26) com a principal lógica envolvida.

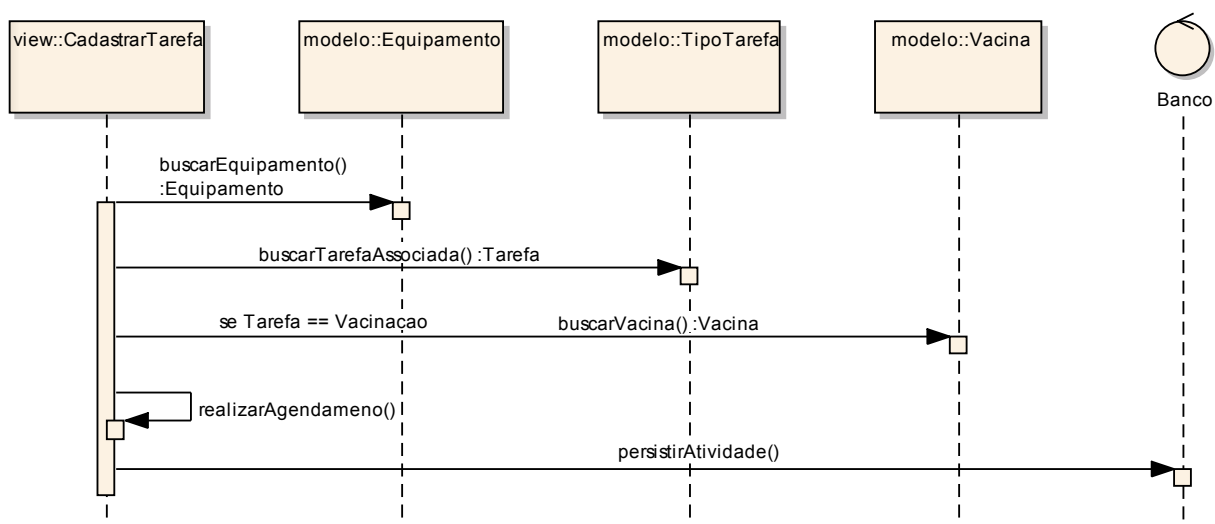


Figura 25 - Diagrama Sequência - Cadastrar Tarefas

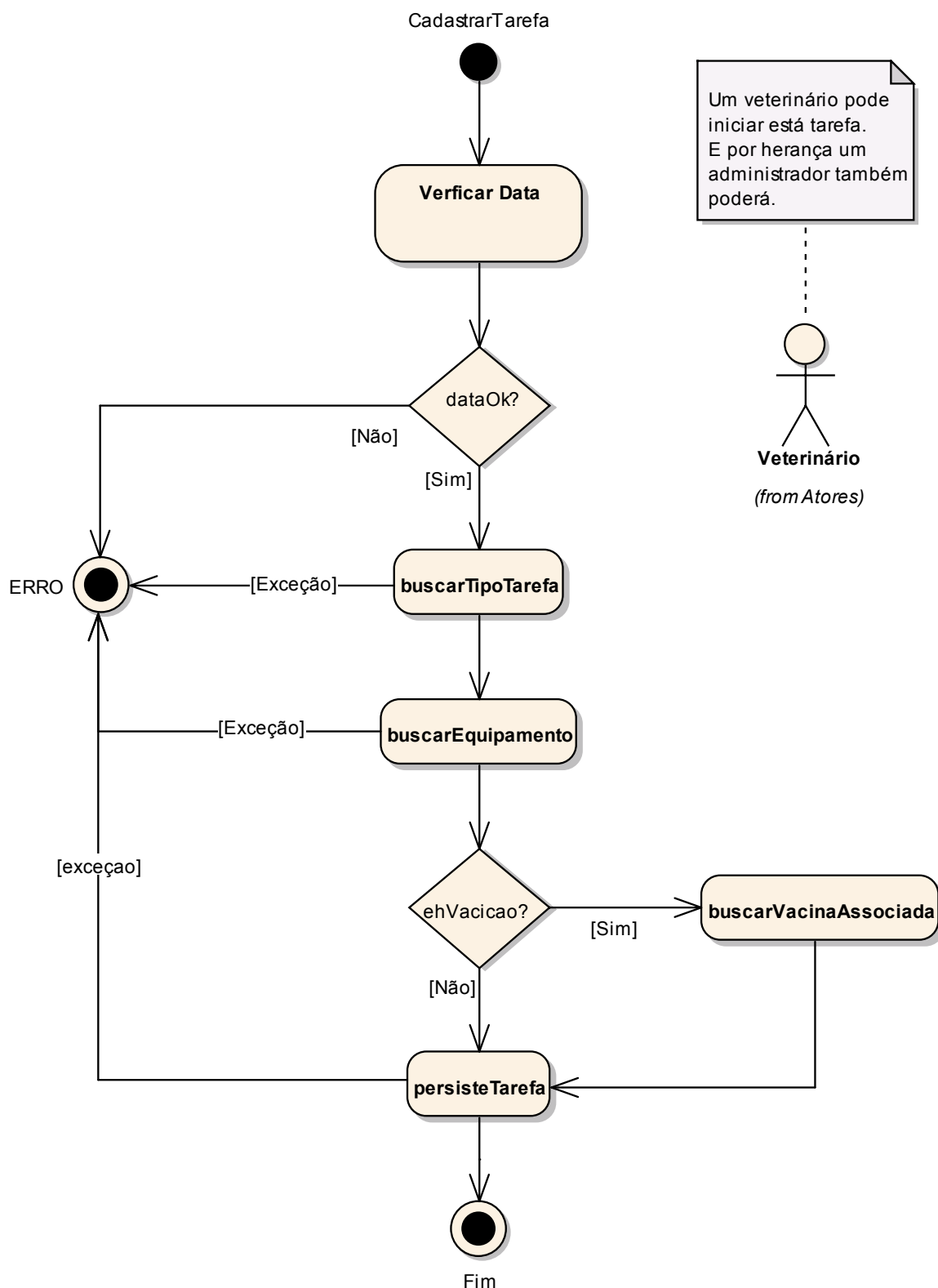


Figura 26 - Fluxograma - Nova Tarefa

Todos os requisitos para persistência dos dados não envolvem lógica de processamento que justifique a necessidade de modelagem, requisitos como tela para inserir, remover, atualizar um cadastro.

CRONOGRAMA DO PROJETO

O projeto CICL teve o seguinte cronograma para desenvolvimento do projeto físico:

ATIVIDADES	FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO	
	01 - 15	16 - 28	01 - 15	16 - 31	01 - 15	16 - 30	01 - 15	16 - 31	01 - 15	16 - 30
Sistema de Marcação Única										
Sensor de Identificação										
Conformação Sinal										
Sistema de Comunicação Hardware										
Processador e Sistema Embarcado										
Infraestrutura de Rede										
Sistema de Display										
Sistema de Comunicação Software										
Servidor para Hardware										
Servidor de Aplicação										
Servidor de Banco de Dados										
Aplicação										
Procedimento de Testes										
Revisão dos Módulos										
Fechamento Documentação										
Defesa do Projeto										

Quadro 1 - Cronograma

PROCEDIMENTOS DE TESTE E VALIDAÇÃO DO PROJETO

Os procedimentos de testes visam demonstrar como serão validados os cenários de aceite do projeto.

Para esta etapa os cenários foram divididos em duas etapas, testes caixa preta e testes caixa branca. Onde, os testes caixa branca são os testes do ponto de vista do sistema, como ele se comporta e como ele trafega informações. Já os testes caixa preta, são os testes do ponto de vista do usuário, como o sistema produzirá os resultados esperados.

