



INSTITUTO SUPERIOR DE TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

**Desenvolvimento de um protótipo informatizado para manejo de gado
bovino de corte em Moçambique**

Radek de Oliveira Baduro

Projecto Final do Curso

Licenciatura em Engenharia Informática e de Telecomunicações

Supervisor:

Ahmad Treptt Vazirna

Departamento de Tecnologia de Informação e Comunicação

Agosto de 2012



INSTITUTO SUPERIOR DE TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

**Desenvolvimento de um protótipo informatizado para manejo de gado
bovino de corte em Moçambique**

Radek de Oliveira Baduro

Projecto Final do Curso

Licenciatura em Engenharia Informática e de Telecomunicações

Supervisor:

Ahmad Treptt Vazirna

Departamento de Tecnologia de Informação e Comunicação

Agosto de 2012



DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO INFORMATIZADO PARA MANEJO DE GADO BOVINO DE CORTE
EM MOÇAMBIQUE
Radek de Oliveira Baduro

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	IV
DEDICATÓRIA.....	V
DECLARAÇÃO DE HONRA	VI
ÍNDICE DE TABELAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMO	X
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Justificação do tema	1
1.2 Desenho teórico	2
1.2.1 Problemática	2
1.2.2 Problema de investigação	2
1.2.3 Objecto de investigação	2
1.2.4 Objectivo geral de investigação	3
1.2.5 Objectivos específicos de investigação.....	3
1.3 Desenho Metodológico.....	3
1.3.1 Abordagem da investigação.....	3
1.3.2 Desenho da investigação.....	3
1.3.3 Hipótese	4
1.3.4 Métodos de investigação.....	4
CAPÍTULO 2 - MARCO TEÓRICO-CONCEITUAL DA INVESTIGAÇÃO.....	5
2.1 Introdução.....	5
2.2 Sistema de informação	5
2.2.1 Tipos de sistema de informação.....	7
2.3 Metodologias de desenvolvimento de sistemas.....	8
2.4 Arquitectura de sistemas.....	10
2.4.1 Arquitectura Cliente – Servidor	10

2.5	Linguagens de Programação.....	11
2.5.1	Tipos de linguagens de programação.....	11
2.6	Sistema de Gestão de Base de Dados (SGDB).....	12
2.7	Modelação de Sistemas	12
2.7.1	UML.....	13
2.7.2	Diagrama de caso de uso.....	13
2.7.3	Diagrama de classes.....	15
2.7.3.1	Conceitos	15
2.7.4	Diagrama de sequência	16
2.7.5	Diagrama de estados	17
2.8	Framework.....	18
2.8.1	Framework ZK.....	19
CAPÍTULO 3 - MARCO CONTEXTUAL DA INVESTIGAÇÃO		20
3.1.	Situação Pecuária.....	20
3.2.	Sistema Maneio de Gado Bovino	21
3.2.1.	Registo animal	22
3.2.2.	Maneio Sanitário.....	24
3.2.3.	Maneio Reprodutivo	25
3.2.4.	Abate e comércio	26
3.2.5.	Gestão dos Pastores	26
3.2.6.	Controlo da Produção	27
3.2.7.	Problemas do actual sistema	29
CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DO PROBLEMA E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS		30

4.1 Modelação do Sistema.....	30
4.1.1 Análise de requisitos.....	30
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E RECOMENDACÕES	37
5.1 Conclusões e Recomendações	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
BIBLIOGRAFIA	39
ANEXO I	41
ANEXOII.....	42
ANEXOIII	43
ANEXO IV	44
ANEXO V	45
ANEXO VI	46
ANEXO VII.....	47
ANEXO VIII	48
ANEXO IX	49
ANEXO X.....	50

AGRADECIMENTOS

- Primeiramente agradecer aos meus pais, Alfredo Lúcio Ossufo Baduro e Maria Laura Leopoldo de Oliveira, pelo apoio que me deram, pela paciência que tiveram e acima de tudo pela fé que depositaram em mim;
- Ao meu tio Muhamade Lúcio Ossufo Baduro, por ser o meu grande suporte, por ter sido o maior apoio que tive na minha vida, em todos os momentos pude contar com ele;
- Aos meus irmãos Alfredo Baduro, Francisco de Oliveira, Laura de Oliveira, Regina de Oliveira;
- Ao meu sobrinho Justino Buanali por ter sempre me incentivado a optar pela criatividade;
- Ao meu supervisor Ahmad Vazirna, por ter me apoiado, incentivado, inspirado e ter me levado sempre a optar pela qualidade;
- Aos meus sobrinhos Muhamade, Alfredo, Palmira, Radek, Nelsinho, Mainha, Allen, Kevito, por terem sido as pessoas que em momentos difíceis conseguiam alegrar-me;
- Aos meus dois grandes amigos Nuno Barbosa e Mayra Sofiano, por terem feito grandes sacrifícios por mim e por terem sido minha inspiração;
- Aos meus colegas da I51 de 2012, por sermos a turma mais unida e acima de tudo mais divertida;
- Ao Eng.º José Faria, por ter criticado bastante o meu trabalho, deixado de fazer seus afazeres para dedicar um tempo para ler esta tese;
- A equipa de futebol 11, por ter me terem dado força, quer dentro, como fora do campo;
- E por fim a quem directamente ou indirectamente me apoiou na minha formação;

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Alfredo Lúcio Ossufo Baduro, Maria Laura Leopoldo de Oliveira e ao meu Tio Muhamade Lúcio Ossufo Baduro, pois foram pessoas que me incentivaram a desenvolver este projecto.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Radek de Oliveira Baduro declaro por minha honra que o presente Projecto Final do Curso é exclusivamente de minha autoria, não constituindo cópia de nenhum trabalho realizado anteriormente e as fontes usadas para a realização do trabalho encontram-se referidas na bibliografia.

Assinatura: _____

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Consumo e origem da Carne comercializada em 2004	Error!	Bookmark	not defined.
---	--------	----------	--------------

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Actividades de um sistema (fonte:Autor)	7
Figura 2- Tipos de sistemas de informação (fonte: Laudon,2004).....	8
Figura 3- Tatuagem na orelha (fonte: Schmidek 2009).....	23
Figura 4- Brinco colocado no animal (fonte: Schmidek 2009)	23
Figura 5- Marca a fogo (fonte: Schmidek 2009)	24
Figura 6-Diagrama de casos de uso (fonte:Autor)	31
Figura 7-Diagrama de sequência para evento sanitário (fonte: autor).....	32
Figura 8- Diagrama de sequência para registo animal (fonte: autor)	33
Figura 9- Diagrama de sequencia para notificações (fonte: autor).....	33
Figura 10- Diagrama de Actividades para registo animal (fonte: autor).....	34
Figura 11-Diagrama de Classes (Fonte: Autor).....	35

LISTA DAS ABREVIATURAS UTILIZADAS

PHP	“Hypertext Pre Processor” (Pré processador de consulta estruturada)
SQL	“Structured Query Language” (Linguagem de Consulta Estruturada)
SGDB	Sistema de Gestão de Base de Dados

RESUMO

Nos dias de hoje, a pecuária em Moçambique, proporciona uma significativa rentabilidade, contribuindo para o PIB do país. Os produtores pecuários precisam consciencializar-se que tudo que gera rentabilidade, negócio, deve ter um maior controle, sendo assim, um sistema informatizado para o controle e manejo da sua produção animal ia ser de grande valia para auxiliar este processo. O interesse neste tema foi pelo facto de ter-se constatado que o sistema actual de controlo na maioria dos produtores pecuários nacionais, ser muito moroso no que diz respeito a dados individuais, produtivos e estatísticos. Para que este sistema fosse realizado foi feita uma série de entrevistas aos produtores, análise do objecto dentro do seu contexto natural, revisão de bibliografias a fim de interpretar os requisitos dos produtores. Assim, este protótipo tem a oferecer aos produtores, independentemente do nível da produção, um sistema que forneça informações sobre o registo de animais, vacinação dos animais e o controle evolutivo da massa corporal dos animais, permitindo que ele possa tomar decisões com maior rapidez, de modo que possa aumentar a produtividade do seu gado bovino de corte.

PALAVRAS-CHAVE:

Pecuária, protótipo, gestão pecuária.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Justificação do tema

Em África, a agricultura e pecuária desempenham um papel preponderante na economia, tanto como fonte de emprego da maioria da população, assim como fonte de receitas do governo através da exportação destes produtos. Segundo Santos (1959), dada riqueza agrícola de Moçambique e a complementaridade quase sempre existente entre as explorações agrícola e pecuária, seria de prever que ela fosse igualmente rica neste domínio, isto é, esses dois ramos estão integrados de maneira que a evolução seja proporcional. No entanto, isto não acontece, pois verifica-se que em Moçambique, não só no ramo agrícola bem como em outros ramos, usa-se meios pouco desenvolvidos, o que até certo ponto, dificultam a monitorização e/ou inspecção do produto a ser oferecido ao mercado.

Nas últimas décadas, com o vigoroso movimento de modernização tecnológica, vem-se reestruturando todos os sistemas de produção inclusive a exploração pecuária, isto é, implementação de sistemas informatizados que para além de ajudar o produtor a melhorar o "como fazer", servirá de suporte para identificar “quando fazer”.

Os sistemas de informação operam no nível estratégico, tático e operativo, pois este gera diferentes fluxos de informações que irão fluir pelos diversos constituintes da organização suportando nos processos de tomada de decisão.

Com isso, é fundamental desenvolver um sistema que permitirá ao produtor ter o controlo produtivo, sanitário, reprodutivo dos animais e que não trará apenas um melhor rendimento na parte produtiva mas também, no controlo de suas vendas.

Assim sendo, este sistema, permitirá ao produtor atingir mercados estratégicos que exigem alimentos seguros, de qualidade reconhecida e que assegurará o mercado consumidor que os produtos fornecidos encontram-se dentro dos padrões mínimos de qualidade, pois deve-se ter em conta que já não se pratica mais uma agricultura de subsistência e sim, uma actividade económica que exige produtividade e qualidade para ser competitiva no mercado

Assim, suportado por este sistema o produtor poderá avaliar o passado, monitorar o presente e prognosticar o futuro da sua produção animal, tornando assim o processo de produção pecuária moderna e comercial.

1.2 Desenho teórico

1.2.1 Problemática

Da pesquisa feita, constatou-se que a maioria dos sistemas de informação usado pelos produtores para o gestão e manejo do gado bovino de corte são manuais, no entanto os sistemas manuais tem diversas limitações que não contribuem para o aumento da produtividade, tais como: tempo para cruzamento de dados, tempo para gerar estatísticas, dificuldade na procura de dados e dificuldade de recuperação de dados.

Tendo em conta essas características, é previsível que ocorram constrangimentos na área pecuária, como o estudo feito pelo MICOA em 2004 sobre o tema "*Síntese da Informação Disponível sobre Efeitos Adversos das Mudanças Climáticas em Moçambique*" comprova citando os seguintes pontos como principais constrangimentos para a produção de gado no país:

- Deficiente articulação entre as instituições do Estado e os outros intervenientes que trabalham para a área;
- Deficiente cobertura sanitária para a prevenção e controlo de diversas doenças;
- Limitada rede de extensão para a divulgação de normas técnicas sobre a produção pecuária;
- Deficiente fiscalização do gado e carnes o que dificulta o controlo sanitário.

