

**ALAN CÉZAR BEZERRA**

**PROGRAMA DE RASTREABILIDADE ANIMAL PARA CAPRINOS E  
OVINOS DE CORTE**

**Recife  
2014**

**PROGRAMA DE RASTREABILIDADE ANIMAL PARA CAPRINOS E  
OVINOS DE CORTE**

**ALAN CÉZAR BEZERRA**

*Engenheiro Agrícola e Ambiental*

Orientador: Prof. Dr. **Héilton Pandorfi**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

Recife  
2014

Ficha catalográfica

B574p Bezerra, Alan César  
Programa de rastreabilidade animal para caprinos e  
ovinos de corte / Alan César Bezerra. – Recife, 2014.  
70 f. : il.

Orientador: Héilton Pandorfi.  
Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) –  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento  
de Engenharia Agrícola, Recife, 2014.  
Referências.

1. Rastreabilidade 2. Zootecnia de precisão  
3. Caprinovinocultura I. Pandorfi, Héilton, orientador  
II. Título

CDD 631

**ALAN CÉZAR BEZERRA**

**PROGRAMA DE RASTREABILIDADE PARA CAPRINOS E OVINOS DE  
CORTE**

Dissertação defendida e aprovada em 27 de fevereiro de 2013 pela Banca  
Examinadora:

Orientador:

---

Héilton Pandorfi, Prof. Dr.  
DEAgri/UFRPE

Examinadores:

---

Gledson Luiz Pontes de Almeida, Prof. Dr.  
DEAgri/UFRPE

---

Cristiane Guiselini, Profa. Dra.  
DEAgri/UFRPE

---

Francisco Fernando Ramos Carvalho, Prof. Dr.  
DZ/UFRPE

**“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre”.**

**Paulo Freire**

**Aos meus pais, Joselito e Mônica, por  
todo o apoio e compreensão em todas  
as situações;**

**Aos meus irmãos, Artur, Aline e  
Jonas, por todo o incentivo.**

**Aos meus Avôs, tios, tias e  
primos, por todo o carinho, apoio e  
motivação.**

**DEDICO E OFEREÇO**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente à Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola- UFRPE, pela oportunidade de estudos e pelos conhecimentos adquiridos.

Ao Professor Dr. Héilton Pandorfi por toda a confiança e ensinamentos, que me ajudou muito no crescimento profissional e pessoal.

A Professora Cristiane Guiselini que sempre ajudou, desde a graduação, nas mais diversas adversidades enfrentadas.

Ao Rebanho Carotá, em especial, ao Sr. Luiz Roberto de Medeiros, Rômulo, Michele, Seu Chico, Baiano e todos que me ajudaram na execução desse estudo. Eu gostaria de agradecer imensamente pela convivência e pelo aprendizado ao longo de todo o período de trabalho.

Ao Rafael Gama por todo apoio para o desenvolvimento desse estudo.

Aos integrantes e grandes amigos Gledson Almeida, Luiz, Aline Lucena, Thaisa Carneiro, Sávio, Artur, Waldirene, Rafael Gomes, Janice Coelho, Roberto e Nicolly, que fazem parte do GPESA (Grupo de Pesquisa em Ambiente), agradeço por todos os momentos de trabalho e diversão, vocês foram minha segunda família.

Agradeço também aos professores e funcionários que compõem o Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola.

Aos colegas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em especial, Marcos, Miguel, Vinicius, Renato, Eduardo, Thiago, Anderson, Hammady, Ana Karina, Diego, Alisson, Wellington, Francisco, Rochelle, Diogo, Raquele Lira, Jucicléia, Daniel, Nadielan, Thais, Carol e Prof. Rodrigo. Foram ótimos os momentos que pude desfrutar e aprender com todos vocês.

Um agradecimento especial aos amigos de movimento estudantil, Daniel, Caio e os demais, que juntos conseguimos formar a APG – UFRPE.

Aos meus amigos para toda a vida André, Felipe, Jaime, Andréa, Chico, Leandro, Eduardo, Tati, Rodrigo, Robson e Romildo, por todo o apoio dado ao longo dessa caminhada que se iniciou há muito tempo.

Um grande agradecimento à Jessyca por todo o companheirismo e compreensão ao longo dessa jornada.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desse trabalho os meus sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	iv
LISTA DE TABELAS .....	v
RESUMO: .....	vi
ABSTRACT:.....	viii
INTRODUÇÃO GERAL .....	1
1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1. Caprino-ovinocultura no Brasil.....	3
1.2. Evolução Rastreabilidade na cadeia de produtos alimentícios.....	4
1.3. Rastreabilidade no Brasil.....	7
1.4. Legislação Atual .....	8
1.5. Componentes da Rastreabilidade .....	9
1.5.1. Sistemas de identificação Animal .....	11
1.6. Sistema de produção de caprinos e ovinos de corte .....	13
1.6.1. Manejo Nutricional.....	14
1.6.2. Manejo Sanitário.....	15
1.6.3. Manejo Reprodutivo .....	16
1.6.4. Manejo da Produção (Escrituração Zootécnica).....	17
1.7. Tecnologias aplicadas ao setor Agropecuário .....	19
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	21
CAPÍTULO 1 - Desenvolvimento de um Modelo de Rastreabilidade para Caprinos e Ovinos de Corte.....	29
RESUMO:.....	30
ABSTRACT: .....	31
INTRODUÇÃO .....	32
MATERIAL E MÉTODOS .....	34
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	49
CAPÍTULO 2 - Sistemas de Identificação de Ovinos de Corte e Sua Viabilidade Técnico-Econômica.....	53
RESUMO:.....	54

ABSTRACT: .....	55
INTRODUÇÃO .....	56
MATERIAL E MÉTODOS .....	57
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	61
CONCLUSÕES .....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	70

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aspectos de gerenciamento na produção de carne (Adaptado de QUADROS & VIEIRA, 2009).....	14
Figura 2. Descrição dos elementos que formam o programa de rastreabilidade. Adaptado de Opara (2003).....	35
Figura 3. Modelo geral da rastreabilidade de caprinos e ovinos de corte.....	36
Figura 4. Fluxograma de informações da rastreabilidade de caprinos e ovinos de corte. ....	38
Figura 5. Arquitetura do sistema. ....	39
Figura 6. Cadastro do usuário e da propriedade no programa.....	40
Figura 7. Opções de alimentação do banco de dados e bandeira de saída do relatório gerencial.....	41
Figura 8. Cadastro de uma nova propriedade.....	42
Figura 9. Lista de usuários.....	42
Figura 10. Cadastro dos animais da propriedade e registro da identificação e respectivos manejos.....	43
Figura 11. Obtenção dos dados do histórico do animal.....	44
Figura 12. Registro de medicamentos, vacinas, antibióticos, fármaco, aquisição e período de carência.....	44
Figura 13. Informações sobre a alimentação dos animais.....	45
Figura 14. Cadastro de todos os fornecedores da propriedade.....	46
Figura 15. Cadastro de todos os técnicos envolvidos no sistema de produção.....	46
Figura 16. Emissão de relatórios gerenciais da propriedade.....	47
Figura 17. Equipamentos utilizados para implantação dos identificadores: transponder e aplicador (A); alicate e brinco de identificação (B) .....	58
Figura 18. Leitura dos identificadores: leitora portátil digital (A); caderneta para anotação da leitura (B) .....	59
Figura 19. Implantação dos identificadores dos animais: implantação do transponder na base da orelha do animal (A); aplicação do brinco no animal (B) .....	61
Figura 20. Leitura dos identificadores: Leitura eletrônica com a leitora digital (A), Leitura manual dos brincos de identificação (B).....	62

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Índices zootécnicos recomendados para maximizar a produção de carne de ovinos e caprinos .....	19
Tabela 2. Tempo de implantação e leitura dos identificadores eletrônico e manual ..	62
Tabela 3. Custos de implantação da rastreabilidade em diferentes rebanhos em Reais .....	64
Tabela 4. Custo de implantação e receitas geradas para valores extras pagos para animais rastreados em Reais .....	65
Tabela 5. Taxa de lucratividade (TL) e Período de Retorno do Investimento (PRI) ..	66

## PROGRAMA DE RASTREABILIDADE ANIMAL PARA CAPRINOS E OVINOS DE CORTE

### RESUMO:

Esse estudo foi realizado com o objetivo de desenvolver um programa de rastreabilidade para caprinos e ovinos de corte, como módulo integrado ao programa de gerenciamento de um sistema comercial de produção. Para tanto, na primeira etapa, procedeu-se a desenvolvimento um programa computacional de rastreabilidade, para caprinos e ovinos de corte, com ênfase no controle de origem e transparência técnica dos manejos intrínsecos a unidade de produção animal. Para tanto, realizou-se um modelo esquemático para produção de caprinos e ovinos de corte e utilizou-se no desenvolvimento do programa a tecnologia de *Hipertext Preprocessor* (PHP) e o sistema de gerenciamento de banco de dados foi utilizado a linguagem *Structured Query Language* (MySQL). A segunda etapa buscou caracterizar a eficiência e praticidade da implantação e leitura dos sistemas de identificações em ovinos, por meio de dispositivos eletrônicos de implante subcutâneo e brincos de identificação visual, considerando-se os procedimentos de implantação e sua viabilidade econômica. Foram quantificados os tempos para implantação, leitura e transferências dos dados para programa de gerenciamento em um sistema manual (brincos) e sistema eletrônico (transponder subcutâneo). Para determinar a viabilidade econômica dos sistemas de rastreabilidade foi utilizada a análise de custo de absorção e índices financeiros (taxa de lucratividade e período de retorno de investimento). O modelo esquemático proposto atende aos requisitos de transparência exigidos para um sistema de rastreabilidade na produção de caprinos e ovinos de corte. Além de funcionar com uma ferramenta para melhoria da gestão dos produtores, por meio de relatórios e acesso remoto as informações em tempo real. Por sua vez, os resultados da segunda etapa demonstraram que o tempo de implantação dos brincos de identificação ( $2,2 \text{ s animal}^{-1}$ ) foi menor do que o implante do transponder ( $4,67 \text{ s animal}^{-1}$ ). Enquanto que para leitura da identificação dos animais o sistema eletrônico ( $2,89 \text{ s animal}^{-1}$ ) foi mais prático e eficiente do que o manual ( $4,67 \text{ s animal}^{-1}$ ). Quanto à viabilidade econômica, o sistema manual apresentou menor custo de implantação e menor valor despendido por animal rastreado, a fim de garantir a viabilidade econômica do sistema.