TESTES CAIXA BRANCA

Módulos Funcionais 1, 2 e 3 – Sistema de Marcação Única, Sistema de Identificação da Marcação e Aquisição da sequência identificada:

Ambiente:	Sistema operacional Linux em um computador com porta Serial.	
Estado Inicial:	Sistema desligado: os módulos desconectados, desligados, apenas um PC com Linux ligado.	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Em uma máquina com sistema operacional Linux ou outro compatível com o Minicom, instalar essa aplicação.	O Minicom deve estar instalado e permitir a conexão com uma porta serial, por exemplo. Testar com curto.
02	Com o módulo de leitura conectado à serial do PC e rodando o Minicom, executar o procedimento de leitura de acordo com manual do fabricante, com a TAG RFID de 5 a 10 centímetros do leitor.	O Minicom deve retornar o telegrama RF todo, de 128bits. O telegrama deve conter o ID da tag, apresentando-o do bit 11 ao 48.

Módulos Funcionais 4 e 5 – Processamento e Sistema Embarcado e Display:

Ambiente :	Sistema operacional embarcado, no módulo de hardware embarcado	
Estado Inicial:	Sistema desligado: o módulo embarcado deve estar desligado, preferencialmente nas configurações de fábrica.	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Fazer download do manual de instalação Linux para o frinedlyARM no site do fabricante [REF08]. Após a configuração e instalação, desconectar os cabos de dados do FriendlyARM, desligá-lo, mover a chave de memória para NAND boot e ligá-lo.	O kit deve ligar e realizar o boot corretamente do sistema. Deve ser possível utilizar o sistema e seus periféricos normalmente, inclusive a função de toque na tela para navegação.