Facilmente pode-se notar que os pontos supra citados são devidos a uma monitorização não eficiente e á um controlo irregular e não homogéneo, que colocam Moçambique num estandarte de um país com 12 milhões de hectares potencialmente aptos para pastorícia (Ministério de Agricultura e Pescas, 1997), não desenvolver o mesmo de maneira eficiente. Nesse âmbito, este protótipo ira alertar ao produtor sobre as diferentes adversidades que esta actividade enfrenta, sustentada pela pelas normas técnicas e padrões que são de modo generalizado a maneira em que o produtor devera exercer esta actividade.

1.2.2 Problema de investigação

Indicadas as limitações sobre a actividade pecuária, como um sistema informatizado pode aumentar a produtividade e eficácia do manejo de gado bovino de corte?

1.2.3 Objecto de investigação

O objecto em estudo desta investigação é a informatização dos processos de controlo e manejo do gado bovino de corte.

1.2.4 Objectivo geral de investigação

O presente trabalho tem como objectivo geral, efectuar uma análise e desenvolver um protótipo informatizado para manejo de gado bovino de corte em Moçambique.

1.2.5 Objectivos específicos de investigação

Para responder o problema do presente estudo propõe-se os seguintes objectivos específicos:

- Analisar como são feitos os processos inerentes ao controle e o manejo, bem como as respectivas técnicas;
- Identificar as fragilidades do sistema em uso, e como o novo sistema poderá minimizar as mesmas;
- Conceber o modelo do sistema;
- Desenvolver um protótipo de acordo com o modelo;

1.3 Desenho Metodológico

1.3.1 Abordagem da investigação

Dado que o presente estudo visa buscar mecanismos de melhoria de manejo de gado de corte através da informatização das técnicas pecuárias, será feito um levantamento das características fundamentais dos animais, das normas pecuárias e dados dos produtores, deste modo, segundo Neves (1996) citando Godoy, refere que estudos do género são de carácter qualitativo, pois enfatizam das diferentes características as seguintes:

- Contacto directo que existe entre o pesquisador e o ambiente natural onde os dados são recolhidos;
- O próprio carácter descritivo da investigação;
- A preocupação por parte dos intervenientes na melhoria do manejo do gado;
- Enfoque indutivo;

1.3.2 Desenho da investigação

Das pesquisas feitas sobre os vários modelos de desenhos de investigação existentes, o modelo que se adequa a esta investigação de acordo com Guedes (2010), é o não experimental, pois, para este estudo irá se observar os fenómenos tal como se produzem no seu contexto natural, para depois analisá-los.

1.3.3 Hipótese

Com um protótipo informatizado de controlo e manejo animal haverá um aumento da produtividade

1.3.4 Métodos de investigação

Identificado o objecto de estudo, formulado problema da investigação, exposta a hipótese seguir-se-á a fase de exploração com recolha e análise de bibliografias relacionadas com o problema em questão, entrevistas (não estruturada) a produtores e técnicos pecuários para poder entender realmente as dificuldades que eles enfrentam com o sistema que estão em uso, depois seguir-se-á para a relacionamento de principais conceitos teóricos que irão dar suporte para a compreensão do objecto de estudo. Por conseguinte, seguir-se-á a fase de concepção do modelo do sistema, apoiada na linguagem de modelação UML. Por se tratar de um projecto singular e não complexo, a UML responde perfeitamente a estas necessidades fazendo uso dos seus diagramas para representar o sistema. Tendo o modelo próxima fase é a de desenvolvimento do sistema, fazendo o uso da linguagem de programação java, apoiada pelo framework ZK e correndo pelo ambiente integrado de desenvolvimento Eclipse.

CAPÍTULO 2 - MARCO TEÓRICO-CONCEITUAL DA INVESTIGAÇÃO

2.1 Introdução

Neste capítulo são apresentados principais fundamentos teóricos gerais como forma de facilitar a compreensão sobre assunto abordado neste projecto. Para tal, foi feita uma revisão bibliográfica sobre principais conceitos e tecnologias envolvidas neste sistema.

2.2 Sistema de informação

Dentre as definições existentes, Cintra (2000) define sistemas de informação como “um conjunto de dados, transformados em informações através de recursos físicos, hardware e software, com a finalidade de atender determinada necessidade de informação dentro da organização”.

Uma outra visão sobre a definição de sistema de informação é a do Falkenberg (1996), que diz que sistema de informação “é um subsistema de um sistema organizacional, que compreende a ideia de como os aspectos orientados para a comunicação e informação são compostos e como funcionam, como tal descrevendo as acções orientadas para a comunicação e de fornecimento de informação que existem na organização; diz respeito ao uso de informação por pessoas ou grupos de pessoas.”

Assim, sistema de informação resume-se em um sistema que recolhe, processa, armazena e distribui a informação para os constituintes de uma organização, de modo que a informação seja acessível a quem necessita, para servir como base para tomada de decisão.

A seguir serão apresentados conceitos que estão directamente ligados aos sistemas de informação:

- **Dados**- segundo Cintra (1998), dados são os elementos conhecidos do problema que se deseja resolver. São, portanto, brutos, oriundos de levantamentos, questionários ou pesquisas efetuados.
- **Informação** – Galliers (1987) definiu informação como uma colecção de dados que, quando apresentada de determinada forma e em determinado momento, melhora o conhecimento do indivíduo que a recebe, de modo a que este indivíduo se torne mais capaz de realizar a acção ou decisão a que se propõe.

- **Tecnologia de informação e comunicação**- a definição de Rezende e Abreu (2001), conceitua a tecnologia de informação e comunicação como recursos tecnológicos e computacionais para gerar e usar a informação, comunicando os vários recursos.
- **Base de Dados**- Segundo Sara (2000), “base de dados é um simples repositório de informação relacionado com determinado assunto ou finalidade, ou seja, é uma colecção de dados ou itens informação estruturados de determinada maneira que permite a sua consulta, actualização e outros tipos de operação processados por meios informáticos.”

Os componentes básicos de um sistema são:

- a) **Objectivo** - é a própria razão de existência do sistema, ou seja, é a finalidade para qual o sistema foi criado.
- b) **Entradas do sistema** – cuja função caracteriza as forças que fornecem ao sistema o material, a informação e a energia para a operação ou processo, o qual gerara determinadas saídas do sistema que devem estar em sintonia com os objectivos estabelecidos.
- c) **Processo de transformação** - é a função que possibilita a transformação de um insumo (entrada) em um produto, serviço ou resultado (saída).Esse processador é a maneira pela qual os elementos componentes interagem no sentido de produzir as saídas desejadas.
- d) **Saídas** - correspondem aos resultados do processo de transformação. As saídas podem ser definidas como as finalidades para as quais se uniram objectivos, atributos e relações do sistema. As saídas devem ser, portanto, coerentes com os objectivos do sistema, e, tendo em vista o processo de controlo e avaliação, as saídas devem ser quantificáveis, de acordo com parâmetros previamente fixados.
- e) **Controle e avaliações do sistema** - têm a função de verificar se as saídas estão coerentes com os objectivos estabelecidos. Para realizar o controlo e avaliação de maneira adequada, é necessário uma medida do desempenho do sistema chamado padrão.
- f) **Retroalimentação (feedback)** - pode ser considerado como a reintrodução de uma saída sob a forma de informação. A realimentação é um processo de comunicação que reage a cada entrada de informação, incorporando o resultado de “acção resposta”

desencadeada por meio de nova informação, a qual afectará seu comportamento subsequente.

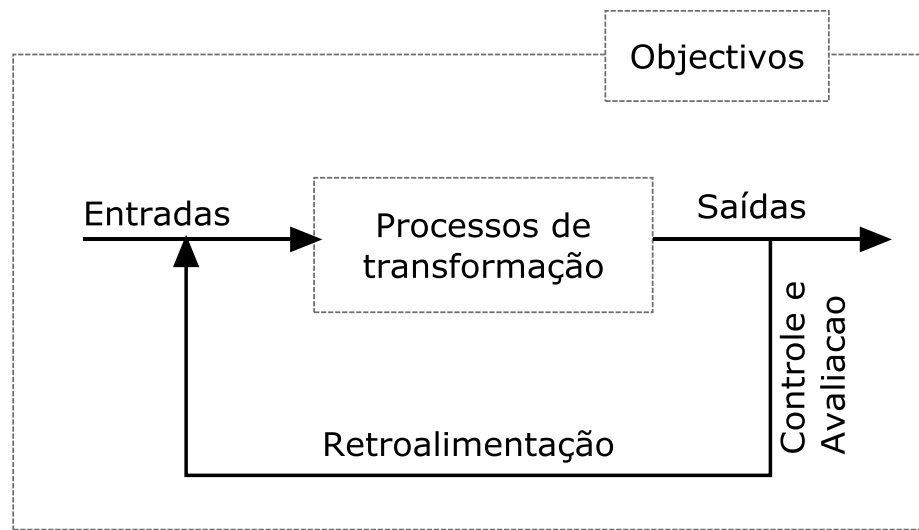


Figura 1- Actividades de um sistema (fonte:Autor)

Assim, o sistema de informação visa atingir os objectivos de uma organização, através da recolha, armazenamento, processamento e distribuição da informação.

2.2.1 Tipos de sistema de informação

Pela diversidade de interesse, especialidade e níveis em uma organização, existem diferentes tipos de sistemas, pois nenhum sistema pode fornecer todas informações de que uma empresa necessite. Assim sendo esta os sistemas de informação dividem-se em:

- **Nível Operacional** – dá suporte aos gestores operacionais, acompanhando actividades e transacções elementares da organização, como vendas, contas a receber, depósitos à vista, folha de pagamento, concessão de crédito e fluxo de matérias-primas dentro de uma fábrica. O principal propósito de um sistema desse nível é responder a perguntas de rotina e acompanhar o fluxo de transacções pela organização, geralmente a informação deve ser de fácil acesso, actualizada e precisa.
- **Nível de conhecimento** - dão suporte aos trabalhadores do conhecimento e de dados da organização. O propósito desses sistemas do nível é auxiliar a empresa comercial a integrar novas tecnologias ao negócio e ajudar a organização a controlar o fluxo de documentos.

- **Nível gestão:** atendem às actividades de monitoração, controlo, tomada de decisões e procedimentos administrativos dos gestores médios. Esses sistemas têm a característica de produzir relatórios periódicos sobre as operações, invés de informações instantâneas. Estes apoiam na tomada de decisões não rotineiras.
- **Nível estratégico:** ajudam aos gestores seniores a atacar e enfrentar questões estratégicas e tendências de longo prazo tanto na empresa quanto no ambiente externo. Sua principal preocupação é compatibilizar as mudanças no ambiente externo com a capacidade da organização.

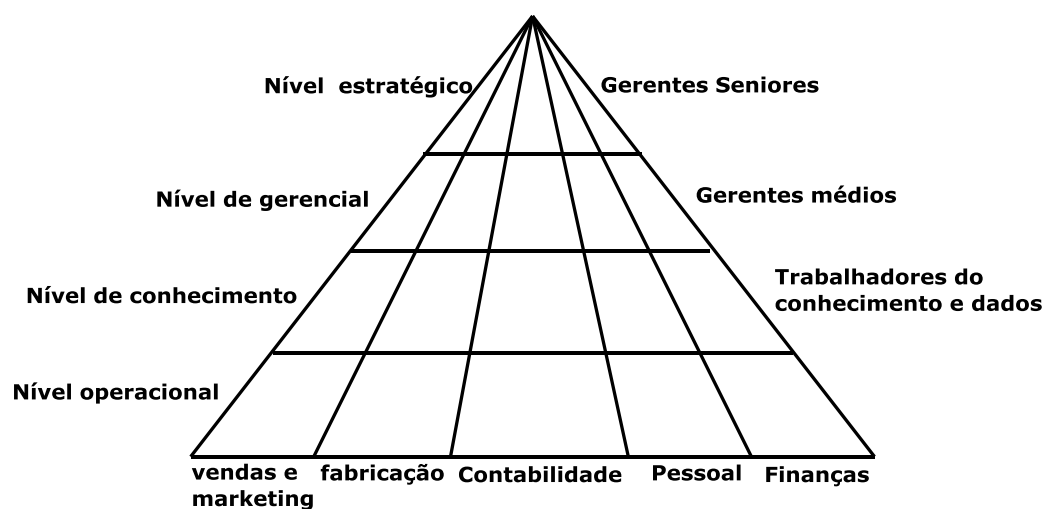


Figura 2- Tipos de sistemas de informação (fonte: Laudon,2004)

Para qualquer que seja o sistema de informação, independentemente do seu nível ele apresenta as seguintes vantagens:

- Optimização do fluxo de informação permitindo mais agilidade e organização;
- Redução de custos operacionais e administrativos e ganho de produtividade;
- Segurança de acesso à informação.