**Palavras-chave:** caprino-ovinocultura, identificação animal, rastreabilidade, segurança dos alimentos, sistema de gerenciamento

## TRACEABILITY PROGRAM TO SHEEP AND GOAT MEAT PRODUCTION

### ABSTRACT:

This research was conducted with the objective of develop a traceability program to sheep and goat meat production. In the first step, it was developed a reference model to determine all technique specification in product formation inside production unit. After this, it was developed the program which it was used PHP technology and MySQL to data base management. In the second step, it was made a characterization of the efficiency and convenience of implementation and reading of animal identification system, for electronics devices and visual identification earring, and its economic viability. It was determined the implementation, reading and transfer time to a management program in a manual system (earrings) and electronic system (subcutaneous transponders). Furthermore, it was determined the economic viability by Absorption costing and financials indices. The schematic model meets the requirements of a traceability system. Furthermore, the program can work as a tool to farm management, by report and remote access. The results from second step of this research demonstrated that implementation time from manual system was lower ( $2,2 \text{ s animal}^{-1}$ ) than electronic system ( $4,67 \text{ s animal}^{-1}$ ). In the reading time, electronic system presented lower time ( $2,89 \text{ s animal}^{-1}$ ) than manual system ( $4,67 \text{ s animal}^{-1}$ ). In terms of economic viability, the manual system presented lower costs to implementation of traceability and lows values per animal tracked to ensure the economic viability.

**Keywords:** goat and sheep meat production, identification system, traceability, food safety, management system

## INTRODUÇÃO GERAL

O potencial de desenvolvimento da caprino-ovinocultura no cenário nacional e internacional está atrelado às exigências e demandas de mercado, com ênfase em aspectos sanitários que visam melhorias na qualidade do produto final. Para que isso ocorra, são necessárias ações mitigadoras que garantam o maior controle da cadeia produtiva, de forma que os produtos possuam certificação e garantia de origem. O sistema industrial da caprino-ovinocultura no Brasil apresenta estrangulamentos tecnológicos e não tecnológicos em seus diversos segmentos: produção, processamento, insumos, pesquisa, defesa sanitária, extensão e fomento, o que torna necessário levantamentos e pesquisas para geração de padrões que permitam o desenvolvimento da atividade dentro das atuais e das futuras exigências mercadológicas, com fundamentação essencialmente científica (GOUVEIA, 2003).

Nos últimos anos, a produção de caprinos e ovinos assumiu importante papel no contexto do agronegócio brasileiro, expandindo-se no cenário rural do Nordeste como boa alternativa econômica. Tradicionalmente, a atividade era de subsistência, intimamente ligada à cultura da população rural, agricultura familiar, mas com o novo enfoque, a produção de carne, leite e seus derivados pode se tornar grande aliada ao crescimento econômico do semiárido (SOUZA, 2007).

Diante da exigência do mercado externo em relação à necessidade de identificar, rastrear e certificar os produtos de origem animal, como estratégia de segurança dos alimentos; ainda existe a preocupação de se definir um modelo de rastreabilidade para a caprino e a ovinocultura nacional, assim como o melhor sistema de identificação animal, o que permite o controle mais apurado das etapas de produção ao longo da cadeia produtiva.

No enalço da rastreabilidade, observa-se crescente demanda por padrões de produção que garanta o bem-estar dos animais de exploração econômica. Esses fundamentos estão respaldados em pesquisas científicas e experiências práticas do setor, reconhecidos para os cuidados essenciais de acesso a alimentos saudáveis e nutritivos; projetos adequados de instalações zootécnicas; manejo, transporte e abate que demonstre ética e consideração apropriada aos animais (MARTIN et al., 2004).

Os principais problemas de bem-estar animal estão relacionados com instalações e equipamentos inadequados, alojamento que impede o movimento do

animal, falta de treinamento de pessoal, falta de manutenção dos equipamentos e manejo inadequado, de forma que os cuidados com o bem-estar dos animais só será refletido na qualidade do produto final se houver continuidade do trabalho no pós-porteira, na garantia de um manejo pré-abate bem feito (BONFIM, 2003).

O potencial de comercialização de carne caprina e ovina poderá ser desenvolvido à medida que as modernas tecnologias de transformação possam ser inseridas no contexto produtivo, já que sua industrialização é pouco comum e, quando realizada, é de forma artesanal sem adequada tecnologia de controle e em precárias condições de higiene. Além disso, faz-se necessário o estabelecimento de uma visão sistêmica, onde todos os atores da cadeia produtiva possam se articular de maneira coordenada (SOUZA, 2007).

Diante dessas considerações, essa pesquisa foi conduzida com o objetivo de desenvolver um programa de rastreabilidade para caprinos e ovinos de corte, como módulo integrado ao programa de gerenciamento de um sistema comercial de produção. Os objetivos específicos foram:

- Desenvolver um modelo esquemático para rastreabilidade de caprinos e ovinos de corte;
- Desenvolver programa computacional multiusuário em linguagem PHP;
- Caracterizar a eficiência de praticidade da implantação e leitura dos sistemas de identificação animal.

## **1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **1.1 Caprino-ovinocultura no Brasil**

A situação do Brasil, quanto à pecuária, é de grande otimismo, em decorrência de uma valorização cada vez maior desse setor. Essa conjuntura dos produtos brasileiros é resultado da ampliação dos investimentos em genética, incremento na produção, perspectivas de rentabilidade e aumento do consumo mundial de carnes de qualidade (ARO et al., 2006). Assim, como os outros setores da pecuária, a caprino-ovinocultura tem despertado grande expectativa em todo o país, uma vez que começa a ser consumido com mais intensidade nos centros urbanos e da Região Sudeste (BARRETO NETO, 2010).

Durante o século XX foi comum considerar a caprino-ovinocultura como uma atividade marginal ou de subsistência na região Nordeste do Brasil, normalmente com baixa produtividade e realizada por produtores desprovidos de capital e de recursos tecnológicos (COSTA, et al., 2008). A situação, de fato, mantém várias dessas características, o que limita o crescimento desse setor. Contudo, com o suporte das iniciativas privada e pública e/ou programas de governo, o setor está passando da fase do esquecimento e do desprezo para vivenciar um período de credibilidade, com impulso notável tanto por parte dos criadores como dos empresários ligados ao setor produtivo (BENEVIDES, 2009).

No entanto, a realidade de produção no Brasil apresenta um quadro de completo despreparo para esse sistema produtivo, com uma criação basicamente extensiva e de baixa tecnologia. Vale ressaltar, que a viabilidade financeira dessas atividades dependerá do nível de organização e sofisticação do sistema de produção. De acordo com Simplício (2003), o baixo desempenho apresentado aponta para a necessidade, a curto e médio prazo, de que diferentes atores envolvidos com a caprino-ovinocultura de corte incorporem cada vez mais tecnologias e que estas sejam economicamente viáveis.

O sistema de criação de ovinos e caprinos para corte env.ve a produção de vários produtos. Entre os produtos disponíveis, têm-se os cortes, as vísceras e os miúdos. Acrescenta-se, também, os vários derivados, como os embutidos, os produtos curados, os defumados, os fermentados, os desidratados ou secos, entre outros (BENEVIDES, 2009).

No geral, a caprino e ovinocultura são alternativas excelentes para o semiárido brasileiro. Uma vez que esses animais apresentam boa adaptação às condições climáticas para o seu desenvolvimento. Sendo necessário também que as práticas de manejo sanitário, alimentar e reprodução devam ser orientadas no sentido de que o potencial produtivo dos animais seja explorado em sintonia com o mercado e, em consonância com a relação custo-benefício (SIMPLÍCIO, 2001).

A produção de carne caprina e ovina tem crescido consideravelmente nos últimos anos, devido à experimentação, quebra de preconceitos e divulgação da carne para o mercado consumidor. Quando comparados com outras carnes, os caprinos apresentam teores de gordura saturada, gordura total, proteína, ferro e calorias bastante semelhantes aos valores encontrados na carne de frango, o que resgata a percepção da saudabilidade desse produto (SIMPLÍCIO, 2003).

## **1.2 Evolução Rastreabilidade na cadeia de produtos alimentícios**

A segurança dos alimentos é um direito garantido em diferentes instrumentos jurídicos, estando presente inclusive na Declaração dos Direitos Humanos, considerado como o direito que cada indivíduo tem a alimento seguro e suficiente. A segurança dos alimentos é uma questão que deve ser enfocada como resultado contínuo da combinação do desenvolvimento de pesquisas com a facilidade de acesso aos seus resultados. Isso permite concluir que é essencial controlar o alimento consumido. Mas não há dúvida de que os processos desencadeadores da problemática em torno de uma maior segurança dos alimentos foram as ocorrências da doença da vaca louca (EEB - encefalopatia espongiforme bovina) na Europa, da febre aftosa e, ainda hoje, de contínuos escândalos que envolve resíduos químicos e outras substâncias proibidas (BLAHA, 2000).

No Século XX, com a chamada revolução verde, um período de intenso desenvolvimento agrícola ao redor do mundo com introdução de diversos recursos químicos e físicos de controle da produção. Evidenciam-se no período pós-guerra (1950), com advento da revolução verde, mudanças no processo do manejo tradicional da agropecuária, bem como nos impactos causados ao ambiente e a saúde humana (MOREIRA et al., 2002). Associada a essa mudança de produção, tem-se a alteração do perfil dos consumidores ao longo do tempo, que se tornaram mais exigentes e críticos.

Segundo Beulens et al. (2005), as preocupações referentes à segurança dos alimentos levaram as companhias: a expandiram a oferta por meio de produtos e marcas associadas a qualidade e a segurança dos alimentos; exigiram maior integração entre elementos da cadeia como consumidores e órgãos governamentais, com respeito à segurança dos alimentos e a qualidade na comunicação; registraram seu desempenho para suportar as exigências; e estabeleceram sistema organizacional e técnico de comunicação interna e externa sobre seu desempenho e formas de aprimorá-lo (sistema de controle de qualidade, sistemas de rastreamento).

A partir dos recentes acontecimentos, tais como: as imposições legais e disputas sobre contaminação de alimentos, além das questões geradas pela doença da vaca louca e dos alimentos geneticamente modificados, novos conceitos estão sendo impostos na produção dos alimentos (MACHADO, 2005).