Módulo Funcional 6 – Comunicação Hardware Servidor:

Ambiente:	Sistema operacional Windows ou Linux em um PC qualquer com porta USB.	
Estado Inicial:	Sistema desconectado: o módulo será conectado ao PC para teste em uma rede WiFi disponível.	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Instalar o driver fornecido pelo fabricante para o sistema operacional utilizado, conectar o cabo com host usb ao módulo e ao PC, reiniciar o computador. Uma rede WiFi deve estar disponível.	O sistema deve reconhecer o dispositivo e permitir conexão à rede WiFi através dele. Verificar conexão com a rede.

Módulo Funcional 7 – Infraestrutura da Rede de Transmissão:

Ambiente:	Dispositivo qualquer com conectividade WiFi.	
Estado Inicial:	Sistema desligado: o roteador deve estar desligado.	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Configurar e instalar o roteador, com suas antenas originais, de acordo com instruções do fabricante e ligá-lo. Para os testes, não serão utilizados os elementos para grande alcance (amplificador e antena).	O dispositivo deve reconhecer uma nova rede WiFi disponível e conseguir conexão à mesma. Verificar conectividade.

Módulo Funcional 8 – Servidor do Sistema de Hardware:

Ambiente:	Servidor linux, com sistema de atendimento ao hardware.	
Estado Inicial:	Sistema parado : o sistema será executado.	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Execute o sistema de atendimento ao hardware em modo de debug e, em paralelo, enviar mensagens seguindo o protocolo hardware-servidor via socket. Sugestão: utilizar telnet para enviar as mensagens.	O módulo servidor de hardware deve mostrar as mensagens recebidas e respondê-las, mostrando as respostas também. Verificar se estão de acordo com o que fora requisitado, conforme a definição do protocolo e das regras do módulo – observar fluxograma que representa o algoritmo.

Módulo Funcional 9 – Servidor de Banco de Dados:

Banco	MySQL 5.1	
Estado Inicial:	O Banco de dados não está instalado no servidor.	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Instalar o servidor de banco de dados.	Ter o servidor de banco de dados de maneira funcional no Servidor.
02	Criar o usuário CICL_OWNER	Ter sucesso para logar na base com o Usuário CICL_OWNER
03	Executar a criação das tabelas.	Ter o modelo das tabelas criadas no banco.

Módulo Funcional 10 – Servidor de Aplicação

Aplicação	Servidor de Aplicação.	
Estado Inicial:	Servidor não instalado no servidor.	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Validar se o Java está instalado, e no PATH do sistema, como o JAVA – version	Exibida a versão do JAVA maior ou igual a 1.6.
02	Iniciar o servidor de aplicação, e acompanhar os logs.	Não deve ser apresentados erros no LOG referente a aplicação.
03	No browser, digitar HTTP://localhost:8080	Deve aparecer a tela do servidor de aplicações.
04	Na tela de gerenciamento de aplicações	O pacote da aplicação CICL deve ser exibida.

Módulo Funcional 11 – Aplicação de Visualização e Gerência:

Tela:	Testes atômicos da aplicação – Cadastro	
Estado Inicial:	Campos Habilitados: para cada tela os mesmo campos das tabelas devem ser apresentados Campos Inicializados: - Botões Habilitados: Cadastrar, Limpar, Cancelar	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Deixar de preencher algum campo do formulário de cadastro.	O sistema deve exibir erro.
02	Tentar inserir alguma entidade já existente.	Dizer que a entidade já está presente e não popular o banco.
03	Inserir todos os valores de forma correta.	As respectivas tabelas de banco de dados devem estar populadas, com as informações.
04	Cadastrar uma atividade.	Deverá ser validada e liberar o equipamento, para uso.

TESTES CAIXA PRETA

O teste caixa preta é feito como se um usuário estivesse testando o sistema e não necessita saber como os componentes estão se comunicando, apenas ter o efeito final desejado, assim segue uma seqüência de testes a serem validados:

Ambiente:	Hardware embarcado, teste tarefa de vacinação	
Estado Inicial:	Sistema ligado, em tarefa de vacinação: o sistema irá cadastrar uma vacina em um suposto animal.	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Tendo um animal cadastrado no sistema e uma tarefa de vacinação vinculada ao equipamento para o período de teste, após ligar o equipamento e evidenciar a tarefa cadastrada, efetuar leitura do RFID do animal cadastrado.	O sistema embarcado deve emitir um aviso de que a operação foi efetuada com sucesso. No sistema de gerência, na tela de relatórios em geral, buscar o animal cadastrado. O sistema deve mostrar a vacinação efetuada anteriormente, com a descrição correta (de acordo com a tarefa cadastrada) e com informações corretas de horário e data da vacina.