2.3 Metodologias de desenvolvimento de sistemas

Para poder desenvolver os sistemas, em qualquer nível, deve-se adoptar uma metodologia que ira servir de guia para o desenvolvimento do projecto, descrevendo um conjunto de regras, padrões, e tarefas imprescindíveis para execução de projectos com qualidade, produtividade e segurança. A aplicação de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas, segundo Lopes (2005), tem como objectivos:

- Sobressair pelo atendimento dos requisitos de negócio estabelecidos para o projecto;

Protótipo para o controle do manejo bovino em Moçambique

- Possibilitar um maior controle quanto aos prazos de entrega do sistema;
- Agregar qualidade ao produto desenvolvido, com flexibilidade para receber evoluções exigidas pelo dinamismo dos requisitos de negócio;
- Possibilitar o acompanhamento e a gestão dos processos passo a passo;

Com isso, existem várias metodologias de desenvolvimento de sistemas tais como:

- Metodologia “codifica-corrige”
- Metodologia de desenvolvimento em cascata;
- Metodologia de prototipagem;
- Metodologias por estágios;
- Metodologia RUP;

Todas metodologias acima citadas, possuem seus benefícios, vantagens e desvantagens, mas dentre estas, a que atende pelas necessidade deste projecto é a metodologia de prototipagem pois:

- Serve para atingir uma participação e empenho por parte do utilizador em relação ao projecto;
- Fornece ao utilizador um meio tangível e simples de compreender e analisar o sistema proposto o que cria;
- Desenvolvimento completamente iterativo duma aplicação, quando os requisitos não são facilmente compreensíveis
- Prova de conceito para tecnologia que será implementada;
- Rápido desenvolvimento de um subsistema passível de aliviar situações críticas de trabalho;

As etapas do modelo de prototipagem são:

- **Identificação de requisitos** que consiste em fazer uma recolha profunda de informação sobre o sistema a desenvolver: requisitos funcionais e não funcionais, restrições a que é preciso obedecerem, volume e tipo de informação processada e problemas e falhas existentes.

- **Análise detalhada**, consiste em desenvolver uma especificação dos requisitos levantados na fase anterior, construindo modelos consistentes.
- **Desenho**, recebe a análise detalhada e desenvolve a arquitectura do sistema, especificando os componentes bem como o modelo físico de dados e seus algoritmos
- **Implantação e testes**, tem como objectivo executar testes ao sistema final e definir a forma de mudança do sistema antigo para o novo, nesta fase também faz-se a formação dos utilizadores.
- **Fase de manutenção** que consiste em fazer alterações necessárias durante a vida do sistema, quer sejam correcções a erros existentes, quer alterações resultantes de novos requisitos.

Esta metodologia será apoiada da linguagem de modelação UML, pois, essa linguagem é extensível e adaptável, seleccionando quais elementos da UML melhor expressam a metodologia a ser usada.

2.4 Arquitectura de sistemas

Definido o tipo de sistema de informação, metodologia a ser usada, tem de se definir o tipo de arquitectura que ira suportar este sistema. Por ser um sistema que trata, cada cliente de forma individual fazendo o uso de um servidor de aplicação, a arquitectura que melhor se adequa é a arquitectura cliente-servidor.

2.4.1 Arquitectura Cliente – Servidor

Sommerville (2003), define que a arquitectura cliente-servidor é um modelo de sistema distribuído, que mostra como os dados e o processamento são distribuídos em uma série de processadores.

Segundo Sommerville (apud Orfali e Harkey, 1998), em uma arquitectura cliente-servidor, uma aplicação é modelada como um conjunto de serviços que são fornecidos por servidores e um conjunto de clientes que utilizam esses serviços.

Das pesquisas feitas, a abordagem cliente-servidor pode ser utilizada para implementar um sistema com base e repositórios, em que o repositório é fornecido como um servidor de sistemas. Servidores e clientes trocam dados para o processamento, isto pode resultar em

problemas de desempenho, quando grandes quantidades de dados são trocadas, no entanto à medida que as redes mais rápidas são desenvolvidas, esse problema está se tornando menos importante.

Sommerville (2003), indica a vantagem mais importante do modelo cliente-servidor é que ele é uma arquitectura distribuída, permitindo o uso efectivo de sistemas de rede com muitos processadores distribuídos, para além disso, é fácil incluir um novo servidor e integra-lo com o restante do sistema ou fazer a actualização dos servidores de modo transparente, sem afectar outras partes do sistema.

2.5 Linguagens de Programação

Para se desenvolver um sistema informatizado, segundo Gudwin (1997) deve-se implementar um algoritmo em um computador, que ira ser responsável de realizar as diferentes instruções.

2.5.1 Tipos de linguagens de programação

Existem vários tipos de linguagem de programação, as mais extensamente usadas são:

- JAVA;
- C++;
- PHP;

Dentre essas linguagens de programação, a linguagem de programação escolhida foi a linguagem JAVA, pois segundo Picciolo (2011) ela apresenta as seguintes vantagens:

- Tanto a linguagem bem como os editores e ambientes de desenvolvimento são *Free*, por exemplo NetBeans, Jcreator, Eclipse. Também possui servidores de aplicação gratuitos como: Jetty, JBoss, TomCat;
- Java é uma linguagem multi-threaded, ou seja, ela é capaz de suportar um processamento paralelo múltiplo;
- o mesmo código Java pode correr em diversas plataforma, sem que o código seja alterado, permitindo que as aplicações possam ser facilmente migradas entre servidores;
- O Java é uma linguagem ideal para a criação de jogos, pois ele ajuda a controlar o complexidade dos programas e a reusar o seu código, reduzindo assim o tempo de desenvolvimento.

2.6 Sistema de Gestão de Base de Dados (SGDB)

Segundo Pereira (1998), SGDB “é um de software, destinado a gerir todo o armazenamento e manipulação dos dados do sistema, fazendo a interface entre o nível aplicacional e a base de dados propriamente dita.”

O uso de um sistema de gestão de base de dados tem como objectivo:

- **Redução da redundância e eliminação da inconsistência**- redundância refere-se quando informação sobre um determinado facto existe em mais do que um ponto da base de dados. E o conceito de inconsistência refere-se a existência de informações divergentes sobre o mesmo facto.
- **Flexibilidade no acesso à informação** - num sistema de base de dados, os utilizadores podem executar consultas à base de dados com base em critérios que o utilizador ira definir.
- **Integridade e segurança**- o administrador da base de dados pode definir privilégios de acesso aos vários utilizadores e implementar mecanismos automáticos que implementem critérios de integridade da base de dados
- **Independências dos dados face às aplicações**- os sistemas de gestão de base de dados funcionam como intermediários entre as aplicações e as estruturas de informação criadas nas bases de dados

2.7 Modelação de Sistemas

Os requisitos do utilizador devem ser escritos em linguagem natural porque precisam de ser compreendidos por pessoas que não possuem conceitos técnicos, havendo em certos casos requisitos mais detalhados que são expressos de maneira mais técnica. Uma técnica muito usada é a que se pode documentar as especificações do sistema como um conjunto de modelos do sistema. Estes modelos são feitos de maneira gráfica onde se descreve o problema a ser resolvido e o sistema a ser desenvolvido. Estes modelos por serem representações gráficas são mais compreensíveis que as descrições feitas em linguagem natural dos requisitos do sistema.

Assim, torna-se necessário podermos recorrer a uma linguagem que facilite a comunicação entre quem têm de lidar com o negócio e com a informática.

2.7.1 UML

A UML é uma linguagem de modelação que utiliza uma notação padrão para especificar, construir, visualizar e documentar sistemas de informação (Nunes e O'Neil, 2001).

A grande vantagem da UML é pelo facto de ela permitir realizar um desenho de um projecto através da especificação, visualização, concepção e documentação de artefactos que compõe um sistema de informação.

A UML assenta-se sobre o seguinte conjunto de diagramas:

- Diagrama de caso de uso (casos de utilização ou em inglês *use case*);
- Diagrama de classes;
- Diagrama de objectos;
- Diagrama de sequência;
- Diagrama de actividade;
- Diagrama de estados;
- Diagrama de componentes;
- Diagrama de instalação (*deployment*);

Dentre os diagramas acima citados, as principais e as que este trabalho estará focalizado são: diagrama de caso de uso, de classes e de sequência.

2.7.2 Diagrama de caso de uso

O diagrama de use case, segundo Isaías (2001), descreve a forma como um actor (i.e. pessoa, organização, ou sistema externo) interage com a aplicação. Este diagrama tem como objectivo representar os requisitos funcionais do sistema recorrendo aos conceitos de caso de uso e de actor, isto é, mostrar o que o sistema deve efectuar e não como vai fazer.

O termo de requisito de acordo com Nunes (2001), refere-se a uma funcionalidade ou característica que é considerada indispensável sobre o ponto de vista do utilizador.

Os requisitos podem ser qualificados em três categorias, segundo Nunes (apud Bennet, McRobb e Farmer, 1999):

- **Requisitos funcionais**- estes definem o que o sistema faz ou que devera fazer, estes serão levantados, compreendendo a descrição de processamentos que o sistema devera

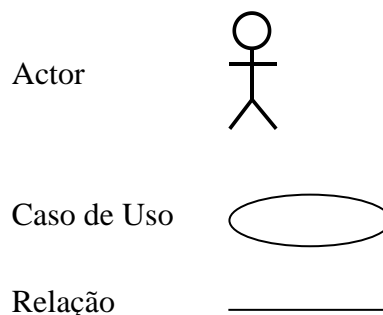
realizar, tendo em conta as entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) da informação de forma que interajam com pessoas e outros sistemas (i.e. papel ou visualizar no ecrã).

- **Requisitos não funcionais**- estas definem as características qualitativas do sistema, descrevendo a qualidade com que o sistema devera fornecer os requisitos funcionais. Estes requisitos englobam as medidas de desempenho como, por exemplo, volumes de dados, segurança e tempos de resposta.
- **Requisitos de facilidade de utilização (usuability)** – este tem a responsabilidade de garantir a existência de uma boa ligação entre o sistema desenvolvido, utilizadores do sistema inclusive as tarefas que realizam apoiadas pelo sistema como, por exemplo, menus particulares para smartphones.

Este diagrama utiliza as seguintes abstracções de modelação:

- **Actor** – representa uma entidade externa que interage com o sistema;
- **Casos de uso** – caracterizam as funcionalidades que a aplicação a desenvolver deve disponibilizar ao utilizador;
- **Relações** («*include*», «*exclude*» e generalização) – a relação «*include*» significa que um determinado caso de uso utiliza ou inclui a funcionalidade disponibilizada num outro caso de uso. A relação «*exclude*» existe quando existe um comportamento opcional que deve ser incluído num caso de uso. A relação de generalização é utilizada quando existe um caso de uso que é um caso particular de outro *use case*. Esta relação também pode ser utilizada entre actores.