Essas mudanças implicaram no desenvolvimento de um novo conceito: o da rastreabilidade; muito mais amplo do que se imaginava a princípio, pois deixou de ser aplicado a partir da indústria (como já era comum) e passou a estender-se desde os processos iniciais de produção da matéria-prima, produtor primário, integrando-o a toda cadeia produtiva, passando também a responsabilizá-lo pela qualidade do alimento final (CERUTTI, 2003).

A rastreabilidade é um conceito originado do desejo dos consumidores de obter informações mais precisas sobre os produtos consumidos. A percepção dos consumidores mostra uma crescente preocupação com a segurança e as propriedades dos alimentos consumidos (BEULENS et al., 2005). Em face dessas exigências, a rastreabilidade tem surgido como um método de fornecimento de segurança dos alimentos, unindo produtores e consumidores (REGATTIERI et al., 2007). Segundo Golan et al. (2004), o sistema de rastreabilidade é baseado no armazenamento de informações destinado a avaliar o fluxo de um produto ou características de um produto através dos processos de produção.

Vernède et al. (2003) afirmam que a rastreabilidade é a capacidade de rastrear e/ou localizar o fluxo de um produto em uma cadeia de produção e distribuição, isso implica em uma identificação única, e permite que alguns pontos críticos a identidade do produto seja conectada e a informação sistematicamente coletada, processada e armazenada. O objetivo principal de um sistema de

rastreabilidade é determinar precisamente o histórico e localização de diferentes produtos ao longo da cadeia de produção (DABBENNE & GAY, 2011).

Em um sistema de produção animal, a identificação e o registro dos animais são a base para rastreabilidade dos produtos de origem animal (CAPORALE et al., 2001). Essa identificação dos animais pode ser realizada individualmente quanto em grupos homogêneos, dependendo do objetivo e sistema de criação utilizado (FALLON, 2001; MCKEAN, 2001). Isto porque certos sistemas de criação realizam o manejo dos animais em lotes ou em grupos, portanto, as condições são bastante uniformes entre os animais.

Diante disso, a indústria de produção de alimentos percebeu que seria necessário um sistema transparente das informações em todos os elos da cadeia, para que a confiança dos consumidores fosse mantida. Como consequência, as melhorias nos esquemas de comunicação e processos, para serem bem sucedidas, devem garantir ao mercado a correta separação entre os elos da cadeia por meio da transparência, um dos requisitos ou necessidades que garante que as soluções não estejam isoladas na cadeia, sendo difundida ao longo de todo o setor (LEHMANN et al., 2012).

Fisk & Chandran (1975) afirmam que a rastreabilidade pode ser um mecanismo que demonstre o controle da qualidade seja capaz de proteger os consumidores antes e depois da venda dos produtos. Pode ser também uma forma de garantir a boa-fé de uma companhia, garantindo a segurança dos seus alimentos para os consumidores. Além disso, a rastreabilidade pode melhorar o entendimento da empresa sobre seu sistema de distribuição, integrando a empresa a seus consumidores.

Um sistema de rastreabilidade quando bem implantado pode beneficiar outros pontos que não apenas se resume na garantia da segurança dos alimentos (ALFARO & RÁBADE, 2009). Embora os produtores, especialmente os de bovinos, estejam conseguindo diferenciais de preços pelos rebanhos com algum tipo de certificação de origem, nos demais negócios a rastreabilidade é apenas um requisito de competitividade sem agregação de valor econômico.

O escopo de rastreabilidade depende de cada indústria e cabe a ela determinar e especificar seus próprios objetivos e métodos. A implantação de um sistema de rastreabilidade permite responder a ameaças à segurança dos alimentos, simplificar a localização de problemas, reduzir o volume de devolução de produtos,

armazenar a documentação da cadeia de produção e práticas de produção, assegurar o atendimento à regulação, estabelecer responsabilidades e analisar os custos de produção e logística (THARKUR et al., 2011; MACHADO, 2005). Quanto mais cedo se identificar e corrigir a causa de um desvio nos elos primários, menores serão as perdas e os impactos.

Outra importante vantagem da rastreabilidade é mostrar o desempenho da empresa, o que pode garantir imenso salto competitivo. A rastreabilidade facilita as ações de administração das empresas ao identificar situações críticas, as causas e retirada das partes defeituosas ou processos inadequados (BRIZ & DE FELIPE, 2004). Portanto, o armazenamento correto das informações permitirá comparar quais ações foram efetivas e quais necessitam de ajustes, tais como: ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, aspectos sanitários, reprodução, influência do manejo e do ambiente físico no desempenho animal. Como bem afirma Machado & Nantes (2004), independente da demanda do mercado, o produtor precisará coletar, processar e controlar as informações de sua propriedade a fim de se organizar e planejar suas atividades.

É necessário destacar que diante de uma situação de contaminação ou doenças em animais, um sistema adequado de rastreabilidade facilitará a identificação e chamada dos produtos contaminados, permitindo economizar custos e diminuir danos à imagem da empresa. Os estudos desenvolvidos por Kumar & Budin (2006) e Randrup et al. (2008) buscaram modelar e prever os efeitos das chamadas de produtos (recall), enquanto Dabbene & Gay (2011) buscaram desenvolver um modelo de otimização de custos de chamada de produtos.

### **1.3 Rastreabilidade no Brasil**

A rastreabilidade no Brasil surgiu a partir de uma forte pressão da União Europeia (RODRIGUES & NANTES, 2010), em particular na Bovinocultura. Isso por causa dos casos de vaca louca e aftosa e que causam grande desconfiança dos consumidores internacionais (FERRAZZA et al., 2013). Em virtude dessas ocorrências, o Ministério da Agricultura criou o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalino (SISBOV), programa que iniciou o rastreamento do rebanho bovino brasileiro. Contudo, nas demais cadeias de

produção animal, o sistema de registro ainda é muito incipiente frente à adoção de um programa de rastreabilidade para os setores.

A identificação mínima que um produto cárneo deve conter, para ser exportado, é o país de origem do produto, estabelecimento de abate, marca do produto, nome e código do produto, data de produção e/ou vencimento da validade, além de outras informações adicionais como código de lote e selo, etc. Em posse da identificação do produto é possível reconstruir todas as informações referentes aos produtos, como procedência do material utilizado e suas características (MACHADO, 2005). A adoção da rastreabilidade no Brasil é inevitável, pois a sociedade brasileira convive com muitos problemas graves, entre eles, o de estabelecer e assegurar uma política nacional voltada para a segurança alimentar e nutricional.

#### **1.4 Legislação Atual**

Existe uma regulamentação mais completa para a cadeia de produção de bovinos e bubalinos. Contudo, outras cadeias já operam com uma série de normas esparsas, oficiais ou emprestadas de organismos internacionais, como o HACCP - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle; ou o BPH - Boas Práticas de Higiene, além de vir atuando no sentido de definir normas para outros pontos da cadeia produtiva. Visto que a manutenção do poder de mercado (proteção contra a perda de confiança dos consumidores) e a pressão política para garantir o bem-estar dos consumidores são os principais fatores motivadores para adoção de projetos em rastreabilidade (BASONA & GEBRESENBET, 2013).

Em 2002, o sistema de rastreabilidade de carne bovina foi instituído no Brasil, por meio da Instrução Normativa nº 1, de 09 de Janeiro de 2002, no qual dispõe sobre a criação do Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina (BRASIL, 2002). No entanto, surgiram diversos problemas no sistema instituído e na busca pela resolução desses problemas, muitas portarias e instruções normativas foram publicadas. Até que em 2006 foi publicada uma nova legislação que aboliu todas as normativas anteriores e instituiu o Sistema de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos.

Com a persistência dos problemas do SISBOV, o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou uma Instrução Normativa nº 24, de 30 de Abril de 2008, em que também atribui aos estados a responsabilidade das

auditorias das propriedades exportadoras de carnes bovina para União Europeia (BRASIL, 2008).

A União Europeia publicou que a partir de Janeiro de 2005 a Lei Geral dos Alimentos passou a estar em vigor, conforme o regulamento CE nº 178/2002, em que obriga a todos os componentes da cadeia de produção disponham de um sistema de rastreabilidade (EUROPEAN UNION, 2002). Conforme a Comissão das Comunidades Europeias publicou, em 11 de julho de 2002, "a Proposta do Parlamento e do Conselho Europeu que estabelece as regras específicas de execução dos controles oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano", documento no qual expõe suas reais intenções em torno do assunto. Nessa proposta são postos à discussão, entre outros assuntos, os controles oficiais sobre as carnes, auditorias de procedimentos baseados nos princípios relativos à análise do risco e pontos críticos de controle, auditorias de boas práticas de higiene, informações relativas à cadeia alimentar, decisões sobre o bem-estar animal e especificações sobre os animais processados.

### **1.5 Componentes da Rastreabilidade**

Existem dois tipos de rastreabilidade: a interna e a externa. A interna verifica as ações no interior da empresa enquanto que a rastreabilidade externa segue as ações ao longo de todas as etapas dos produtos e insumos. Portanto, para que seja corretamente feita a rastreabilidade dos produtos ao longo de toda a cadeia produtiva, é necessário alguns elementos básicos: identificação das propriedades, identificação dos animais e armazenamento das atividades realizadas. A identificação das propriedades é a base para encontrar maiores informações sobre os animais, o que permitirá determinar áreas de contaminações ou de controle de doenças, além de fornecer as informações adicionais aos consumidores (SMITH et al, 2011). Isso garante maior transparência da empresa, visto que no atual contexto de mercado globalizado é uma importante ferramenta para a competição das organizações.

Para implantar um sistema de rastreabilidade dos animais e seus produtos, devem-se identificar os elementos básicos (OLIVARES, 2011), tais como: os dispositivos de identificação, registros de atividades, base de dados, sistema de validação das atividades (certificação).

Para Identificação dos produtos recebidos, sejam eles matérias primas, insumos, embalagens e outros, se dão pela rotulagem dos produtos fracionados e em registros para os produtos a granel. Pelas características da exploração de ovinos e caprinos de corte, pode se dar individualmente. O produto em processo industrial tem sua identificação dada em lotes do produto e ou registros. Segundo Cerutti (2003), produtos finais e em comercialização tem sua identificação dada através da rotulagem sobre o produto, minipallet e ou container, todos conectados com registros que fornecem rastreabilidade, permitindo rastrear a qualidade do produto e seu desempenho no processo produtivo nas diferentes etapas de produção industrial e agropecuária.