Ambiente:	Hardware embarcado, teste de busca de tarefa	
Estado Inicial:	Sistema desligado: será ligado, mas necessita adquirir tarefa ou atribuições para o equipamento específico	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Cadastrar uma tarefa para o equipamento no sistema com horário e data atuais e, com o equipamento já configurado e desligado, ligá-lo.	O sistema embarcado mostrará uma mensagem da tarefa atribuída.

Ambiente:	Hardware embarcado, teste de tarefa de baixa do animal	
Estado Inicial:	Sistema ligado, em tarefa de baixa de animal: o sistema irá cadastrar uma baixa ou saída de animal.	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Tendo um animal cadastrado no sistema com status que indique que encontra-se na fazenda e uma tarefa de baixa vinculada ao equipamento para o período de teste, após ligar o equipamento e evidenciar a tarefa cadastrada, efetuar leitura do RFID do animal cadastrado.	O sistema embarcado deve emitir um aviso de que a operação foi efetuada com sucesso. No sistema de gerência, na tela de relatórios em geral, buscar o animal cadastrado. O sistema deve mostrar que o animal não se encontra mais na fazenda e o horário e data em que foi efetuada a retirada do animal.

Tela:	Cadastro de Usuário	
Estado Inicial:	Campos Habilitados: Nome, E-mail, Senha, Confirmar Senha, Cargo, Perfil Campos Inicializados: Cargo e Perfil com valores default Botões Habilitados: Cadastrar, Limpar, Cancelar Campo Foco: Nome	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Inserir os seguintes dados: Nome:<NULO> ¹ E-mail: teste.@@hotmail.br Senha: 1234 Confirmar Senha: 1234 Cargo: Dono Perfil: Administrador Clicar no botão Cadastrar	O sistema retornará uma mensagem de erro informado que: <ul style="list-style-type: none"> Existem campos que não foram preenchidos O email informado não é um endereço válido As senhas informadas não são iguais.
02	Inserir os seguintes dados: Nome: heverton E-mail: heverton@hotmail.br Senha: 1234	O sistema deve se conectar ao serviço remoto e efetuar o cadastro do usuário, retornando mensagem de “cadastro realizado com sucesso”.

¹ <NULO> define que nenhum dado deve ser informado no campo.

	Confirmar Senha: 1234 Cargo: Dono Perfil: Administrador Clicar no botão Cadastrar	
03	Inserir os seguintes dados: Nome: eugenio E-mail: heverton@hotmail.br Senha: 1234 Confirmar Senha: 1234 Cargo: Dono Perfil: Administrador Clicar no botão Cadastrar	O sistema de se conectar ao serviço remoto, mas o cadastro não deve ser efetuado, pois o mesmo email já está cadastrado no sistema. E uma mensagem de erro do tipo, usuário já cadastrado deve ser retornada.

Tela:	Cadastros Gerais no sistema	
Estado Inicial:	Campos Habilitados: <campos do modelo de dados> Campos Inicializados: - Botões Habilitados: Cadastrar, Limpar, Voltar Campo Foco: -	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Todos os campos devem ser validados.	Caso algum campo não seja validado uma mensagem de erro deve ser apresentada.
02	Ao inserir, devem-se exibir quais os campos já estão cadastrados	No formato de tabela, logo abaixo do formulário de cadastros, ao inserir o objeto deve aparecer na tabela.
03	Apenas Veterinários e Administradores podem cadastrar uma vacina no sistema.	Se for um papel de usuário que tiver acesso ao sistema o mesmo nem terá essa opção habilitada.