Notação básica para os diagramas de classe:



2.7.3 Diagrama de classes

Os diagramas de classe têm como base de criação um modelo de classes que resulta de um processo de abstracção pelo qual são identificados objectos (entidades e conceitos) relevantes no contexto a qual se pretende modelar e se procuram descrever de forma concisa características comuns em termos de propriedades (atributos) e de comportamento (operações). Assim, essa descrição genérica designa-se por classe, logo, as classes descrevem objectos com atributos e operações comuns e servem dois propósitos: permitem compreender o mundo rela naquilo que é relevante para o sistema de informação que se pretende desenvolver e fornecem uma base pratica para a implementação em computador (Nunes et al, 2001 apud Rumbaugh et al,1991).

2.7.3.1 Conceitos

Objecto – é uma entidade ou conceito existente no contexto de modelação (mundo real), sendo relevante para ser incorporado no modelo de informação. Este possui conjunto de Propriedade, um Comportamento e uma identidade.

Propriedades – são características que definem o objecto, transpostas para um conjunto de atributos, cujos valores estabelecem o **Estado** do objecto.

Comportamento – é definido como as operações que o objecto pode efectuar

Identidade – permite identificar um objecto em particular como único num conjunto de objectos semelhantes.

Classe- é uma abstracção sobre um conjunto de objectos que partilham a mesma estrutura e comportamento.

Atributo – é uma característica que os objectos possuem e que é representada por um valor de dados.

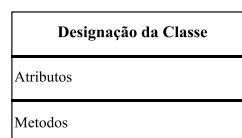
Operações – são a representação lógica do comportamento de um objecto, consistindo em acções efectuadas por ou sobre o objecto.

Notação básica para os diagramas de classe:

Classe Simples



Classe com atributos e métodos



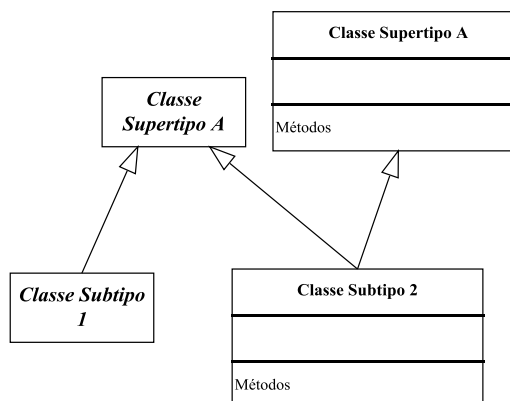
Associação



Agregação



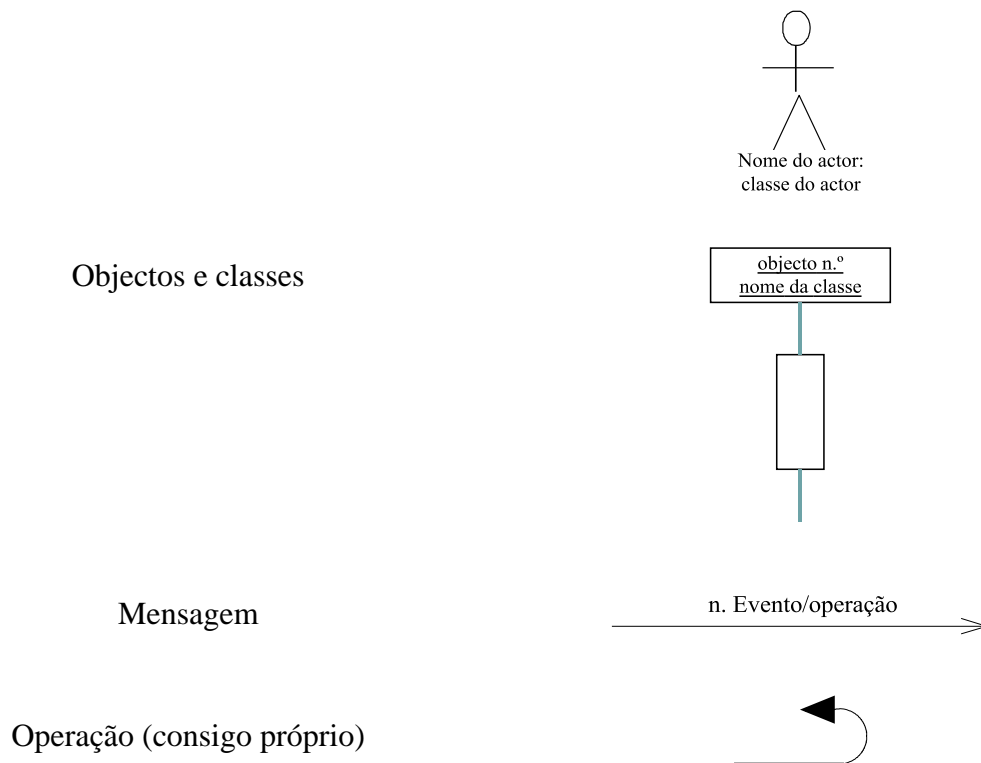
Generalização/ Especialização



2.7.4 Diagrama de sequência

Os diagramas de sequência segundo Nunes (2001), é um diagrama de interação que realça a ordem cronológica das mensagens entre objectos. Isaías (2001), salienta que estes diagramas possibilitam a concepção de vários cenários de casos de uso, permitindo a validação dos próprios casos de uso.

Notação básica para os diagramas de sequência:



2.7.5 Diagrama de estados

Este diagrama, Isaías (2001), define que a utilização deste tipo de diagramas é para mostrar os diversos estados em que um objecto pode ser encontrado, os eventos que determinam a mudança de um estado para outro e as acções resultantes.

Notação básica para os diagramas de sequência:



2.8 Framework

Framework pode ser definido sob dois aspectos Johnson (1997): estrutura e função. Quanto à estrutura, um *framework* é a reutilização do *design* de parte ou totalidade de um sistema representado por classes abstractas e pela forma como instâncias destas classes interagem.

Em outras palavras, a estrutura de um *framework* consiste de um diagrama de classes e um diagrama de eventos. Quanto à função, um *framework* é o esqueleto de uma aplicação que pode ser personalizado por um desenvolvedor de aplicação. Em outras palavras, a função do *framework* é extrair e disponibilizar a essência de uma determinada família de aplicações, de modo que o desenvolvedor possa partir de um patamar superior de implementação da arquitectura. Neste sentido um framework tem a mesma função que uma API (*Application Programming Interface*).

Quanto ao contexto de utilização do framework há uma classificação proposta em [Fayad 97], segundo a qual os *frameworks* são classificados em: "*Framework* de Infra-estrutura de Sistema", "*Framework* de Integração de *Middleware*" e "*Framework* de Aplicação".

Frameworks de infra-estruturas de sistema tratam de questões de projecto como sistemas operativos, comunicação, interfaces gráficas e linguagens de programação. O *framework* AWT seria classificado como um *framework* de infra-estrutura de sistema.

Frameworks de integração de *middleware* são responsáveis por integrar aplicações distribuídas e componentes em uma mesma arquitectura. Exemplos de *frameworks* de *middleware* são os ORB (*Object Request Broker*) como o CORBA - *Common ORB Architecture*, e o RMI - *Remote Method Invocation*.

Frameworks de aplicações tratam de questões de projecto de domínios de aplicação, como telecomunicações, finanças, produção e educação. O *framework* que se está desenvolvendo neste trabalho é um *framework* de aplicação.

Segundo Zemel (2009), as vantagens de usar um framework são:

- **Utilidade** – O objectivo primeiro dos frameworks é auxiliar no desenvolvimento de aplicações e softwares. Para tal, eles têm funcionalidades nativas das mais variadas, que ajudam a resolver as questões sobre programação do dia-a-dia com muito mais qualidade e eficiência.

- **Segurança** – Os bons frameworks são projectados de modo a garantir a segurança de quem programa e, principalmente, de quem usa o que foi feito a partir dele.
- **Extensibilidade** – Os frameworks permitem que estenda suas funcionalidades nativas.
- **Economia de tempo** – O que demoraria algumas horas ou alguns dias para fazer, pode-se encontrar pronto em um framework.
- **Ajuda fácil** - Os desenvolvedores de frameworks geralmente disponibilizam material de qualidade na Web sites ou repositórios oficiais, com uma vasta documentação a respeito.

2.8.1 Framework ZK

Para desenvolvimento deste projecto o framework a ser usado é ZK, pois ele apresenta as seguintes vantagens:

- Fornece aos desenvolvedores um modelo orientado a eventos, facilitando o desenvolvimento simples e transparente de aplicações para internet utilizando java puro.
- ZK oferece duas metodologias para implementação de aplicações UI em código Java puro, ou em XML Markup
- a arquitectura do ZK fornece aos desenvolvedores um sistema modular exclusivo que permite aos desenvolvedores usar, estender e personalizar fundamentos ZK de forma rápida e eficiente.

CAPÍTULO 3 - MARCO CONTEXTUAL DA INVESTIGAÇÃO

3.1. Situação Pecuária

A posição geográfica de Moçambique é bastante favorável á agricultura e pecuária, ocupando 70 por cento da população (IAF, 1996-1997). Dados recentes (INE,2003) mostram que o número das pessoas envolvidas na agro-pecuária é cerca de 10 milhões, que representa 53% da população total de Moçambique. Com isso, Moçambique considera-se um país essencialmente agrícola e este sector em 2004 contribuiu em 23.4 por cento do PIB.

Moçambique tem vindo a crescer gradualmente nos últimos dez anos. Apoios foram disponibilizados nos últimos anos pelo governo e por diversos parceiros de cooperação, e canalizados através de Organizações Não Governamentais (ONGs), para um programa de repovoamento de caprinos e bovinos. Porém, apesar deste esforço, a pecuária moçambicana do sector comercial emergente encontra-se ainda numa fase de recuperação e consolidação.

Com isso, apesar de Moçambique estar nessa fase, regista-se nos últimos três anos uma crescente oferta nacional e consequente redução das importações.

Tabela 1 Consumo e origem da Carne comercializada em 2004

<i>Carne</i>	<i>Importação</i>	<i>Produção Nacional</i>	<i>Sector Familiar</i>	<i>Sector Comercial</i>
	Toneladas		Porcentagem	
Bovino	4486.6	5375.4	77	22.1
Pequenos	190	5878	95.1	4.9
Suíno	2639	7097	68.5	31.5
Subtotal	4769	6672.9	76.4	23.6
Frango	3089.8	4156.1	28.8	71.2
Total	7859.4	10829	58.2	41.8
Porcentagem do total consumido	42.1	57.9		

(Fonte: relatório Anual, DINAP, 2004)

Apesar deste crescimento, a sobrevivência deste negócio, irá depender essencialmente do domínio de informação e o conhecimento técnico sobre as acções que se pretende estabelecer, são condições especiais para o sucesso da actividade agro-pecuária (Sette, 1998).

O sucesso desta actividade depende em parte da forma como se faz o manejo, que no fundo é gerir todo o processo de produção. Os produtores têm adoptado sistemas que servem de apoio no manejo do gado bovino, bem como na tomada de decisão. Estes sistemas tendem a ir de acordo com os objectivos da produção de gado de corte, que é produzir animais que cumprem com os requisitos de qualidade, pois só assim, serão aceites pelo mercado, garantindo a sustentabilidade do negócio.