O controle e registro, de seu nascimento até o momento de seu abate: Há necessidade de manter registros atualizados sobre a movimentação do rebanho, registros de partos e coberturas e registros de uso de medicamentos; neste tópico é importante a utilização de sistemas computacionais, adotando bases de dados computadorizadas para a geração dos relatórios necessários. A esta etapa dá-se o nome de gestão da informação.

A Base de Dados tem por objetivo o armazenamento de todas as informações pertinentes às atividades desenvolvidas nos setores. É importante destacar que os principais objetivos de uma base de dados, conforme Olivares (2011) é manter um registro atualizado dos animais, proprietários e outros componentes, informar sobre movimentações dos animais e sobre a situação sanitária do rebanho.

O Sistema de validação (certificação) é a forma que assegura o produto conforme as especificações preestabelecidas, portanto, incluem processos de amostragem, teste, apreciação e garantia de conformidade (MACHADO, 2005). Desta forma, para garantir a credibilidade, é necessário que seja realizada por organizações independentes e sem qualquer vínculo com a organização em processo de certificação.

Uma rastreabilidade realmente efetiva deve integrar todos os componentes envolvidos no ciclo de produção se valendo dos procedimentos padronizados de medição, análises, armazenamento e transmissão das informações coletadas, permitindo avaliar todo o histórico do produto. Opara (2003) aponta que um sistema integrado de rastreabilidade está baseado em tecnologias de coleta de informações e sistemas computacionais, conectando a base de dados da empresa com as das instituições governamentais tanto em nível nacional quanto internacional.

Para que rastreabilidade funcione adequadamente, os animais precisam ser identificados individualmente. Lirani (2008) afirma que, mesmo para os produtores de ciclo completo em que a cria, recria, engorda e venda para o abate são feitos pelo mesmo produtor, se não houver a identificação individual dos animais, existe a possibilidade de perda da rastreabilidade. Com a identificação deve estar acoplado um código de identificação garantindo a identidade do animal (OLIVARES, 2011).

É importante ressaltar que para alimentação e armazenamento das informações na rastreabilidade, a forma eletrônica é a mais segura e viável, uma vez que permite troca mais rápida e eficiente entre estabelecimentos comerciais. No entanto, o estabelecimento de uma linguagem mundialmente aceita é um importante problema a ser considerado. Para tanto, faz-se necessário uma montagem de um modelo básico que permita ser aplicado em diferentes realidades produtivas associado à determinação das informações importantes para serem registradas pelos produtores (SMITH et al, 2011).

Contudo, a rastreabilidade não se resume à identificação dos animais, é necessário avaliar e armazenar as informações ao longo de todas as etapas da cadeia produtiva. Machado (2000) afirma que na rastreabilidade o conceito está associado à identificação do produto em diversas etapas de ciclo produtivo, no qual em cada um é feita a leitura de alguma informação, seja referente à localização, ação ou características intrínseca, exigindo armazenar os dados coletados para que se possa ser oferecido ao longo das etapas (OLIVARES, 2011). Nesse sentido, os principais objetivos da base dados na rastreabilidade de animais são: manter os registros de todas as atividades realizadas nos animais, rebanhos, proprietários e responsáveis, informar todas as movimentações realizadas pelos animais, informar sobre o estado sanitário dos animais e fornecer diferentes informações para o governo e consumidores.

A rastreabilidade para pequenos e médios produtores é um grande desafio, já que o grande entrave é representado justamente pelos custos necessários para implantação do programa de rastreabilidade e sua manutenção. Portanto, o uso de tecnologias adequadas à realidade dos produtores é fator imprescindível para uma rastreabilidade satisfatória e bem-sucedida.

### *1.5.1 Sistemas de identificação Animal*

Existem diversas formas de identificação animal, que pode ser classificada entre os sistemas que utilizam uma forma externa e aqueles que utilizam as feições naturais dos animais. Entre alguns exemplos, têm-se: brincos, tatuagens, microchips, colares, análise de retina ou DNA (SMITH et al, 2011).

O sistema que utiliza brincos permite que seja usado em grandes rebanhos, apresentando diferentes opções, tais como: cores diferentes, código de barras, formato e numeração. Marsão & Gonçalves (2008) afirmam que é necessário tomar algumas precauções no momento de aplicação, pois, pode ocasionar ferimentos ao animal. Podendo estar acoplado com uma numeração, código de barras ou microchip. Segundo os autores citados, o sistema de identificação com colares funciona semelhante ao de brincos, contudo sua aplicação é mais fácil e não fere o animal. Contudo, deve-se estar atento ao material que será feito, para que não seja muito frágil e se romper, prejudicando a identificação.

O método por tatuagens podem ser muito eficientes na identificação, caso seja feita com os devidos cuidados, sendo usados com uma numeração ou marca da propriedade. Contudo, apresentam o inconveniente de dificultar a leitura, prejudicando a agilidade do manejo, uma vez que o animal precisa ser contido para que a leitura de sua identificação seja feita (SCHMIDEK et al., 2009).

No sistema de marcação a ferro, existem dois tipos: à frio e à quente. Para garantir a qualidade da marcação e evitar ferimentos, o animal deve estar bem imobilizado. Marca à frio facilita a visualização de animais com pelos escuros. Enquanto a marca à quente, dificulta a visualização em animais lanados ou de pelos escuros (MARSÃO & GONÇALVES, 2008). Podendo ser usado para identificar a raça, o proprietário, o indivíduo e também a realização de certas práticas de manejo.

O sistema de identificação eletrônica que garante a agilidade na identificação e leitura, sendo conhecida também como RFID (Radiofrequency Identification Devices). É um sistema extremamente seguro e ágil, que segundo Machado & Nantes (2004), a sua implementação é focada para o melhoramento da qualidade, economia e/ou impacto ambiental da produção animal.

O interesse surgiu nesse método de identificação a partir do desejo de utilizar um método que facilitasse a rastreabilidade e fossem usados globalmente (FELMER et al., 2006). De acordo com Ruiz-Garcia & Lunadei (2011), esse método apresenta uma série de vantagens frente aos outros métodos de identificação, tais como: não

requer um contato direto do tratador com o equipamento; pode ser acoplado a outros objetos ou dentro do animal; e velocidade de leitura muito maior;

Sendo os três tipos de identificadores eletrônicos existentes no mercado: o brinco externo, ou no colar, env.to em uma cápsula plástica blindada com o microchip; injetável sob a pele do animal e outro oferecido como pílula para ficar contido no bolo ruminal do animal (MACHADO, 2000). Esses dispositivos são capazes de armazenar e transmitir informação ou código, servindo para identificar individualmente o animal. O princípio de funcionamento desse método de identificação é baseado em uma antena, responsável por fazer a leitura do microchip, que cria um campo eletromagnético, que é usado pelo transponder para gerar a própria vantagem operacional como uma fração de frequência de ativação; desta maneira, emite um sinal que retorna ao transceptor (ARTMANN, 1999).

## **1.6 Sistema de produção de caprinos e ovinos de corte**

Os sistemas de produção de carne são usualmente avaliados de acordo com o tamanho do rebanho, fonte alimentar básica, cultivos e suplementações, infraestrutura, tipo racial, práticas e registro zootécnico e comercialização (NETO et al, 2006).

No gerenciamento desse setor existe o manejo em diversos pontos, tais como: manejo nutricional, sanitário, melhoramento genético, a eficiência reprodutiva, instalações funcionais e os aspectos gerenciais (QUADROS & VIEIRA, 2009). Vale notar que cada manejo interfere de algum modo a outro tipo de manejo; portanto, é de suma importância ter uma visão macro do sistema produtivo. Todas essas etapas do sistema de produção apresentam grande importância na produtividade e segurança dos alimentos (Figura 1).

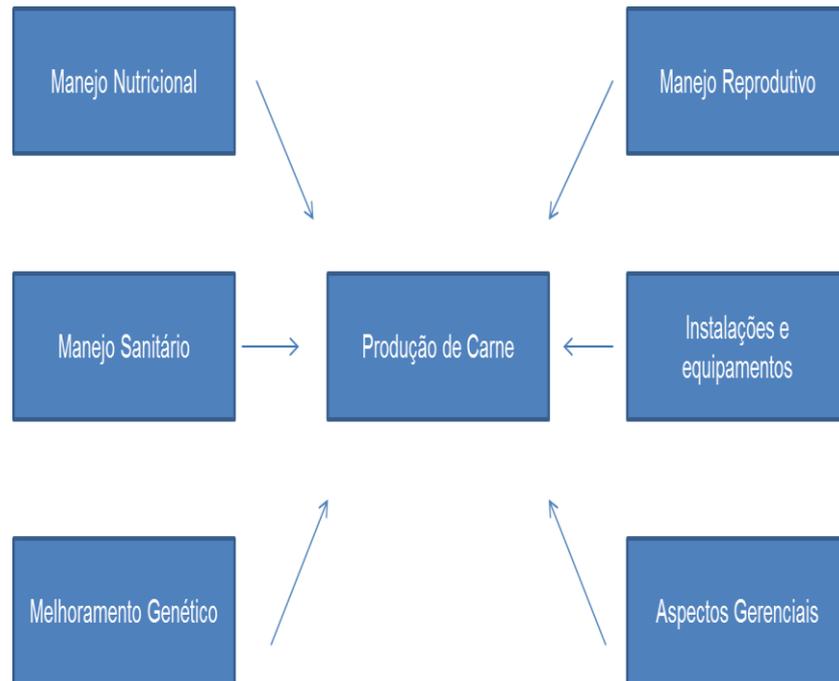


Figura 1. Aspectos de gerenciamento na produção de carne (Adaptado de QUADROS & VIEIRA, 2009).

### 1.6.1 Manejo Nutricional

A alimentação animal representa cerca de 50 a 60% dos custos de produção (SILVA, 1999). Uma alimentação adequada, que atenda as necessidades nutricionais dos animais, irá conferir um bom desempenho no final do ciclo, garantindo a sustentabilidade do empreendimento. Com o aumento do ritmo de crescimento, aumento do ganho de peso, melhor conversão alimentar e melhor rendimento de carcaça, as necessidades nutricionais dos animais são mais elevadas (MORAES NETO et al., 2003).