Tela:	Criar nova tarefa.	
Estado Inicial:	Campos Habilitados: Equipamento, Tipo tarefa, datainicio, datafim, tipos de vacina Campos Inicializados: Botões Habilitados: Criar, Limpar, Sair Campo Foco: Equipamento	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Ao criar uma nova tarefa, deve-se validar, se o equipamento não possui nenhuma reserva para aquele momento	Erro ao criar atividade.
02	Se for uma tarefa de vacinação, deve-se habilitar o combo com o tipo de vacina	Se não for vacinação, o campo vacina deve estar oculto / desabilitado. P. ex: Entrada Animal

03	Ao criar uma tarefa, o determinado equipamento só poderá realizar aquela atividade a ele assinada.	Se um equipamento for para vacina ele só poderá estar vacinando naquele momento. Se for entrada de animal, apenas entrada de animal deve ser permitida.
----	--	---

Tela:	Relatórios em Geral	
Estado Inicial:	Campos Habilitados: Campos Inicializados: - Botões Habilitados: Gerar relatório Campo Foco: -	
Caso de Teste	Descrição	Resultado Esperado
01	Para cada tipo de relatório deve ser possível escolher uma dataInicio e um dataFim, não excedendo 30 dias.	Caso seja dada uma data mal formada, ou errônea, a aplicação deve gerar um erro.
02	Ao exibir os detalhes de vacinação de um animal, deve-se trazer o histórico completo do mesmo.	Foge a regra dos 30 dias, pois este é um caso especial e deve exibir todos os campos.

ANÁLISE DOS RISCOS

Será feita uma análise dos pontos que podem afetar o projeto de maneira substancial. Indicando os níveis de severidade e complexidade do projeto.

Risco #01			
DESCRIÇÃO:	Defeito no módulo de processamento		
PROBABILIDADE:	2	SEVERIDADE:	4
IMPACTO:	2	ACEITABILIDADE:	Tolerável
PREVENÇÃO:	Verificação da credibilidade da empresa fabricante do dispositivo e realização de testes de homologação logo após a compra.		
CONTIGÊNCIA:	Utilizar módulo reserva, disponibilizado pelo orientador do projeto.		

Risco #02			
DESCRIÇÃO:	Defeito no módulo de comunicação Hardware Servidor		
PROBABILIDADE:	2	SEVERIDADE:	2
IMPACTO:	1	ACEITABILIDADE:	Tolerável
PREVENÇÃO:	Verificação da credibilidade da empresa fabricante do dispositivo e realização de testes de homologação logo após a compra.		
CONTIGÊNCIA:	Adquirir um novo módulo.		

Risco #03			
DESCRIÇÃO:	Defeito no dispositivo de aquisição da sequência identificada e de identificação da marcação.		
PROBABILIDADE:	2	SEVERIDADE:	2
IMPACTO:	1	ACEITABILIDADE:	Tolerável
PREVENÇÃO:	Verificação da credibilidade da empresa fabricante do dispositivo e realização de testes de homologação logo após a compra.		
CONTIGÊNCIA:	Adquirir um novo módulo.		

Risco #04			
DESCRIÇÃO:	Servidor indisponível para testes e para desenvolvimento por problemas técnicos na máquina ou queda de energia		
PROBABILIDADE:	3	SEVERIDADE:	6
IMPACTO:	2	ACEITABILIDADE:	Tolerável
PREVENÇÃO:	Utilização de hardware robusto com alimentação estabilizada e filtrada, e utilização de no-breaks		
CONTIGÊNCIA:	Utilizar dispositivos de armazenamento externos (flash) para não haver perda de dados; envio da máquina de servidor para manutenção (se necessário); utilização de serviço remoto; aluguel de máquina alternativa ou utilização de equipamento pessoal com preparação de ambiente.		

Risco #05			
DESCRIÇÃO:	Inoperabilidade da rede de comunicação local (módulo 8) para testes e desenvolvimento		
PROBABILIDADE:	3	SEVERIDADE:	6
IMPACTO:	2	ACEITABILIDADE:	Tolerável
PREVENÇÃO:	Utilização de equipamentos confiáveis; realização de testes de homologação e utilização de no-breaks.		
CONTIGÊNCIA:	Utilizar dispositivos de armazenamento externos (flash) para não haver perda de dados; substituição da infra-estrutura (se danificada); alimentar servidor de forma alternativa (USB, Bluetooth, serial).		

Risco #06			
DESCRIÇÃO:	Dificuldade na implementação da aplicação de visualização e gerência		
PROBABILIDADE:	2	SEVERIDADE:	6
IMPACTO:	3	ACEITABILIDADE:	Tolerável
PREVENÇÃO:	Utilização de tecnologias já dominadas pelos desenvolvedores; planejamento prévio com levantamento de requisitos e análise da arquitetura.		
CONTIGÊNCIA:	Utilizar consultoria especializada nas áreas relacionadas às dificuldades; trocar a tecnologia utilizada.		

Risco #07			
DESCRIÇÃO:	Indisponibilidade de etiquetas RFID para testes e desenvolvimento.		
PROBABILIDADE:	1	SEVERIDADE:	2
IMPACTO:	2	ACEITABILIDADE:	Tolerável
PREVENÇÃO:	Aquisição prévia de várias amostras de fabricantes diferentes.		
CONTIGÊNCIA:	Aquisição de novas etiquetas RFID.		