3.2. Sistema de Maneio de Gado Bovino

O conceito de manejo abrange todas as tarefas desempenhadas directamente com os animais, no intuito de criá-los, mantê-los e fazê-los produzir. Actualmente, inclui-se nesta conceituação a máxima produtividade e a eficiência do uso de equipamentos, instalações bem como sistemas.

O manejo do gado bovino comporta actividades como:

- **Registo do animal e alocação de curral**-nesta actividade baseia-se na identificação do animal e o preenchimento das fichas de registo de nascimento e/ou entrada no curral;
- **Maneio Sanitário**- consiste num conjunto actividades veterinárias, regularmente planeadas e direccionadas para a prevenção e manutenção da saúde do gado. Existe para tal, as fichas de registo de práticas sanitárias e de pesagem, onde serão anotadas todas ocorrências quer individuais, como colectivas da produção;
- **Maneio reprodutivo** - é o arranjo de um conjunto de práticas relacionadas com a reprodução animal, que visam optimizar a eficiência reprodutiva da produção. Nesta actividade faz-se o preenchimento das fichas de controlo de reprodução das matrizes e a ficha de controlo de nascimentos;
- **Abate e comércio**- esta actividade consiste na detecção de animais prontos para o abate e/ ou venda para outrem. Assim que atingida a fase de venda, dever-se-á preencher a ficha de registo de Venda/Compra;

- **Gestão dos pastores-** consiste no registo dos pastores existentes e a alocação de cada pastor a um curral, onde cada pastor terá a responsabilidade de fazer o acompanhamento dos animais em todo o processo de produção.
- **Controle de produção (quantidade e qualidade)** - esta actividade consiste na monitorização em termos quantitativos da produção, onde são preenchidas fichas de controlo de mortes, ficha para controlo do gado que irão servir de apoio para cálculo dos índices zootécnico;

Em suma registos sobre as condições de criação e sobre o desempenho dos rebanhos é uma importante ferramenta de manejo e pode ser usada para aumentar a eficiência na actividade pecuária. O monitoramento de informações sobre reprodução e mortalidade, bem como sobre o uso de produtos (vacinas, medicamentos, alimentos, etc.) e sobre as condições das instalações e dos equipamentos permite aos produtores avaliar o desempenho da sua produção, controlar os procedimentos de manejo e identificar os pontos críticos que precisam ser controlados. Dessa forma, fica mais fácil identificar e resolver os problemas que ocorrem no dia-a-dia de trabalho numa produção de bovinos de corte.

3.2.1. Registo animal

Durante a produção, novos animais irão surgindo, quer por nascimento ou por compra, no entanto, deve-se identifica-los como propriedade do produtor. Quer por nascimento ou compra, deve-se fazer o registo do nascimento ou entrada no curral, mas no caso de compra deve-se também fazer o registo da compra do animal. A seguir, uma explanação do processo de identificação animal, bem como dos registos a serem feitos nesta actividade.

Identificação do animal

Identificação de bovinos é um passo importante para o sistema de registo de informações. O ideal é que a identificação seja realizada o quanto antes, preferencialmente nos primeiros dias de vida do vitelo ou logo após a chegada de um animal na propriedade.

A identificação é, geralmente, composta por um código, definido pela combinação de letras, números ou de ambos, e é dado a um determinado animal. Este código deve garantir uma identificação única e positiva para cada individuo, tornando possível diferencia-lo dos outros animais do rebanho.

- **Tatuagem-** A tatuagem é um método de identificação permanente, como mostra a figura abaixo. Sua principal limitação é a dificuldade para visualização do código,

sendo necessária a contenção dos animais para que a leitura seja feita com precisão e a segurança necessárias para um bom trabalho. Em geral, este tipo de identificação é aplicado nos primeiros dias de vida do vitelo, geralmente colocada combinando-se, posteriormente, com outro método, mais fácil de visualizar, em geral com os brincos ou com marcação a fogo.



Figura 3- Tatuagem na orelha (fonte: Schmidek 2009)

- **Brincos de identificação** - A utilização de brincos para a identificação animal é bastante comum, especialmente por ser um método de fácil aplicação e de boa visibilidade. O principal ponto crítico da utilização de brincos é a falha na retenção, resultando na perda da identificação dos animais.



Figura 4- Brinco colocado no animal (fonte: Schmidek 2009)

- **Marcação a fogo**- Este método, é mais comum para identificação de bovinos, sendo usada para identificar a raça, o proprietário do animal, o indivíduo e também a realização de certas práticas de manejo, como no caso da vacinação de brucelose, por exemplo. Este método tendo em conta o bem-estar animal, é desaconselhado,

todavia seu uso é ainda muito frequente e muitas vezes obrigatório, como no caso de controlo da brucelose.



Figura 5- Marca a fogo (fonte: Schmidek 2009)

- **Registo do Nascimento ou entrada no curral**

Quando um nasce um novo animal, faz-se o registo do nascimento, numa ficha de nascimento em Anexo I, para que se possa ter uma descrição aprofundada sobre o animal, sob ponto de vista de morfologia, ascendentes e descendentes, data de entrada no curral, raça, geração. O mesmo acontece quando é adquirido um novo animal, por compra por exemplo, deve-se ter o registo do animal. Tendo que ser actualizada a tabela de desenvolvimento desse mesmo registo nas datas programadas de modo que se possa analisar a evolução do animal no curral.

- **Registo de Compra/Venda**

No caso em que adquire um animal, além de ser feito o seu registo individual, deve-se fazer o registo de compra, ficha em Anexo II, de modo quer se possa controlar a aquisição e venda de gado da fazenda com os seus respectivos pesos e valores. Neste caso específico, por se tratar de compra do animal, faz-se o preenchimento do campo de compra, descartando o campo de venda. Essa informação, serve de apoio para a ficha de confirmação dos animais no curral. O produtor/administrador actualiza todas as vezes em que ocorrem eventos de compra gado.

3.2.2. Maneio Sanitário

Após a identificação, registo do animal e alocação a um curral, passa-se a fase de controlo de qualidade, onde se irá zelar pela saúde do animal, sendo adoptadas actividades veterinárias (vacinação, aplicação de vermífugo, desmama, castração, entre outras) preventivas ou curativas, de modo que se possa ter a garantia, de que a carne será aceite no mercado e que possamos ter um elevado nível de reprodução, para que se possa manter a sustentabilidade do negócio. Para tal, todo este processo é registado numa ficha das práticas sanitárias.

Similarmente, faz-se o acompanhamento do peso animal para que se possa ter noção do nível de evolução volumétrica dos animais.

- **Registo das práticas sanitárias**

Este registo é feito para controlar todas as práticas sanitárias e de manejo a que os animais forem submetidos, preenchendo a ficha em Anexo III. Podendo ser rotineiras ou pontuais, isto é, rotineiras são práticas profiláticas que o animal devera ser submetido em intervalos de tempo pré-programados, e as pontuais são as que o animal será submetido de modo que se trate um problema pontual, o que acontece no caso de ter uma baixa. Esta informação auxilia o produtor/administrador na verificação do cumprimento dos calendários de controlo sanitário, devendo assim ser actualizada ao final de cada prática realizada. Similarmente deve ser preenchida pelo produtor/administrador do gado.

- **Registo de pesagem (Anexo IV)**

Estes registos são feitos para controlar, individualmente o desenvolvimento dos animais em recria/engorda, o peso nas diversas idades padrão. Essa informação permite acompanhar o desempenho dos animais, apoiando na selecção e a identificação das fases em que os animais necessitam de tratamentos diferenciados. Esta é preenchida após pesagens programadas e é preenchida pelo administrador do gado.

3.2.3. Maneio Reprodutivo

Tendo o acompanhamento sanitário, os animais na fase de reprodução, deve-se ter o monitoramento dos partos e controle no caso de inseminação artificial. Nesta fase, o criador deve ter uma gestão conscienciosa e conhecedora dos períodos de crescimento, de modo que se possa seleccionar animal efectivo para reprodução, e dos partos dos animais.

- **Registo de controlo de reprodução das matrizes**

Este registo é feito para controlar anualmente a vida reprodutiva das vacas, registando numa ficha, em Anexo V, a data do seu parto e o sexo do bezerro nascido. Essa informação auxilia no processo de selecção das matrizes. É preenchida semanalmente, durante os meses de nascimentos, utilizando as informações do registo do controlo de nascimentos.

- **Registo do controlo de nascimentos**

Este registo é feito com objectivo de controlar diariamente o nascimento de vitelo, registando o número de identificação e o sexo do recém-nascido e o número da sua mãe, na ficha em anexo VI. Esta informação irá alimentar as fichas de controlo do gado, controle de reprodução das matrizes e controlo do desempenho dos animais.

- **Registo para controle de inseminação artificial**

Sendo considerado um animal efectivo para inseminação deve-se fazer o controlo de inseminação artificial, ficha em anexo VII, para que se possa controlar o processo de fecundação das matrizes do gado. Regista-se essencialmente a data da inseminação, sémen utilizado, nome do inseminador, etc. essas informações auxiliam a assistência do médico-veterinário no acompanhamento do processo e permitem avaliar a eficiência técnica e económica. Deve ser preenchida diariamente, durante o período em que o processo for implementado, sendo esse preenchimento da responsabilidade do inseminador.

3.2.4. Abate e comércio

Como já referido, o objectivo desta actividade é o abate para fornecimento de carne bovina ao mercado. Este abate depende essencialmente do peso do animal, geralmente vendido para abate com um peso médio vivo de 380kg, 440kg e 450kg. Antes do abate deve-se preencher a ficha de compra/venda do animal, para que se possa ter a dimensão do negócio, isto é, no final saber-se quantos animais foram vendidos. No processo de venda, o médico-veterinário deve preencher uma declaração, em que ele declara o transporte de animais para abate, e que foram por ele submetidos um exame, que considera que os animais são considerados sãos para o abate.

- **Registo de Compra/Venda**

Similarmente ao processo de compra animal, neste caso específico, faz-se o preenchimento do campo de venda, descartando o campo de compra, anexo VIII. O produtor/administrador deve actualizar todas as vezes em que ocorre eventos de venda de gado.

3.2.5. Gestão dos Pastores

Tendo os animais alocados a currais, deve-se ter a noção de qual pastor será responsável por cada um dos currais. Administrativamente, este processo permite análise da relação pastor e curral, isto é, para se ter uma noção de quem cabe a responsabilidade do pasto, do controle dos animais bem como das condições do curral.

3.2.6. Controlo da Produção

Periodicamente, geralmente mensalmente, o administrador tem a tarefa de fazer uma confirmação da produção, em termos de quantos animais foram mortos e consequentemente o número de animais existentes. Este controlo irá suportar o cálculo dos índices zootécnicos, que no fundo dá em termos numéricos o desempenho da produção.

- **Registo de controlo de mortes (Anexo IX)**

Durante a produção, animais serão abatidos e outros por razões diversas podem morrer, assim faz-se o registo que controla o índice de mortalidade no curral, registando o número do animal, sexo, categoria e possível causa *mortis*, ficha em anexo IX. A ficha deve ser actualizada todas as vezes em que ocorrem mortes de animais na produção. Esta informação depois servirá de apoio para a ficha de confirmação animal, e também auxilia a assistência do médico-veterinário no controle sanitário do gado. Assim, esta ficha é preenchida pelo responsável do gado, com base nas suas observações e/ou avaliação do médico-veterinário.