O manejo nutricional é caracterizado por dois grupos de alimentos, volumosos e concentrados. O primeiro está relacionado ao grupo de alimentos com 18% ou mais de fibra bruta. Está incluso nesse grupo as forragens verdes; os fenos; as silagens; e os restos culturais. Os concentrados apresentam menos de 18% de fibra bruta, podendo ser divididos em energéticos, quando possuem menos de 20% de PB, ou proteicos, com valores acima de 20% de PB. Esse grupo possui concentração maior de nutrientes em comparação com os volumosos (BARBOSA, 2004).

É de extrema importância que o produtor de caprinos ou ovinos faça um correto manejo nutricional dos animais. Conforme Moraes Neto et al. (2003), a alimentação é ponto fundamental para caprino e ovinocultura, uma vez que os nutrientes disponíveis nela são aportados ao organismo dos animais, permitindo-os expressar todo o seu potencial de produção. Por outro lado, alguns alimentos podem ocasionar sérios riscos à saúde dos animais e, por consequência, para as pessoas que consumirem. Portanto, fazem-se necessárias informações sobre o manejo nutricional para que os consumidores e demais elementos da cadeia de produção.

### *1.6.2 Manejo Sanitário*

Conforme Moraes Neto et al. (2003), quando os animais não são cuidadosamente vistoriados, ou quando suas necessidades básicas não são atendidas, observam-se altas taxas de mortalidade e de morbidade. É preciso utilizar todas as técnicas de tratamento e prevenção de doenças em um rebanho para garantir o bom desempenho do sistema produtivo (SANDOVAL JR, 2011).

Alves & Pinheiro (2011) ressaltam que as perdas no sistema de produção não se restringem às enfermidades e elencam outras causas associadas às perdas por condenação e morte dos animais, por falhas reprodutivas, uso inadequado ou não uso de tecnologias, gastos com medicamentos, impossibilidade na venda de animais para outras regiões e perdas na produtividade do rebanho de forma em geral.

Para caprinos e ovinos, as principais doenças que acometem essas espécies são: infecciosas, parasitárias e metabólicas. As doenças infecciosas são causadas por vírus e bactérias que afetam os caprinos e ovinos. As doenças parasitárias são causadas por ectoparasitas e endoparasitas. Moraes Neto et al (2003) afirma que as ectoparasitoses são afecções parasitárias da pele, causadas por ácaros ou insetos. Dentre os principais ectoparasitas destaca-se a pediculose (piolho), a sarna e as miíases (SANDOVAL JR, 2011). Enquanto que os endoparasitas são compostos, principalmente por helmintose gastrointestinal e a eimeriose, o que afeta diretamente a capacidade produtiva dessas espécies, sendo responsáveis pelas maiores perdas do rebanho (MORAES NETO et al., 2003).

As doenças metabólicas mais encontradas são a hipotermia de recém-nascidos, a toxemia da prenhez, timpanismo e os cálculos renais (QUADROS & VIEIRA, 2009). A hipotermia de recém nascidos deve-se a um ambiente mal

projetado para as crias, o que ocasiona perda de energia dos animais para o ambiente. Enquanto que a toxemia da prenhez é o problema que acomete os animais em gestação, devido ao baixo valor nutricional da alimentação e às condições do organismo da fêmea. O timpanismo é causado por consumo exagerado de concentrado pelas crias. Os cálculos renais são causados por deficiência nutricional, na relação cálcio/fósforo (QUADROS, 2005).

Diante de um quadro de enfermidade de um ou mais animais, deve-se isolar os animais, identificar qual o causa da doença (tipo de patógeno) e utilizar o medicamento sugerido para a situação encontrada. Sandoval Jr (2011) ressalta que a aplicação de medicamentos deve ser feita sob orientação do médico veterinário, conforme sua prescrição.

O manejo sanitário é uma etapa realizada no sistema de produção de caprinos e ovinos que garante a saúde dos animais, nível de produção alto, baixa taxa de mortalidade e morbidade (MORAES NETO et al., 2003). Portanto, é extremamente necessário possuir todas as informações referentes à saúde do animal e medicamentos utilizados estejam inseridos no programa de rastreabilidade, visto que representam sérios riscos à saúde humana.

### *1.6.3 Manejo Reprodutivo*

A realidade da maioria das propriedades produtoras de ovinos e caprinos de corte é a displicência na reprodução dos animais, não havendo controle do acasalamento dos animais com pré-disposição à ocorrência de consanguinidade. Contudo, para aumentar a competitividade dos produtores e aumentar a eficiência, faz-se necessário a implantação do manejo reprodutivo. A partir desse manejo, podem-se multiplicar os animais, conservar, melhorar, criar, fixar ou uniformizar, em uma população, atributos e aptidões, configurando dessa forma um dos fatores de maior importância que afeta diretamente a eficiência e a rentabilidade dos sistemas produtivos (NEVES et al., 2010).

A reprodução busca a procriação de novos animais que irão incrementar a produção, permitindo ao produtor manter o nível de competitividade. Conforme Lopes Junior (2007), a reprodução refere-se ao ato de reproduzir, de procriar e gerar novos descendentes, em outras palavras, é basicamente a expansão e/ou reposição

do rebanho, conferindo melhoria do potencial de produção quando feito corretamente.

Destaca-se, nos aspectos referentes ao manejo reprodutivo de caprinos e ovinos, a puberdade, escolha de reprodutores e matrizes, detecção do estro e uso de rufiões, estação de monta, diagnóstico de gestação, cuidados com a fêmea gestante, parto e puerpério, manejo com as crias e finalmente o cálculo de diversos índices reprodutivos (LOPES JUNIOR, 2007).

Portanto, o manejo reprodutivo adequado pode colaborar de maneira decisiva para obtenção dos resultados desejados na produção de carne na caprina e ovinocultura (MORAES NETO et al., 2003). Diante disso, é importante trazer os aspectos referentes ao manejo reprodutivo para um programa de rastreabilidade. Para os produtores, isso é de grande ajuda para o gerenciamento das atividades, enquanto que os consumidores podem saber a genealogia e constituição dos animais consumidos.

#### *1.6.4 Manejo da Produção (Escrituração Zootécnica)*

O manejo da produção engloba os aspectos gerais do rebanho, desde práticas gerais de manejo, assim como a escrituração zootécnica, incluindo também o manejo reprodutivo, sanitário e nutricional. De acordo com Moraes Neto et al. (2003) e Quadros (2005), a primeira etapa para o gerenciamento zootécnico é a identificação individual, pois é somente desta forma que será possível obter informações personalizadas dos animais. A identificação deve ser feita pouco após o nascimento das crias, de diferentes maneiras, tais como o uso de brincos plásticos, tatuagens, coleiras, placas de plástico ou metálico, eletrônica, entre outras (Sandoval Jr, 2011).

O casqueamento dos animais é uma prática de grande importância na saúde e produção dos animais, pois evita deformidades dos cascos e aprumos, doenças e melhora a higiene dos animais. A recomendação técnica é que o casqueamento deva ser realizado em todos os animais, pelo menos a cada 2 meses e antes da estação chuvosa (JARDIM, 1984).

A descorna é outra prática de extrema importância no manejo dos animais. Como bem afirma Moraes Neto et al. (2003), essa prática facilita o manejo do rebanho como um todo e, evita acidentes provocados pelos chifres. É uma prática

na qual a recomendação deve ser feita até quinze dias após o nascimento, uma vez que na fase adulta é mais complicado de realizar a descorna, sendo necessária intervenção cirúrgica.

A castração é outra prática importante no manejo dos animais (JARDIM, 1984). Essa prática evita coberturas indesejáveis no rebanho e recomenda-se que seja feita o mais cedo possível, no máximo com quatro meses de idade; uma vez que essa prática é bastante estressante para o animal e quanto mais velho mais sensível é este animal à castração.

Por fim, a escrituração zootécnica é outra prática a ser implantada que permitirá um acompanhamento preciso dos animais. A escrituração zootécnica consiste em anotar dados importantes do rebanho com o objetivo de criar um conjunto de informações que serão utilizadas para organização, controle e planejamento das ações (Sandoval Jr, 2011).

No entanto, essas informações precisam ser pensadas e bem planejadas, para otimizar o uso dos recursos e evitar desperdícios na propriedade. Moraes Neto et al. (2003) sugerem alguns pontos a serem considerados para a correta utilização da escrituração zootécnica: planejar o que se pretende; estudar qual a mão-de-obra que será utilizada para o registro de dados e como serão geradas as informações; decidir como será a identificação dos animais; quais os tipos de fichas que serão utilizadas e de posse destas respostas deve-se iniciar a escrituração propriamente dita.

É importante ressaltar que além das informações dos animais, faz-se necessário o acompanhamento de outras informações das atividades e ocorrências diárias, tais como: entrada de produtos, tipo de ração, animais medicados, vacinados, vermifugados, adubação de piquetes e outras informações (SANDOVAL JR, 2011). Esses dados serão transformados em índices que serão de grande utilidade em momentos de decisão da propriedade, aumentando as chances das ações tomadas serem positivas para o produtor (Tabela 1).

Tabela 1. Índices zootécnicos recomendados para maximizar a produção de carne de ovinos e caprinos

Índice	Produção de Carne
Taxa de Fertilidade	>90%
Nº de Crias por parto	2,0 – 2,2
Intervalo de Parto	8 a 10 meses
Peso ao Nascimento	>3,0 kg
Peso de Desmama	>12 kg
Idade à Desmama	60 a 70 dias
Peso de Abate	30 – 35 kg
Idade de Abate	6 a 8 meses
Idade à 1ª Monta de acordo com a raça	8 a 10 meses
Peso à 1º Monta	60 - 70% peso vivo adulto
Idade ao 1º Parto	13 a 15 meses
Mortalidade até 1 ano	5 a 10 % (aceitável)
Reprodutor: Matriz (monta controlada)	1: 50
Período de monta	45 – 60 dias
Taxa de Reposição	20%

Fonte: Sandoval Jr (2011)

O correto manejo da produção dos animais permite melhorar a competitividade da propriedade no mercado (MORAES NETO et al., 2003). Logo, a escrituração zootécnica deve estar respaldada em um programa de rastreabilidade dos animais, a fim de auxiliar os produtores em suas atividades.