Risco #08			
DESCRIÇÃO:	Indisponibilidade de ambiente de desenvolvimento		
PROBABILIDADE:	1	SEVERIDADE:	3
IMPACTO:	3	ACEITABILIDADE:	Tolerável
PREVENÇÃO:	Preparação de vários ambientes de desenvolvimento completos para o projeto em dois notebooks e 2 desktops.		
CONTIGÊNCIA:	Utilização de ambiente remoto disponibilizado pela universidade.		

Risco #09			
DESCRIÇÃO:	Indisponibilidade de desenvolvedor, ocasionando incapacidade operacional adequada para seguir cronograma		
PROBABILIDADE:	2	SEVERIDADE:	6
IMPACTO:	3	ACEITABILIDADE:	Tolerável
PREVENÇÃO:	Desenvolvimento das fases do projeto de forma a manter uma tolerância ou adiantamento em relação à previsão do cronograma		
CONTIGÊNCIA:	Utilização de módulos de software de terceiros; solicitação de alteração de cronograma; alteração de funcionalidades em último caso.		

Risco #10			
DESCRIÇÃO:	Dificuldade de desenvolvimento da interface gráfica para o dispositivo de processamento (módulo 6).		
PROBABILIDADE:	2	SEVERIDADE:	2
IMPACTO:	1	ACEITABILIDADE:	Tolerável
PREVENÇÃO:	Estudo das tecnologias e ferramentas envolvidas no desenvolvimento. Utilização de exemplos e tutoriais fornecidos pelo fabricante do módulo de processamento.		
CONTIGÊNCIA:	Utilização de suporte a desenvolvimento do fabricante do módulo de processamento; Consultoria com orientador e professores experientes na área.		

A Severidade do risco é calculada a partir da multiplicação da probabilidade pelo impacto, variando de 1 (menos severo) a 9 (mais severo).

Legendas: os graus de probabilidade e impacto:

- 1 - Baixo;
- 2 - Médio; e
- 3 - Alto.

TESTES E RESULTADOS

DIAGRAMA GERAL DO PROJETO

O diagrama geral do projeto é mostrado na Figura 27 onde os 11 módulos são destacados para referência no plano de testes.

DESCRIÇÃO DOS TESTES E RESULTADOS ESPERADOS

O sistema de marcação única escolhido foi o RFID através de CIs da EM Microelectronic, que atualmente disponibiliza uma linha de chips compatíveis com o protocolo EM4100, sendo o mais recente deles e de custo mais baixo, o EM4200, que utiliza códigos de 128 bits gravados a laser em uma memória ROM interna e é de apenas leitura.

Teste #1			
TESTE:	Agendamento de tarefa de vacinação via aplicação web e execução da tarefa.		
MÓDULOS:	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 e 11	RELEVÂNCIA:	Alta
JUSTIFICATIVA:	A tarefa de vacinação é o alicerce do projeto e também a única proposta como obrigatória. Esse teste valida de forma abrangente os objetivos dos módulos citados, exceto o 11.		
DESCRIÇÃO:	Através da aplicação web, agendar uma tarefa com início imediato e término em uma hora. Em um computador ou no dispositivo embarcado, já conectado à rede do servidor, rodar a aplicação 'testar' passando como parâmetro 'tarefa'.		
RESULTADOS:	Após o agendamento da tarefa, ela deve aparecer no banco. Quando o hardware executar aplicação de teste, deve mostrar a tarefa agendada e indicar o início da tarefa. Durante a tarefa, um arquivo com nome contendo IDs do equipamento e da tarefa		

	com extensão .trd conterá os registros de vacinação e pode ser verificado, devendo conter os RFIDs lidos. Ao término da tarefa, o arquivo de registros será renomeado com o mesmo nome mas terminando com _DONE, o que indica que já é possível sincronizar os dados.
--	---

Teste #2			
TESTE:	Sincronização de registros de tarefa com o servidor.		
MÓDULOS:	4, 5, 7, 8, 9, 10 e 11	RELEVÂNCIA:	Alta
JUSTIFICATIVA:	A tarefa só é realmente concluída quando os dados são persistidos e passam a integrar o sistema. Esse teste complementa o teste anterior, concluindo a demonstração das funcionalidades propostas e implementadas de todos os módulos, exceto os módulos 6 (ausente, sendo substituído por uma placa Ethernet) e 11 (parcialmente abordado).		
DESCRIÇÃO:	Em um computador ou no sistema embarcado, rodar a aplicação 'testar' passando como parâmetro 'sincronizacao'.		
RESULTADOS:	Após o término da tarefa, o arquivos de registros aparecerá como "DONE", contendo registros começando com '\$', marcador de registro pendente. Cada registro sincronizado é marcado com um marcador '#'. Ao término da sincronização, o arquivo de registros será excluído e os registros deverão estar no banco. A validação será feita pela visualização do histórico do animal na tela de gerenciamento de Animais da Aplicação		