- **Registo para controlo do gado**

Os produtores para que tenham uma dimensão da sua produção, servem-se da ficha de registo para controlo do gado, em Anexo X, que fundamentalmente serve para controlar mensalmente o gado, fazendo o registo das entradas e saídas e obtendo o número dos animais no início e fim de cada mês. Esta informação, além de subsidiar o controlo patrimonial da produção, auxilia na definição das quantidades de insumos a adquirir (vacinas e outros produtos veterinários, sal mineral etc.).

- **Índices zootécnicos**

Durante a produção pecuária, existem índices zootécnicos (índices produtivos e índices reprodutivos) que irão ser as principais ferramentas de avaliação de desempenho e produtividade. Eles reflectem em forma numérica (relação entre dados) o desempenho dos diversos parâmetros da exploração pecuária.

- **Índices de Mortalidade**

A mortalidade representa a relação entre o número de mortes e o número total do rebanho. Deve-se avaliar a mortalidade separadamente para vitelos, animais jovens (desmame a 24 meses) e animais adultos (acima de 24 meses).

- **Mortalidade em vitelos-** mede a percentagem de mortes de animais do nascimento até a desmama.

$$MORTALIDADE EM VITELOS = \frac{n^{\circ} \text{ de vitelos até o desmame}}{n^{\circ} \text{ de bezerros nascido}} \times 100$$

- **Mortalidade em animais jovens e adultos-** mede a percentagem de mortes de animais dentro da categoria.

$$MORTALIDADE NA CATEGORIA = \frac{n^{\circ} \text{ de animais da categoria mortos}}{n^{\circ} \text{ de animais da categoria}} \times 100 \quad (1)$$

- **Taxa de abate-** mede a percentagem de animais abatidos dentro de um determinado período.

$$TAXA DE ABATE = \frac{\text{animais abatidos}}{\text{total do rebanho (inicial)}} \times 100 \quad (2)$$

- **Taxa de vendas-** mede a percentagem de animais vendidos dentro do determinado período.

$$TAXA DE VENDA = \frac{\text{animais vendidos}}{\text{total do rebanho (inicial)}} \times 100 \quad (3)$$

- **Taxa de desfrute-** este índice representa a produção do gado dentro do período avaliado

$$TAXA DE DESFRUTE = \frac{\text{numero inicia} - \text{numero final} - \text{compras} + \text{vendas}}{\text{numero inicial}} \quad (4)$$

- **Índice de fertilidade-** é a relação do número de fêmeas em cobertura que ficaram prenhes em determinado período de exposição reprodutiva.

$$\text{ÍNDICE DE FERTILIDADE} = \frac{n^{\circ} \text{ de fêmeas prenhes}}{n^{\circ} \text{ de fêmeas em cobertura}} \times 100 \quad (5)$$

- **Índice de natalidade-** é a forma de medir o resultado das fêmeas em cobertura, quantas conseguiram parir vitelos vivos ou não.

$$\text{ÍNDICE DE FECUNDIDADE} = \frac{n^{\circ} \text{ de vitelos nascidos}}{n^{\circ} \text{ de fêmeas em cobertura}} \times 100 \quad (6)$$

- **Índice de mortalidade intra-uterina-** representa o índice de perdas de animais por aborto, reabsorvidos ou natimortos.

$$MII = \frac{n^{\circ} \text{ de vacas prenhes} - n^{\circ} \text{ de vacas que pariram}}{n^{\circ} \text{ de fêmeas prenhes}} \times 100 \quad (7)$$

Abaixo segue uma tabela com indicadores zootécnicos que caracterizam uma produção pecuária dentro dos padrões aceitáveis.

Descrição	Valor (%)
Índice de fertilidade	85
Índice de natalidade	75
Índice de mortalidade intra-uterina	4
Taxa de desfrute	32
Mortalidade em vitelos	1.2
Mortalidade animais jovens	0.8

Com estes valores o produtor pode ter a noção do desempenho da sua produção, isto é, fazendo uma comparação dos valores obtidos com os valores acima citados. Esta interpretação deve ser feita de forma conjunta com as características de produção empregadas na propriedade, isto é, dependendo dos próprios objectivos da produção, pois os índices da produção de subsistência não podem ser comparados com a produção comercial.

3.2.7. Problemas do actual sistema

Perante a análise feita ao actual sistema, os problemas verificados são:

- Não possui um sistema de alerta em relação aos eventos sanitário, vacinação por exemplo, para tal o produtor/administrador, deve sempre consultar os mapas de evento;
- Quer produtor/administrador ou médico/veterinário, para terem o histórico (sanitário, reprodutivo, etc.) relativo a um determinado animal, ele deve fazer consultas exaustivas, pois deve-se verificar cada mapa de registos (individual ou colectivo), e identificar o animal;
- No caso de queda de brincos, quer da mãe ou filho, a identificação dos animais fica complexa, em certos casos dependendo do reconhecimento do animal pelo pastor, o que pode não ser confiável;

CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DO PROBLEMA E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Com a visão bem clara sobre as limitações do sistema do manejo do gado bovino ora existente, passar-se-á a fase de modelação do sistema, em que o principal enfoque será superar essas limitações e garantir maior controlo do manejo pecuário, de modo a proporcionar o aumento da produtividade da produção.

4.1 Modelação do Sistema

4.1.1 Análise de requisitos

Os requisitos funcionais para este sistema são:

- **Administrador:**
 - **Registar Curral** – permitirá ao administrador registar um novo curral, em relação a uma mesma produção, isto é, currais do mesmo produtor;
 - **Registar pastor** – permitira o administrador registar um novo pastor;
 - **Pedir Relatórios** - permitira o administrador obter relatórios tais como: animais em desmama, animais de baixa, animais por curral, animais comprados e vendidos entre outros;
 - **Relatório sobre os índices zootécnicos** – este requisito fará com que o administrador obtenha um balanço dos animais no que diz respeito a produção em si, isto é, o desenvolvimento dos animais, se a produção está a ser progressiva ou não;
- **Utilizador:**
 - **Registar animal** – permitirá registar um novo animal, tendo em conta se caso tenha sido adquirido por uma compra, dever-se-á registar a compra do animal, após ter sido registado ele devera ser alocado a um curral.
 - **Registar Baixa** – neste permitira ao produtor no caso do animal tenha adquirido uma doença, fazer o registo de baixa dos animal, podendo ser conjunta ou individual;
 - **Registar Venda** – para qualquer venda de animal esta devera ser registada, para fins estatísticos;

- **Registrar Abate** – qualquer abate a ser feito, quer por doença, consumo na propriedade, acidente ofídico, devesa ser ter se um registo;
- **Registrar Transferência** – os animais no seu desenvolvimento poderão ser transferidos entre vários currais, para tal deve existir um registo dessas alocações;
- **Controlos do desenvolvimento por pesagem** – em diferentes intervalos de tempo, os animais deverão ser submetidos a um teste onde será medido, o peso, altura, comprimento do corpo, largura do tórax, altura do tórax, perímetro do tórax, comprimento do tórax, comprimento da garupa e largura da garupa.
- **Registrar Evento Sanitário** – como os animais deverão ser vacinados, este requisito permitirá a marcação dos tempos de vacinação, pontual ou rotineira, bem como o registo das próprias vacinas.

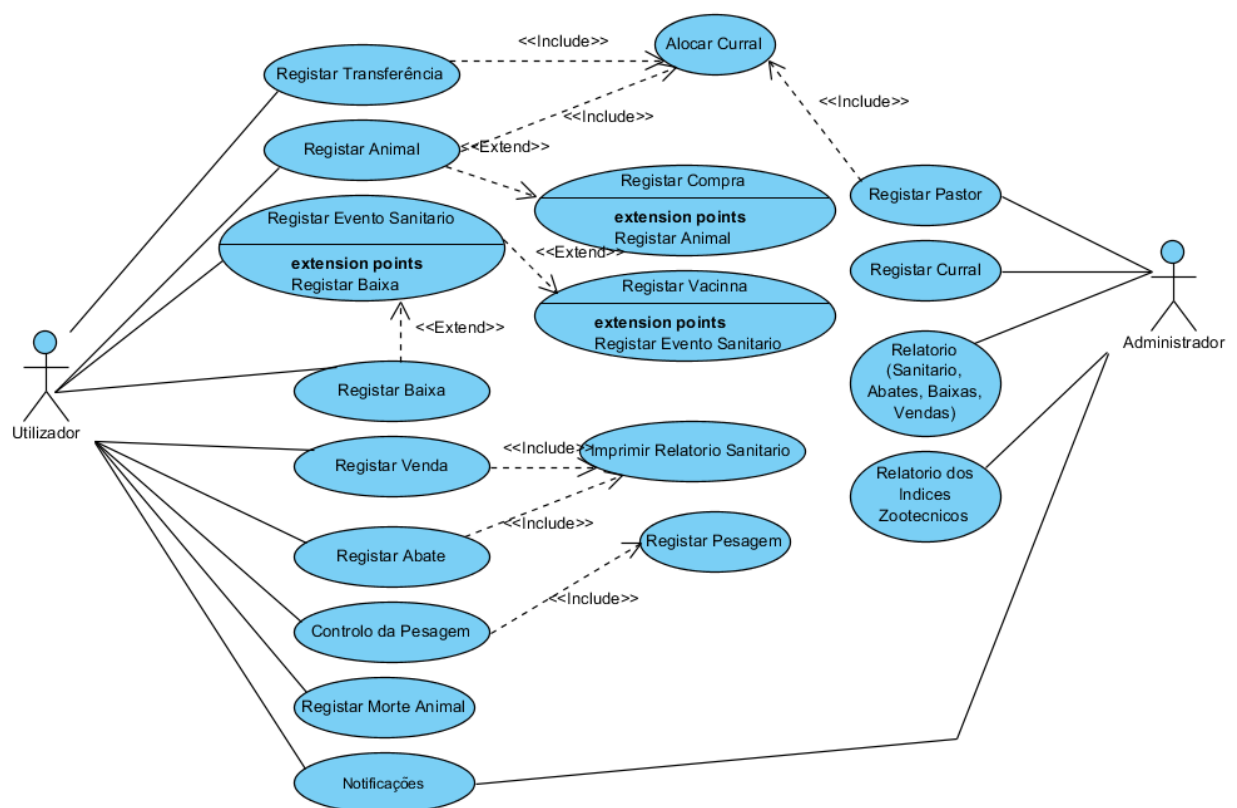


Figura 6-Diagrama de casos de uso (fonte:Autor)