## 1.7 Tecnologias aplicadas ao setor Agropecuário

Os diversos setores da produção já incorporaram em suas atividades tecnologias que auxiliam no gerenciamento da produção, fator primordial para um mercado de competição cada vez mais global. O setor primário não foge dessa tendência e, nos últimos 15 anos, houve um uso crescente de computadores e

softwares para organizar as finanças, manter o registro das transações e o monitoramento mais efetivo da produção (KALOXYLOS et al., 2012). O setor agropecuário precisa combinar todos os dados coletados e tomar decisões precisas para produzir com qualidade, aumentando o lucro e respeitando os princípios e regulações governamentais.

Há diversos projetos implantados pela iniciativa privada e grupos de pesquisa que buscam propor novas tecnologias a serem utilizadas pelos produtores agropecuários. A cadeia de produção de vinhos possui uma série de iniciativas, como Porto et al. (2007), que modelaram um sistema de rastreabilidade para vinhos. Para tanto, foi estabelecido diversas funções, serviços e utilidades para o sistema que apresenta tecnologia baseada na internet. Como resultado, foi obtido um sistema que oferece várias funções úteis para produtores e consumidores. Sobrinho et al. (2010), por sua vez, modelaram um sistema para produção de vinhos baseada segundo os requisitos de uma arquitetura orientada a serviços.

No setor de produção vegetal, Mainetti et al. (2013) propuseram um sistema inovador e integrado para rastreabilidade de vegetais frescos. Para tanto, determinaram um modelo RFID mais adequado para identificação e avaliaram um sistema de rastreabilidade baseado em uma tecnologia móvel para smartphone.

Na produção animal, Voulodimos et al. (2010) aplicaram um sistema de gerenciamento de animais com tecnologia baseada na internet móvel e fixa, em conjunto com a tecnologia de identificação do RFID (Radio Frequency Identification Devices).

Lopes et al. (2005) desenvolveram um software que auxilia produtores e técnicos na determinação dos custos de produção de caprinos de corte. O software CU\$TO CAPRINO CORTE 1.0 permite que os usuários realizem simulações de diferentes cenários e permite determinar os custos com precisão e agilidade.

A cadeia de produção de queijo também apresenta algumas iniciativas, como a desenvolvida por Papetti et al. (2012), que avaliaram um sistema eletrônico na internet de rastreabilidade de queijos artesanais italianos em conjunto com um sistema de análise de qualidade não destrutiva. Verificou-se que o sistema era eficiente, confiável e compatível com o processo de produção de queijos.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALFARO, J.A.; RÁBADE, L.A. Traceability as a strategic tool to improve inventory management: A case study in the food industry. **International Journal Production Economics**, v. 118, n. 1 p. 104–110, 2009.

ALVES, F. S.; PINHEIRO, R.R. Manejo sanitário de caprinos e ovinos. Capripaulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.capripaulo.com.br/site/wp-content/uploads/2011/07/Manejo-Sanit%C3%A1rio.pdf>>. Acesso em: 20 de novembro de 2012.

ARO, D.T.; POLIZER, K.A.; PENA, S.B. O agronegócio na ovinocultura de corte no Brasil. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, ano 3, n. 7, 2006.

ARTMANN, R. Electronic identification systems: state of the art and their further development. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 24, n. 1, p. 5-26, 1999.

BARBOSA, F.A. Alimentos na nutrição de bovinos. **Portal Agronomia**, Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <[http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_nutricao\\_bovinos.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_nutricao_bovinos.htm)>. Acesso em: 26 de Novembro de 2013.

BARRETO NETO, A. D. Posicionamento estratégico do setor de carnes de caprinos e ovinos no mercado de carnes brasileiro. **Revista Tecnologia & Ciências Agropecuárias**, v. 4, n. 4, p. 81-85, 2010.

BENEVIDES, S.D. Caprinocultura: aumento do consumo da carne e do leite por meio da melhoria da qualidade. **Portal do Agronegócio. Seção Agronegócio. Artigos**, 2009. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=35136>>. Acesso em: 10 de Novembro de 2012.

BEULENS, A.J.M.; BROENS, D.F.; FOLSTAR, P.; HOFSTEDE, G.J. Food safety and transparency in food chains and networks relationships and challenges. **Food Control**, v. 16, p. 481–486, 2005.

BLAHA, T. G. Manejo de qualidade na granja, segurança alimentar pré-abate e certificação da indústria suínica. In: Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, p.1-16, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/pork/anais00cv\\_blah\\_a\\_pt.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/pork/anais00cv_blah_a_pt.pdf)>. Acesso em: 11 de Janeiro de 2014.

BONFIM, M.A.D. **Carboidratos solúveis em detergente neutro em cabras leiteiras**. 2003. 120f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BOSONA, T.; GEBRESENBET, G. Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain. **Food Control**, v. 33, n. 1, p. 32-48, 2013.

**BRASIL**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 1, de 9 de janeiro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 10 de Janeiro de 2002

**BRASIL**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 24, de 30 de abril de 2008. Diário Oficial da União, Brasília, 2 de Maio de 2008.

BRIZ, I.F.J.; DE FELIPE, I. Seguridad alimentaria y trazabilidad. **Universidad Politécnica de Madrid: ETSIA Madrid**, 2004.

CAPORALE, V., GIOVANNINI, A., DI FRANCESCO, C., CALISTRI, P. Importance of the traceability of animals and animal products in epidemiology. **Revue Scientifique et Technique - Office International des Epizooties**, v. 20, n. 2, p. 372–378, 2001

CERUTTI, M. Implantação de programa de rastreabilidade da indústria avícola. In: **Seminário Internacional sobre Qualidade de Aves–Avesui**, 2003. Disponível em:

<<http://www.avisite.com.br/cet/4/04/index2.sthm>>. Acesso em: 03 de Fevereiro de 2014.

COSTA, R.G.; ALMEIDA, C.C.; PIMENTA FILHO, E.C.; HOLANDA JUNIOR, E.V.; SANTOS, N.M. caracterização do sistema de produção caprino e Ovino na região semiárida do estado da Paraíba. **Archivos Zootecnia**, v. 57, n. 218, p. 195-205, 2008.

DABBENE, F.; GAY, P.; TORTIA, C. Traceability issues in food supply chain management: A review. **Biosystems Engineering**, Special Edition, 2013.

DABBENNE, F; GAY, P. Food traceability systems: Performance evaluation and optimization. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 75, n. 1, p.139–146, 2011.

**EUROPEAN UNION**. Regulation (EC) nº 178/2002, of the European parliament and of the council of 28 January 2002. Official Journal European Communities, 2002. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:031:0001:0024:EN:PDF>>. Acesso em: 4 de Dezembro de 2013.

FALLON, M. Traceability of poultry and poultry products. **Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)**, v. 20, n. 2, p. 538-546, 2001.

FELMER, R.; CHAVEZ, R.; CATRILEO, A.; ROJAS, C. Tecnologías actuales y emergentes para la identificación animal y su aplicación en la trazabilidad animal. **Archivos de medicina veterinária**, v.38, n. 3, p. 197-206, 2006.

FERRAZZA, R.A.; SCHULLER, M.C.; LOPES, M.A.; LAGE, L.A. Rastreabilidade bovina na região Centro-Sul do estado de Mato Grosso: aspectos econômicos, técnicos e conceituais. **Boletim de Indústria Animal**, v. 70, n. 2, p. 110-118, 2013.

FISK, G., CHANDRAN, R. Tracing and recalling products. **Harvard Business Review**, p. 90–96, 1975.

GOLAN, E.; KRISOFF, B.; KUCHLER, F. Food traceability: one ingredient in a safe and efficient food supply. **Economic research service**, v. 2, p.14–21, 2004.

GOUVEIA, A.M.G. Aspectos sanitários da caprino-ovinocultura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE O AGRONEGÓCIO DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA, 1, João Pessoa, 2003. **Anais...** João Pessoa: EMEPA.

JARDIM, W.R. **Criação de Caprinos**. 12.ed. São Paulo: Nobel, 1984. 236 p.

KALOXYLOS, A.; EIGENMANN, R.; TEYE, F.; POLITOPOULOU, Z.; WOLFERT, S.; SHRANK, C.; DILLINGER, M.; LAMPROPOULOU, I.; ANTONIOU, E.; PESONEN, L.; NICOLE, H.; THOMAS, F.; ALONISTIOTI, N.; KORMENTZAS, G. Farm management systems and the Future Internet era. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 89, p.130-144, 2012.

KUMAR, S., BUDIN, E., 2006. Prevention and management of product recalls in the processed food industry: a case study based on an exporter's perspective. **Technovation**, v. 26, n. 5, p. 739-750, 2006.

LEHMANN, R.J.; REICHE, R.; SCHIEFER, G. Future internet and the agri-food sector: State-of-the-art in literature and research. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 89, p. 158-174, 2012.

LIRANI, A.C. Rastreabilidade na cadeia produtiva das carnes caprinas e ovinas. **Tecnologia & Ciências Agropecuárias**, v.2, n.3, p.71-79, 2008.

LOPES JUNIOR, E.S. Manejo reprodutivo de ovinos e caprinos. In: XI Seminário Nordeste de Pecuária (PECNORDESTE), 11, 2007, Fortaleza – CE. **Anais...** Fortaleza - CE: Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Ceará.

LOPES, M.A.; CAMPELLO, R.P.; CARVALHO, F.M.; LOPES, D.C.F. Custo caprino corte 1.0: software de controle de custos para a caprinocultura de corte. **Ciências agrotécnicas**, v. 29, n. 5, p. 1061-1068, 2005.

MACHADO, J.G.C.F.; NANTES, J.F.D. A rastreabilidade na cadeia bovina. In: **1º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA AGRO-PECUÁRIA**, 2004, Santarém. **Tópicos...**Santarém: Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação na Agricultura.

MACHADO, R.T.M. **Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais**. 2000. 239 f. Tese (Doutorado em administração) - Universidade de São Paulo. São Paulo: USP

MACHADO, R.T.M. Sinais de qualidade e rastreabilidade de alimentos: uma visão sistêmica. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 7, n. 2, p. 227-237, 2005.

MAINETTI, L.; PATRONO, L. STEFANIZI, M.L. VERGALLO, R. Innovative and low-cost gapless traceability system of fresh vegetables products using RF Technologies and EPCglobal standard. **Computer and Electronics in Agriculture**, v.98, p.146-157, 2013.