Teste #3			
TESTE:	Gerenciamento de Animais.		
MÓDULOS:	9, 10 e 11	RELEVÂNCIA:	Média
JUSTIFICATIVA:	Parte integrante das funcionalidades vitais do projeto, o cadastro de animal é um processo bastante demandado no ambiente ao qual o projeto se aplica, e inclusive exige a disponibilidade de uma interface de operação amigável e intuitiva. Devido a isso, essa tela foi considerada importante na primeira fase do protótipo, e pode ser validada por esse teste.		
DESCRIÇÃO:	Na aplicação web, na tela inicial, acessar o cadastro de animais e efetuar a inserção de um novo animal, que é na realidade a vinculação de um SISBOV com um RFID.		
RESULTADOS:	Com a inserção de um novo animal, deve estar disponível no banco de dados a ligação do RFID com o SISBOV cadastrados, tornando-os ativos e não podendo aparecer para novos animais um RFID já utilizado.		

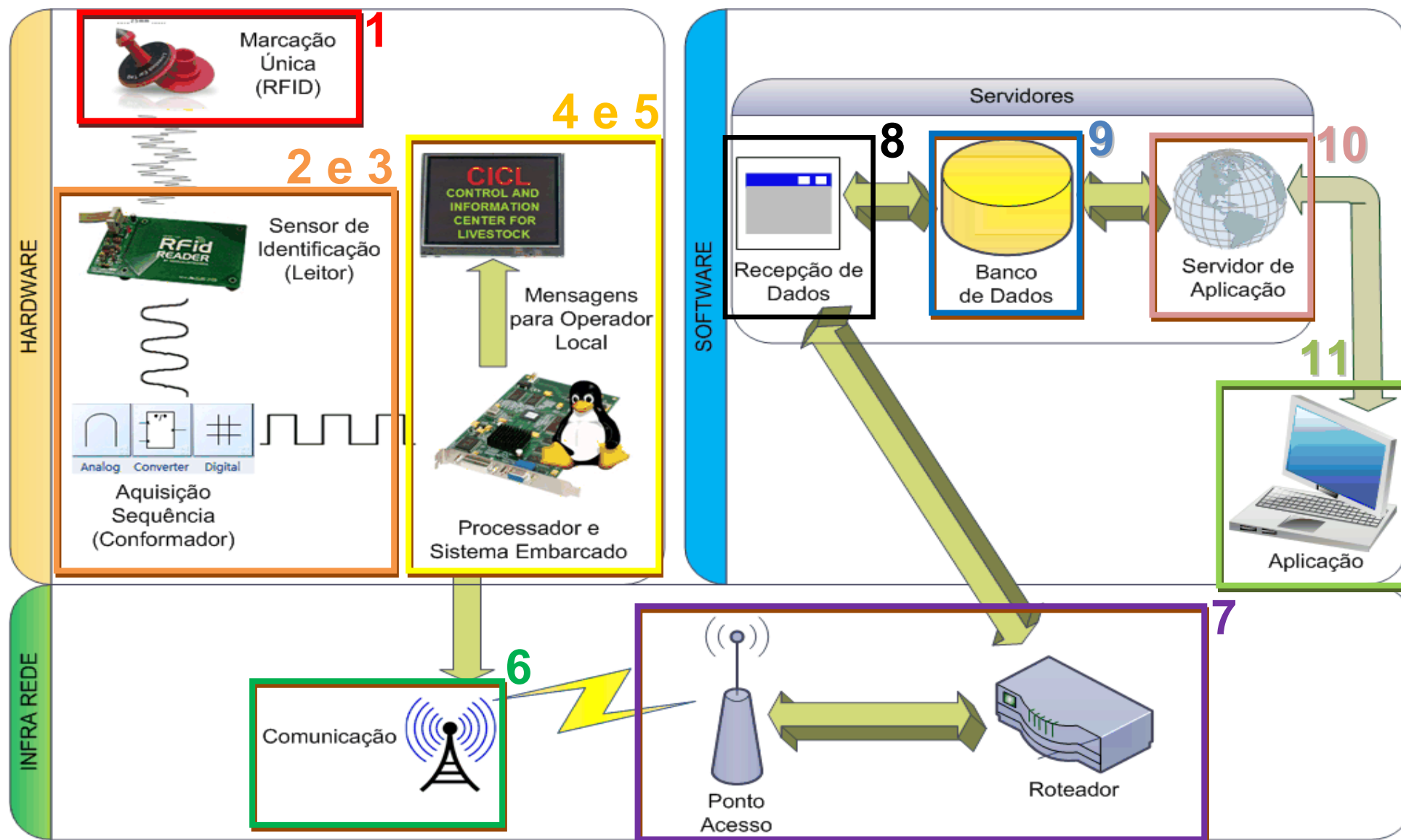


Figura 27 - Diagrama representando os 11 módulos de software, infraestrutura e hardware do projeto.

CONCLUSÃO

O projeto visa o desenvolvimento de uma solução de software inovadora, com disponibilidade totalmente remota para acesso e controle do processo de vacinação do gado bem como das tarefas envolvidas. Outro objetivo do projeto é buscar uma solução para a atual situação do mercado brasileiro de rastreabilidade eletrônica do gado, em que o custo operacional ainda inviabiliza procedimentos essenciais para a qualidade da carne que é consumida e até exportada. Pois embora o foco do projeto seja a vacinação ou o controle sanitário, propõe-se uma arquitetura escalável e flexível que possibilitará sua expansão fácil e econômica para as outras áreas envolvidas na pecuária, com a utilização de Linux embarcado e identificação via radiofrequência (ambas tecnologias já bastante dominadas e utilizadas).

Com uma proposta de projeto focada no processo de vacinação do animal, oferecendo interoperabilidade, portabilidade e mobilidade, o desenvolvimento do protótipo criou alguns desafios. O primeiro deles foi a possibilidade da ausência de conexão ou de não cobertura do sinal WiFi, o que exigiu que os registros de tarefas fossem persistidos localmente no sistema embarcado e posteriormente sincronizados – a