Diagrama de Sequência

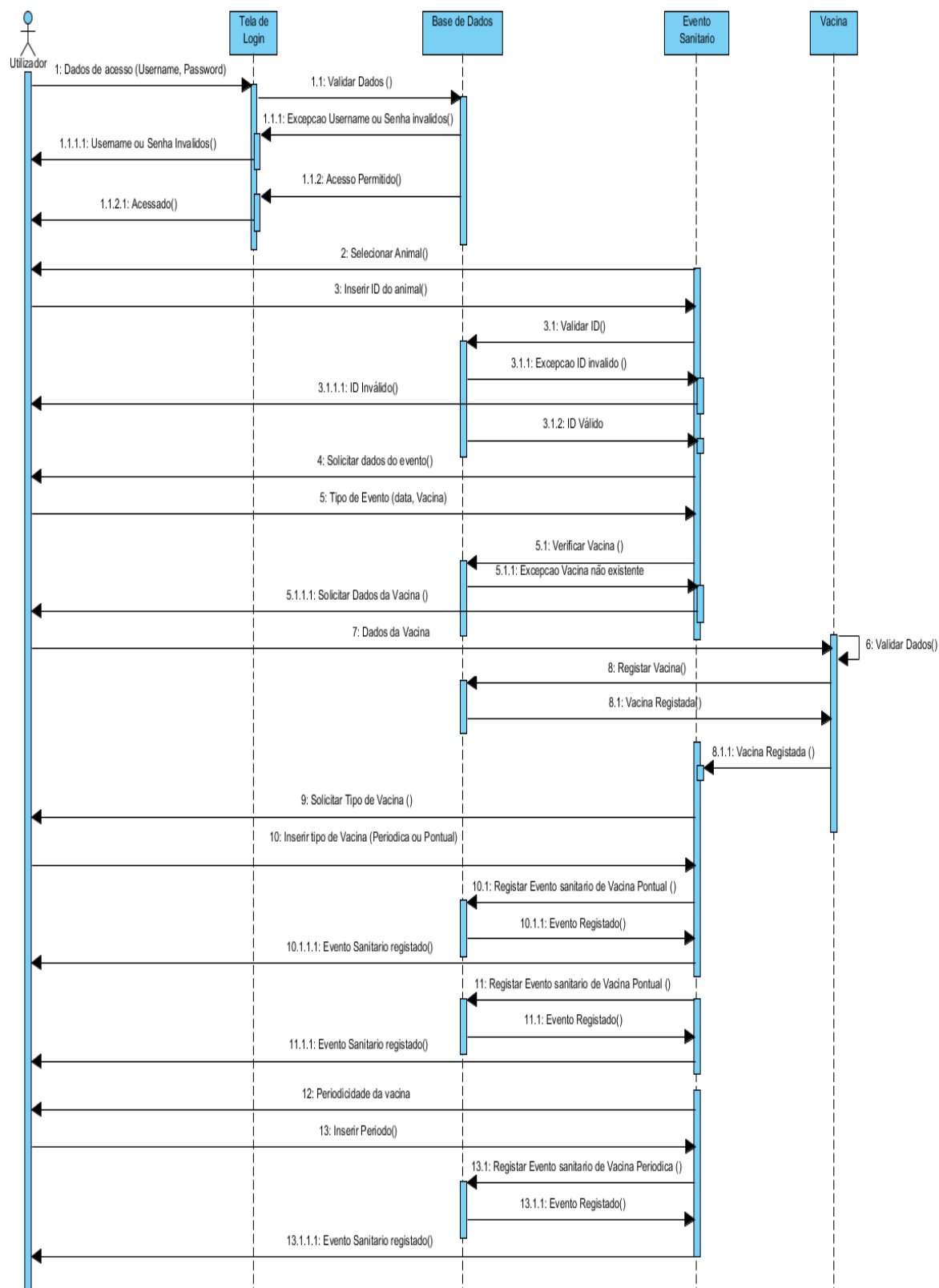


Figura 7-Diagrama de sequência para evento sanitário (fonte: autor)

Protótipo para o controle do manejo bovino em Moçambique

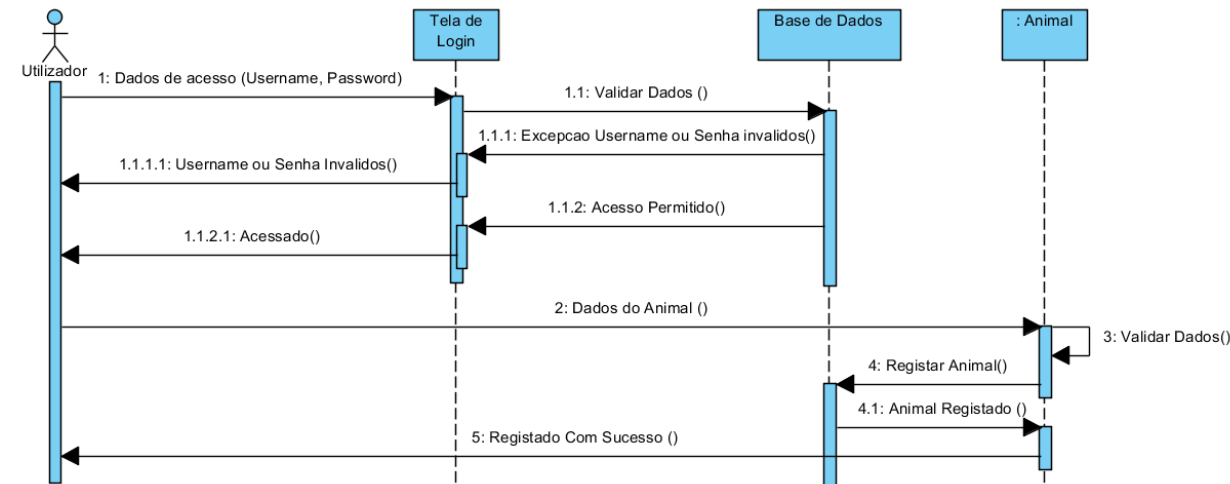


Figura 8- Diagrama de sequência para registo animal (fonte: autor)

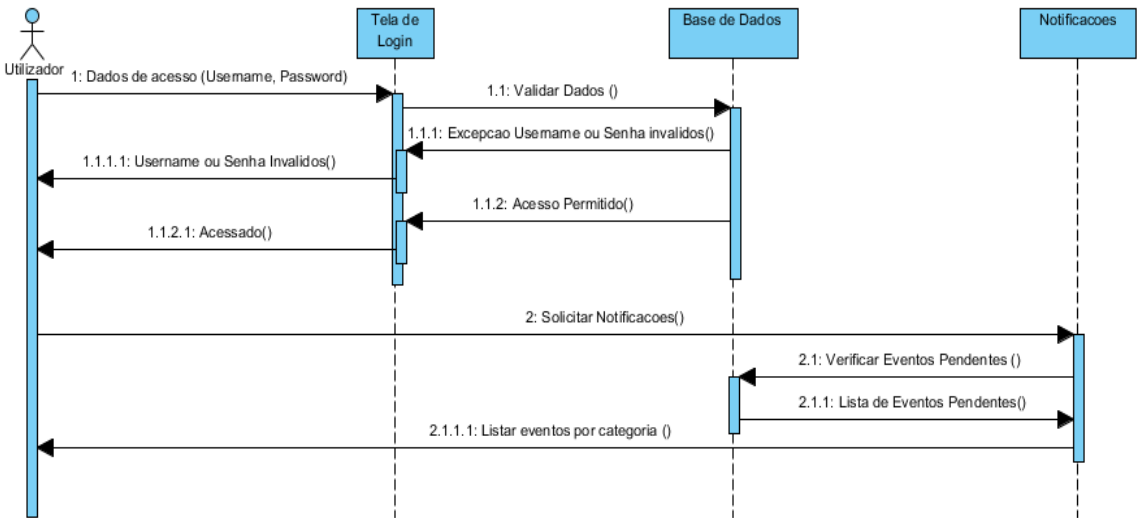


Figura 9- Diagrama de sequencia para notificações (fonte: autor)

Diagrama de Actividade

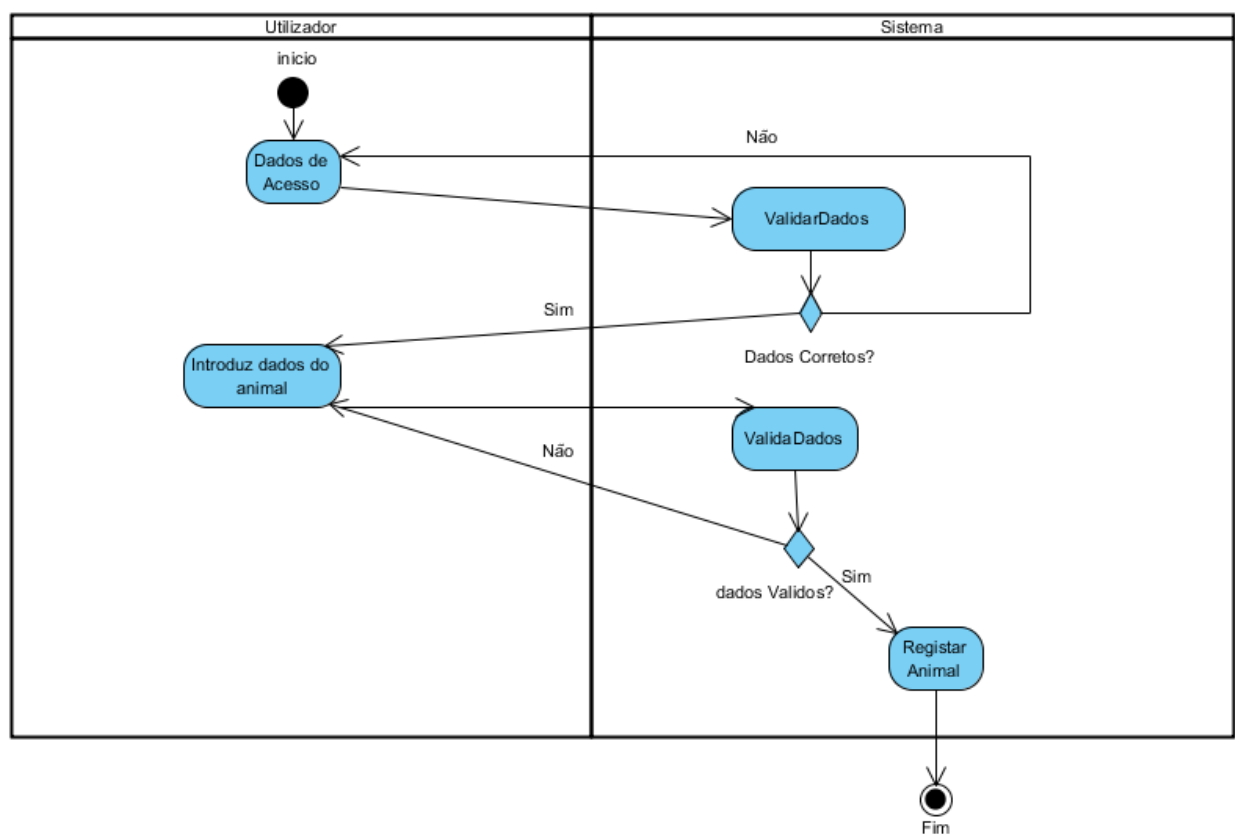


Figura 10- Diagrama de Actividades para registo animal (fonte: autor)