MARSÃO, D.J.M; GONCALVES, A.C. **Sistemas de identificação de ovinos**. **Farmpoint**, São Paulo, 17 de julho de 2008. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/radares-tecnicos/sistemas-de-producao/sistemas-de-identificacao-de-ovinos-46482n.aspx>>. Acessado em: 29 de Março de 2013.

MARTIN, G.B.; RODGER, J.; BLACHE, D. Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 16, n. 4, p. 491-501, 2004.

MCKEAN, J.D. The importance of traceability for public health and consumer protection. **Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)**, v. 20, n. 2, p. 363, 2001.

MORAES NETO, O.T.; RODRIGUES, A; ALBUQUERQUE, A.C.A.; MAYER, S. **Manual de capacitação de agentes de desenvolvimento rural (ADRs) para a Caprinovinocultura**. SEBRAE/PB. João Pessoa. 64 p, 2003.

MOREIRA, J. C., JACOB, S. C., PERES, F. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 7, n. 2, 2002.

NETO, T.Q; CARMO, M.P; REIS, G.L; HOLANDA JUNIOR, E.V; BORGES, I; LANA, A.M.Q; SOUZA, F.A. Caracterização de sistemas de produção de carnes dos produtores de caprinos e ovinos pertencentes às cooperativas das regiões de Jussara e Valente-BA. **43º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, João Pessoa – PB, 2006.

NEVES, J.P.; MIRANDA, K.L.; TORTORELLA, R.D. Progresso científico em reprodução na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 414-421, 2010.

OLIVARES, M.A.R. **Trazabilidad de Ganado ovino mediante el uso de marcadores biométricos y electrónicos**. 2011. 113 p. Tese – Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.

OPARA, L. U. Traceability in agriculture and food supply chain: A review of basic concepts, technological implications, and future prospects. **Food, Agriculture & Environment**, v.1, p. 101-106, 2003.

PAPETTI, P.; COSTA, C.; ANTONUCCI, F.; FIGORILLI, S.; SOLAINI, S.; MENESATTI, P. A RFID web-based info tracing system for the artisanal Italian cheese quality traceability. **Food Control**, v. 27, n. 1, p.234-241, 2012.

PORTO LFA; LOPES MA; ZAMBALDE AL. Desenvolvimento de um sistema de rastreabilidade aplicado à cadeia de produção do vinho. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1310-1319, 2007.

QUADROS, D.G. **Sistemas de produção de ovinos e caprinos de corte**. Apostila técnica do curso sobre “sistemas de produção de ovinos e caprinos de corte”, UNEB – Salvador/ Bahia, novembro de 2005.

QUADROS, D.G.; VIEIRA, G. A. Manejo de caprinos e ovinos de corte. In: 27ª ExpoBarreiras, 2009, Barreiras. **Anais**: texto das palestras da 27ª ExpoBarreiras. Barreiras: Prefeitura Municipal de Barreiras.

RANDRUP, M., STORØY, J., LIEVONEN, S., MARGEIRSSON, S., ARNASON, S.V., OLAVSSTOVU, D., MØLLER, S.F., FREDERIKSEN, M.T. Simulated recalls of fish products in five Nordic countries. **Food Control**, v. 19, n. 11, p. 1064–1069, 2008.

REGATTIERI, A.; GAMBERI, M.; MANZINI, R. Traceability of food products: General framework and experimental evidence. **Journal of Food Engineering**, v. 81, n. 2, p. 347-356, 2007.

RODRIGUES, L.C.; NANTES, J.F.D. Rastreabilidade na cadeia produtiva da carne bovina: situação atual, dificuldades e perspectivas para o Brasil. **Informações Econômicas**, v. 40, n. 6, p.31-41, 2010.

RUIZ-GARCIA, L; LUNADEI, L. The role of RFID in agriculture: Applications, limitations and challenges. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 79, n.1, p. 42-50, 2011.

SANDOVAL Jr, P (Coord.). **Manual de criação de caprinos e ovinos**. Brasília: Codevasf, 2011. 142 p.

SCHMIDEK, A; DURÁN, H; M.J.R, PARANHOS DA COSTA. **Boas Práticas de Manejo, Identificação**. Jaboticabal: Funep, 2009.

SILVA, M. G. C. M. Criação de Cabras: Técnicas de manejo, sanidade e alimentação. **A Lavoura**, v. 1, p. 12 - 19, 1999.

SIMPLÍCIO, A. A. A caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**, n. 24, ano VII, p. 15-18, 2001.

SIMPLÍCIO, A.A. **A caprino-ovinocultura de corte como alternativa para a geração de emprego e renda**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2003.

SMITH, I.G (ed). **Acceptable and Practical Precision Livestock Farming for SMEs in Europe and Worldwide**. United Kingdom: Bright Animal - EU Framework 7 Project, 2011. 207p.

SOBRINHO, O.G.; CUGNASCA, C.E.; FIALHO, F.B.; GUERRA, C.C. Modelagem de um sistema de informação para rastreabilidade na Indústria do vinho baseado em uma arquitetura orientada a serviços. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 1, p.100-109, 2010.

SOUZA, W.H. O agronegócio da caprinocultura de corte no Brasil. **Tecnologias & Ciências Agropecuárias**, v. 1, n. 1, p. 51-58, 2007.

THARKUR, M.; MARTENS, B.; HURBURGH, C.R. Data modeling to facilitate internal traceability at a grain elevator. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 75, p.327–336, 2011.

VERNEDE, R., VERDENIUS, F., AND BROEZE, J. Traceability in food Processing Chains: State of the Art and Future Developments. **Agrotechnology and Food Innovations**, 2003.

VOULODIMOS, A.S.; PATRIKAKIS, C.Z.; SIDERIDIS, A.B.; NTAFIS, V.A.; XYLOURI, E.M. A complete farm management system based on animal identification using RFID technology. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 70, n. 2, p.380-388, 2010.

## **CAPÍTULO 1**

---

### **DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE RASTREABILIDADE PARA CAPRINOS E OVINOS DE CORTE**

## DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE RASTREABILIDADE PARA CAPRINOS E OVINOS DE CORTE

### RESUMO:

A região Nordeste destaca-se como grande produtora de caprinos e ovinos de corte, sendo que a manutenção e expansão desses mercados estão diretamente atreladas à qualidade e a segurança dos alimentos. Diante disso, é imperativa a necessidade de organização e estruturação da cadeia produtiva e adoção de uma política séria de rastreabilidade do produto, como ferramenta ao atendimento dessas exigências. A atividade de pesquisa e desenvolvimento objetivou a construção de um programa de rastreabilidade para caprinos e ovinos de corte, com ênfase no controle de origem e transparência técnica dos manejos intrínsecos a unidade de produção animal. Para tanto, procedeu-se a elaboração de um modelo esquemático, desenvolvido com a finalidade de emitir o certificado de origem com as especificações técnicas na formação do produto na unidade de produção. Em seguida, realizou-se a sistematização de um programa em que foram utilizados a tecnologia de desenvolvimento com *Hipertext Preprocessor* (PHP) e o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados foi realizada com a linguagem *Structured Query Language* (MySQL). O modelo esquemático proposto atende aos requisitos de transparência exigidos para um sistema de rastreabilidade na produção de caprinos e ovinos de corte. Além de funcionar com uma ferramenta para melhoria da gestão dos produtores, por meio de relatórios e acesso remoto as informações em tempo real.

**Palavras-chave:** caprinovinocultura, rastreabilidade, segurança dos alimentos, sistema de gerenciamento

## DEVELOPMENT OF MANAGEMENT SYSTEM APPLIED TO GOAT AND SHEEP MEAT PRODUCTION

### **ABSTRACT:**

The northeast region stands out as great goat and sheep meat producer; however the expansion and maintenance of these markets are directly linked to quality and food safety. Then, it's imperative to organize and structure the production chain and the adoption of serious products traceability policy, as a tool to reach these requirements. The study aimed to make a management program with a traceability module to goat and sheep meat production, to ensure the product origin and technique transparency of management in the animal production unit. For this purpose, it was made a reference model to emit a origin certificate which related all technique specification in product formation inside production unit. After this, it was developed the program which it was used Hipertext Preprocessor (PHP) technology and as data base management system it was used MySQL. The schematic model meets the requirements of a traceability system. Furthermore, the program can work as a tool to farm management, by reports and remote access.

**Keywords:** goat and sheep meat production, traceability, food safety, management system

## INTRODUÇÃO

No início de século XXI, o consumo de carne de ovinos e caprinos tem aumentado consideravelmente nos principais centros consumidores do Brasil; no entanto, o país ainda apresenta baixos índices de produtividade e o consumo anual per capita é de 500 g por habitante ano. Conforme Barreto Neto (2010), o fato de aumentar o consumo em regiões com mercados mais dinâmicos, amplia-se as necessidades de investimentos e organização para que a atividade alcance padronização e qualidade desejada por mercados mais exigentes.

É possível observar a importância dessa atividade, ao avaliar o contingente de caprinos e ovinos do Nordeste em relação ao Brasil. Em 2012, o nordeste possuía 90,7% do rebanho nacional de caprinos, o que corresponde a 7.841.373 cabeças, e 55,5% dos ovinos do Brasil, com um rebanho de 9.325.885 de cabeças (IBGE, 2013). Esses dados ressaltam a importância dessas atividades para economia regional.

Estudo realizado por Costa et al. (2008), ao caracterizar os sistemas de produção de caprinos e ovinos na região semiárida da Paraíba, verificaram baixa produtividade de caprinos e ovinos, devido a vários fatores, entre eles a utilização inadequada de manejo alimentar e reprodutivo. Isso demonstra a necessidade de desenvolvimento da atividade nos mais diversos setores, desde o manejo dos animais até a administração da propriedade. Teixeira et al. (2013) afirmam que a parceria de diversos segmentos relacionados à cadeia de produção caprina pode auxiliar na melhoria dos rebanhos, na comercialização, no nível de organização e na ampliação de novas tecnologias.

Em resposta à pressão sobre as cadeias de produção e governos, a rastreabilidade tem surgido como uma excelente ferramenta ao atendimento dessas novas demandas do mercado consumidor. Visto que, a rastreabilidade permite armazenar o histórico e a localização dos produtos ao longo do ciclo produtivo por meio de uma identificação registrada (International Organization for Standardization, 2000); assim, trata-se de um método efetivo de garantir a segurança e a qualidade dos produtos de origem animal (REGATTIERI et al., 2007). Dessa forma, ela é o fator chave para cadeia da indústria agropecuária, contudo a complexidade de desenvolvimento e implantação são fatores que limitam essa atividade (MATTOS et al., 2009).