sincronização, por sua vez, foi melhor solucionada com a utilização de Webservice. E devido aos requisitos do projeto e utilização de sistema operacional surgiram outros desafios ainda não superados: necessidade de drivers genéricos – o que impediu a utilização do módulo WiFi; inflexibilidade de alguns dispositivos quanto à forma de envio ou recepção de dados – o que impossibilitou a comunicação entre o sistema embarcado e o módulo de aquisição da sequência identificada (leitor RFID).

Porém, baseado na proposta do projeto, nas funcionalidades essenciais ao ramo de negócio e nas atividades mais frequentes e que exigem uma fácil operabilidade, o protótipo desenvolvido durante a primeira fase atende de forma bastante satisfatória e completa às suas metas e ao que for a proposto.

REFERÊNCIAS

[REF01], Anatel - Consulta de Produtos Homologados. Disponível em: <http://sistemas.anatel.gov.br/sgch/Consulta/Homologacao/Tela.asp>. 15 de Novembro de 2010.

[REF02], Datasheet - 125K-R-TTL-M3. Disponível em: <http://www.rfidshop.com.hk/datasheet/125K-R-TTL-M3/125K-R-TTL-M3%20datasheet.pdf>. 13 de Novembro de 2010.

[REF03], Datasheet - Friendly Arm. Disponível em: http://friendlyarm.net/dl.php?file=linux_download.pdf. 10 de Novembro de 2010.

[REF04], Datasheet - Leitores RFID Priority 1 Design. Disponível em: <http://www.priority1design.com.au/rfidread-mrw.pdf>. 24 de Abril de 2011.

[REF05], Datasheet - Transponder RFID. Disponível em: http://www.emmicroelectronic.com/webfiles/product/rfid/ds/EM4200_FS.pdf. 10 de Novembro de 2010.

[REF06], e-ITX. Disponível em: <http://www.e-itx.com/vnt6566-usb-wifi-module.html>. 11 de Novembro de 2010.

[REF07], Mercado Livre. Disponível em: <http://www.mercadolivre.com.br/>. 15 de Novembro de 2010.

[REF08], Produto - Friendly Arm. Disponível em: <http://friendlyarm.net/products/mini2440>. 10 de Novembro de 2010.

[REF09], TACCHI, Marcelo. A Administração Rural Através Da Informática. Disponível em: http://www.agrisoft.com.br/v2//index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=14&Itemid=30. 18 de Setembro de 2010.

[REF10], WIKIPEDIA. Apache Tomcat. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Apache_Tomcat. 19 de Setembro de 2010.