Diagrama de Classes

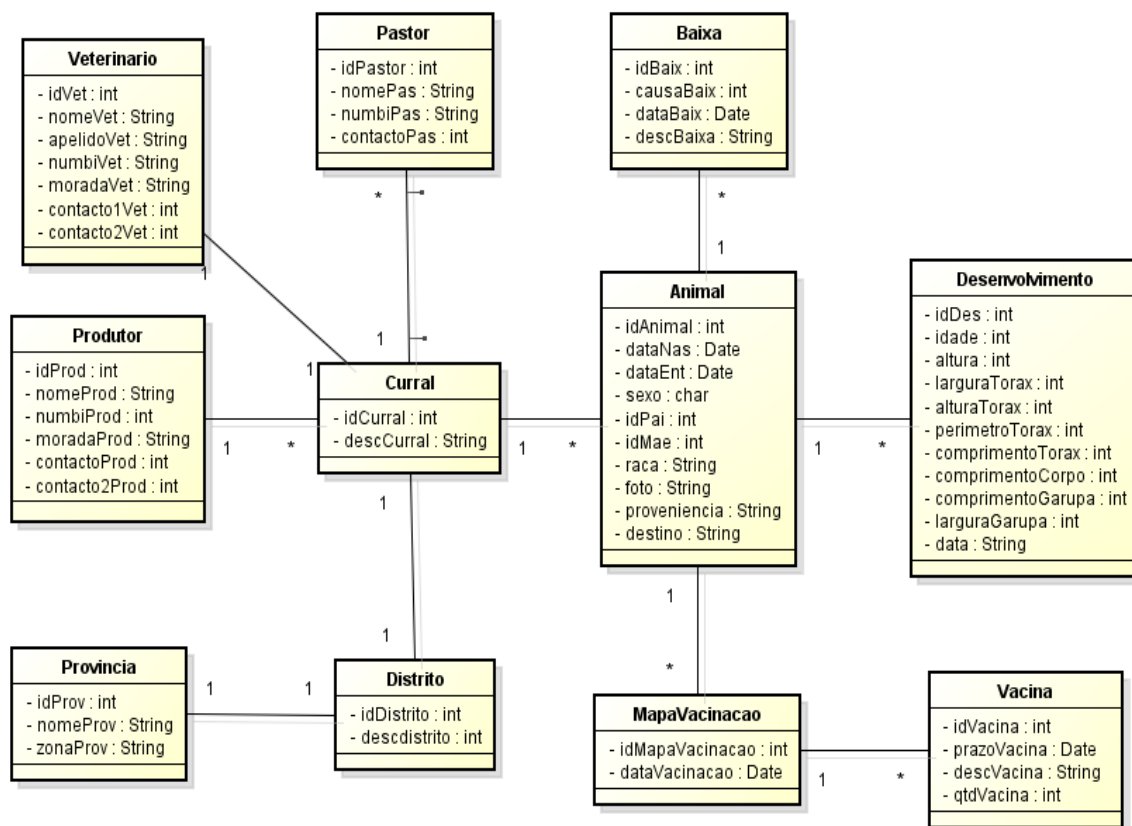


Figura 11-Diagrama de Classes (Fonte: Autor)

Com esta modelação, as limitações supra citadas foram solucionadas do seguinte modo:

- Para o caso dos alertas em relação aos diversos eventos pendentes, o utilizador terá uma janela, que fará uma listagem dos eventos que ainda não foram efectuados e também uma lista dos eventos para os 7 dias seguintes, de modo que o produtor possa preparar todos artefactos necessários para realizar o evento da melhor maneira possível. O sistema também irá fazer contabilizar as vacinas existentes, isto é, avisará ao produtor caso uma vacina tenha acabado ou brevemente acabará;
- O utilizador poderá pedir um relatório sobre o histórico do animal, onde lhe serão apresentadas todas as actividades a qual o animal foi submetido;
- Para o caso de queda de brincos, o utilizador irá inserir no sistema fotos do animal, para que possa ser identificado facilmente

Neste capítulo, foi modelado o sistema de modo que possa atender os requisitos funcionais, mas também de solucionar os problemas do sistema actual de manejo. Deste modo, podemos garantir um controlo eficaz, pois irá permitir ao produtor, com ajuda desta ferramenta, tomar decisões sólidas e objectivas facilitando a evolução económica-produtiva do negócio pecuário.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões e Recomendações

O presente trabalho, é resultado de uma análise de como são feitos os processos inerentes ao manejo de gado bovino de corte em Moçambique, procurando ainda identificar as limitações do sistema actual, de modo a conceber o modelo do sistema e o desenvolver o protótipo.

Pode-se dizer que na produção de gado, o maior destaque dado foi ao facto de ser necessário existir um melhor controlo da produção: para se fazer uma melhor compra e venda de animais, além de controlar as diversas actividades sanitárias do gado.

A facilidade e a simplicidade com que o produtor irá explorar o sistema tornam ele uma ferramenta que contém informações estratégicas para aumentar a produtividade da sua produção, deste modo percebeu-se que os objectivos que permeavam o presente trabalho foram atingidos.

É importante realçar que a tecnologia (computadores) é considerada um grande diferencial competitivo, porém, talvez pela falta de incentivo da classe governamental, o ramo da agropecuária não se actualize tecnologicamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Guedes, d. A. (22 de Janeiro de 2010). *Inestigalog*. Obtido em 28 de Dezembro de 2011, de <http://www.investigalog.com/investigacion/tipos-de-deseenhos-de-investigacao-experimentais-quase-experimentais-e-nao-experimentais/>
- Isaías, P. (2001). *Análise de Sistemas de informacao*. Lisboa.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (1998). *Sistemas de Informacao* (4ª Edicao ed.). Rio de Janeiro: LTC-Livros técnicos e cinetificos Editora S.A.
- Lopes, F. C., Morais, M. P., & Carvalho, J. A. (2005). *Desenvolvimento de sistemas de informacao, Metodos e Técnicas*. Lisboa: Editora Informatica,Lda.
- Neves, J. L. (1996). *Pesquisa qualitativa- Caracteristicas, usos e possibilidades*. Tese de Mestrado, São Paulo.
- Nunes, M. (2004). *Fundamental de UML*. Lisboa: Editora de Informática, Lda.
- Rezende, D. A., & Abreu, A. F. (2001). *Tecnologia da Informação – Aplicada a Sistemas de Informação Empresarias*. Sao Paulo: Atlas.
- Santos, R. M. (1959). *Uma contribuição para a análise da economia de Moçambique*. Lisboa.

BIBLIOGRAFIA

- Cintra, M. A., & Amorim, S. R. (2000). *A importância de um sistema de informação no gerenciamento de projetos*.
- Corrêa, A. F. (Junho de 2003). Modelagem de um sistema de gestão da pecúria leiteira sob os preceitos da teoria das restrições. Porto Alegre.
- Guedes, d. A. (22 de Janeiro de 2010). *Investigalog*. Obtido em 28 de Dezembro de 2011, de <http://www.investigalog.com/investigacion/tipos-de-deseños-de-investigacao-experimentais-quase-experimentais-e-nao-experimentais/>
- Heuser, C. A. (1998). Projecto de Banco de Dados.
- Isaías, P. (2001). *Análise de Sistemas de informação*. Lisboa.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (1998). *Sistemas de Informacao* (4ª Edicao ed.). Rio de Janeiro: LTC-Livros técnicos e cinetificos Editora S.A.
- Lopes, F. C., Morais, M. P., & Carvalho, J. A. (2005). *Desenvolvimento de sistemas de informacao, Metodos e Técnicas*. Lisboa: Editora Informatica,Lda.
- Meira, C. A., Mancini, A. L., Maximo, F. A., Fileto, R., & Massruhá, S. M. (1996). *AGROINFORMÁTICA:QUALIDADE E PRODUTIVIDADE NA AGRICULTURA*. Brasília: Cadernos de Ciencia & Tecnologia.
- Milbert, A. L., & Ayres, N. M. (2005). Fundamentos para Sistemas de Informação. Palhoça.
- Neves, J. L. (1996). *Pesquisa qualitativa- Caracteristicas, usos e possibilidades*. Tese de Mestrado, São Paulo.
- Nunes, M. (2004). *Fundamental de UML*. Lisboa: Editora de Informática, Lda.
- Oliveira, J. F. (2004). *Sistemas de informacao versus Tecnologias da Informacao*. Sao Paulo: Editora Érica.
- Oliveira, P. N. (2005). Desenvolvendo aplicações web de conteúdo dinâmico utilizando sistemas de gestão de conteúdo. Montes Claros.
- Pereira, J. L. (1998). *Tecnologia de Bases de dados*. Lisboa`: Edições técnicas, lda.
- Rezende, D. A., & Abreu, A. F. (2001). *Tecnologia da Informação – Aplicada a Sistemas de Informação Empresarias*. Sao Paulo: Atlas.
- Santos, R. M. (1959). *Uma contribuição para a análise da economia de Moçambique*. Lisboa.

Protótipo para o controle do manejo bovino em Moçambique

Tomé, P. R. (2004). Modelo de Desenvolvimento de Arquitecturas de Sistemas de Informação. Guimarães.

ANEXO I

FICHA DE REGISTO DE NASCIMENTO

Curral: _____

Ano: _____

Nº do Animal	Sexo	Data de Nascimento	Raça	Nº da mãe	Morfologia	Destino	Data de entrada no curral	nº do Curral	Obs.

ANEXOII

FICHA DE COMPRA E VENDA DE GADO

Curral: _____

Ano: _____

DATA	Categoria	Idade	Finalidade1	Valor unitario	Compra		Venda		Peso Médio	
					Quant.	Valor	Quant.	Valor	Vivo	Morto

1 Se destinado a reprodução, à recria, a engorda ou ao abate

ANEXOIII

FICHA DE EVENTOS SANITARIOS

Curral:_____

Ano:_____

Tipo de Evento	Data	Vitelos (-1 ano)		Novilhas		Vacas	Machos			Touros	Total
		M	F	1-2 anos	2-3 anos		1-2 anos	2-3 anos	+3 anos		

ANEXO IV

FICHA DE PESAGEM INDIVIDUAL

Curral:_____

Ano:_____

Nº do Animal	Sexo	Data de Nascimento	Nº da mãe	Desmama		12 meses		18 Meses		24 Meses		30 Meses		Obsevacoes
				Data	Peso	Data	Peso	Data	Peso	Data	Peso	Data	Peso	

ANEXO V

FICHA DE CONTROLO DE REPRODUCAO DE MATRIZES

Curral:_____

Vaca	Sequencia dos partos(sexo/ dia e mês de nascimento da cria) por ano										Eliminacao do rebanho (data e causa)
nº reg	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	

ANEXO VI

FICHA DE CONTROLO DE NASCIMENTOS

Curral: _____
Mês/Ano: _____

Curral: _____
Mês/Ano: _____

Dia	Nº Vaca	Cria		Observação		Dia	Nº Vaca	Cria		Observação
		Macho	Fêmea					Macho	Fêmea	

Observacoes: Nas crias, colocar numero de controlo do vitelo
(tatuagem)

ANEXO VII

FICHA DE CONTROLO DE INSEMINAÇÃO

Curral: _____

Estação de monta: (início e fim) _____

Data	Vaca	Touro	Partida ¹	Período ²	Inseminador ³	2 ^a IA ⁴	Touro	Partida	Período	Inseminador	Obs.

(1) Registrar partida caso haja sémen de um mesmo touro com partidas diferentes, o que não é desejável

2 Período: manha ou tarde

3 Inseminador: identificar se houver mais de um

4 Preencher a data da segunda inseminação ou a data em que a vaca foi colocada com touro (repasse)

5 Anotar problemas como dificuldade em passar a cervix, irritação na vulva, demora na inseminação etc

ANEXO VIII

FICHA DE COMPRA E VENDA DE GADO

Curral: _____

Ano: _____

DATA	Categoria	Idade	Finalidade ¹	Valor unitário	Compra		Venda		Peso Médio	
					Quant.	Valor	Quant.	Valor	Vivo	Morto

1 Se destinado a reprodução, à recria, a engorda ou ao abate

ANEXO IX

FICHA DE CONTROLO DE MORTES

Curral: _____

Ano: _____

Data	Vitelos (-1 ano)		Novilhas		Vacas	Machos			Touros	Observações (causa mortis)
	M	F	1-2 anos	2-3 anos		1-2 anos	2-3 anos	+3 anos		

ANEXO X

FICHA DE CONTROLO DO GADO

Curral: _____

Mês: _____

Ano: _____

Categoria	Número Anterior 1/__/____	Entradas			Saídas			Saldo	Mudança de Categoria		Número Actual 30/__/____
		Nascimento	Compras	Transferência	Nascimento	Compras	Transferência				
Vacas											
Novilhas 2-3 anos											
Novilhas 1-2 anos											
Vitelos (as) (-1 ano)											
Machos 1-2 anos											
Machos 2-3 anos											
machos +3 anos											
Touros											
Total											