Ao tratar de novas tecnologias, existem algumas iniciativas voltadas ao setor agropecuário, como Lopes et al. (2005) que desenvolveram um software que determina o custo de produção de caprinos de corte e permite realizar simulações. Quanto aos programas aplicados ao gerenciamento e rastreabilidade, Porto et al. (2007) e Sobrinho et al. (2010) modelaram sistemas voltados para o gerenciamento e rastreabilidade da cadeia de vinhos, enquanto Mainetti et al. (2013) propuseram um sistema inovador e integrado para rastreabilidade de vegetais frescos.

As vantagens da implantação de um sistema de rastreabilidade podem ir além da garantia da segurança e origem dos alimentos, podendo auxiliar a redução de custos com recall de produtos, auxílio no gerenciamento da propriedade, identificação dos agentes causadores de contaminação e problemas sanitários dos produtos, aumento na confiabilidade do produto e diferenciação atrelados à marca (MOE, 1998).

Lirani (2008) destaca a necessidade da cadeia produtiva da caprino-ovinocultura liderar o processo de implantação do sistema de rastreabilidade para o setor, sem esquecer-se de contar com a parceria do governo. No entanto, a cadeia encontra-se ainda bastante descoordenada e com problemas sérios sobre gestão da atividade, em particular na região semiárida do Nordeste. Portanto, um sistema de rastreabilidade poderia ser um ponto de partida para que as propriedades iniciem um processo de melhora de seu desempenho.

A respeito de modelos de referência para rastreabilidade, alguns estudos formularam modelos em diversas cadeias de produção, em que todas as informações importantes foram listadas e estruturadas numa sequência lógica. Pinheiro & Bittencourt (2010) sugeriram um modelo de rastreabilidade para produtos orgânicos voltados a pequenos agricultores. Leonilli (2006), por sua vez, propôs um modelo para a cadeia de produção de grãos. Enquanto, Bassani (2002) construiu um modelo na industrialização de produtos derivados de suínos.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de desenvolver um programa computacional de rastreabilidade, para caprinos e ovinos de corte, com ênfase no controle de origem e transparência técnica dos manejos intrínsecos a unidade de produção animal.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para execução desse estudo, foram aplicadas tecnologias baseadas na web, como premissa para visualização das atividades de exploração zootécnica de maneira segura e em tempo real. Para tanto, procedeu-se três fases para construção do programa computacional de rastreabilidade da unidade de produção, que incluiu o levantamento bibliográfico de informações referentes ao ambiente de produção de ovinos e caprinos de corte, em seguida a elaboração de um modelo esquemático e a modelagem do programa computacional.

A primeira fase compreendeu o levantamento bibliográfico sobre as usuais técnicas de manejo para caprinos e ovinos de corte no Brasil e determinaram-se todos os itens necessários para registros, assim como suas funções, serviços e utilidades, conforme recomendação de Alves & Pinheiro (2011); Sandoval Jr (2011); Pizzani et al. (2010); Neves et al. (2010); Quadros & Vieira (2009); Neto et al. (2006); Moraes Neto et al. (2003). Para a pesquisa, buscou-se conciliar informações referentes aos aspectos práticos adotados para a identificação e rastreabilidade de pequenos ruminantes, a interação entre os agentes da cadeia produtiva de carne e as informações pertinentes ao manejo dos animais na unidade produtiva.

A segunda fase consistiu na elaboração do modelo de esquemático para a unidade produtiva de caprinos e ovinos de corte, com base nas informações coletadas na fase anterior. Foi usado como referência as diretrizes de manejo dos animais e a legislação adequada à produção de caprinos e ovinos de corte. Esse modelo foi construído baseado no trabalho de Opara (2003), que assumiu os seis elementos principais para o desenvolvimento de um sistema de produção comercial com rastreabilidade (Figura 2).

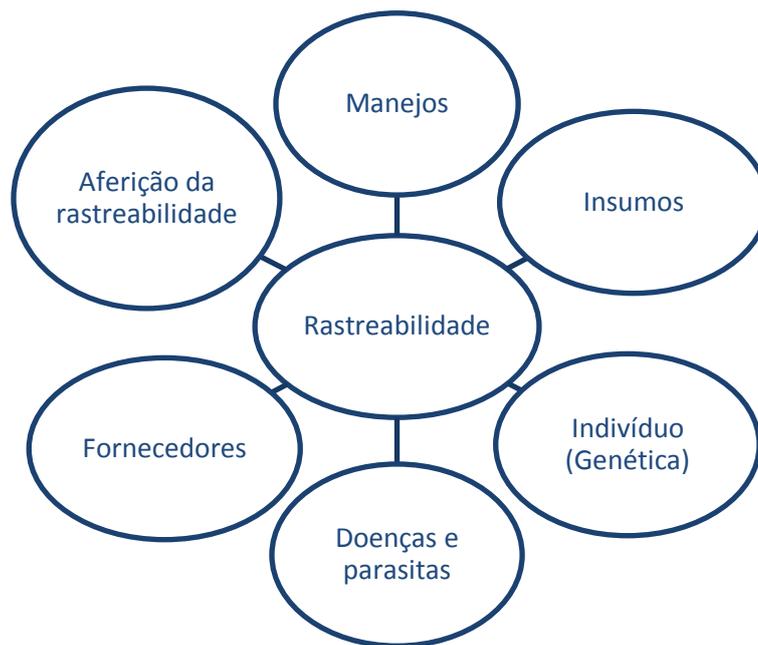


Figura 2. Descrição dos elementos que formam o programa de rastreabilidade. Adaptado de Opara (2003).

Posteriormente à fase de levantamento das informações e a construção do modelo esquemático, iniciou-se a programação em plataforma web, para que qualquer operador pudesse acessá-lo remotamente sem a necessidade da presença física em determinada localidade. Essa característica é determinante, pois, permite a mobilidade dos operadores e gerentes das propriedades, uma vez que as informações podem ser acessadas dentro ou fora da unidade produtiva.

O programa foi instalado em um servidor web, com o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados realizado com a linguagem *Structured Query Language* (MySQL) e linguagem de programação em *Hipertext Preprocessor* (PHP). Optou-se pela utilização do MySQL por ser mais confiável, robusto, gratuito e portátil em diferentes plataformas, além da sua facilidade de interação com o PHP (PORTO et al., 2007; SOBRINHO et al., 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 mostra o modelo esquemático proposto para caprinovinocultura de corte. O início compreende a produção da matéria prima e insumos necessários para a atividade produtiva, em que todos os aspectos referentes aos produtos são levantados. Posteriormente, consideraram-se os manejos realizados na produção dos animais, assim como as atividades de identificação, registros e acompanhamento de todas as etapas do ciclo de produção. Todas as informações coletadas foram registradas em um banco de dados para que pudessem ser acessadas e transferidas para as etapas seguintes da cadeia de produção, que compreende o abatedouro, frigorífico e indústria de processamento.

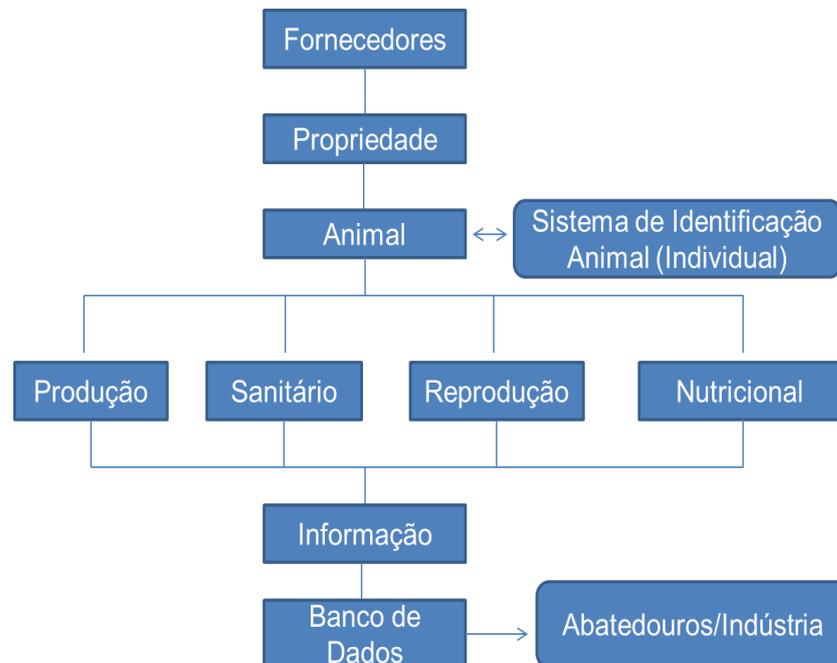


Figura 3. Modelo geral da rastreabilidade de caprinos e ovinos de corte.

Desta forma, os seguintes itens foram respaldados pelo modelo proposto, tais como: raça, origem e natureza da alimentação, alimentação livre de antibióticos e promotores de crescimento, uso responsável de antibióticos terapêuticos, programa de reprodução, bem-estar animal, aspectos sanitários e boas práticas veterinárias.

É possível observar os detalhes do modelo proposto, assim como o registro dos manejos ao longo do ciclo de vida do animal (Figura 4). Destaca-se que o modelo apresentou 3 etapas, em que a primeira foi referente a visão geral do

modelo, que contou com as informações da propriedade e do produtor, na segunda etapa foram fornecidas informações dos animais e na terceira foram informados os principais manejos e índices de produção, por meio da emissão de relatório gerencial da unidade produtiva.

Os princípios que serviram de guia para a elaboração deste modelo foram à simplicidade e a objetividade. Isso permitiu a gestão de informações de forma mais segura e confiável, com possibilidade de adaptação as diferentes condições e perfis de usuários. As informações geradas em cada elemento da rastreabilidade serviram como evidências claras e objetivas do que foi realizado, o que permitiu a qualquer tempo e lugar, conectar o produto final às origens, mesmo em sistemas de produção que envolvesse diferentes processos em série e inter-relacionados.

O modelo proposto permitiu o registro das informações por meio do programa computacional, o que possibilitou a rastreabilidade ao longo do ciclo de produção, para que fosse possível avaliar todo o histórico da produção, o que garante a transparência da unidade produtiva.

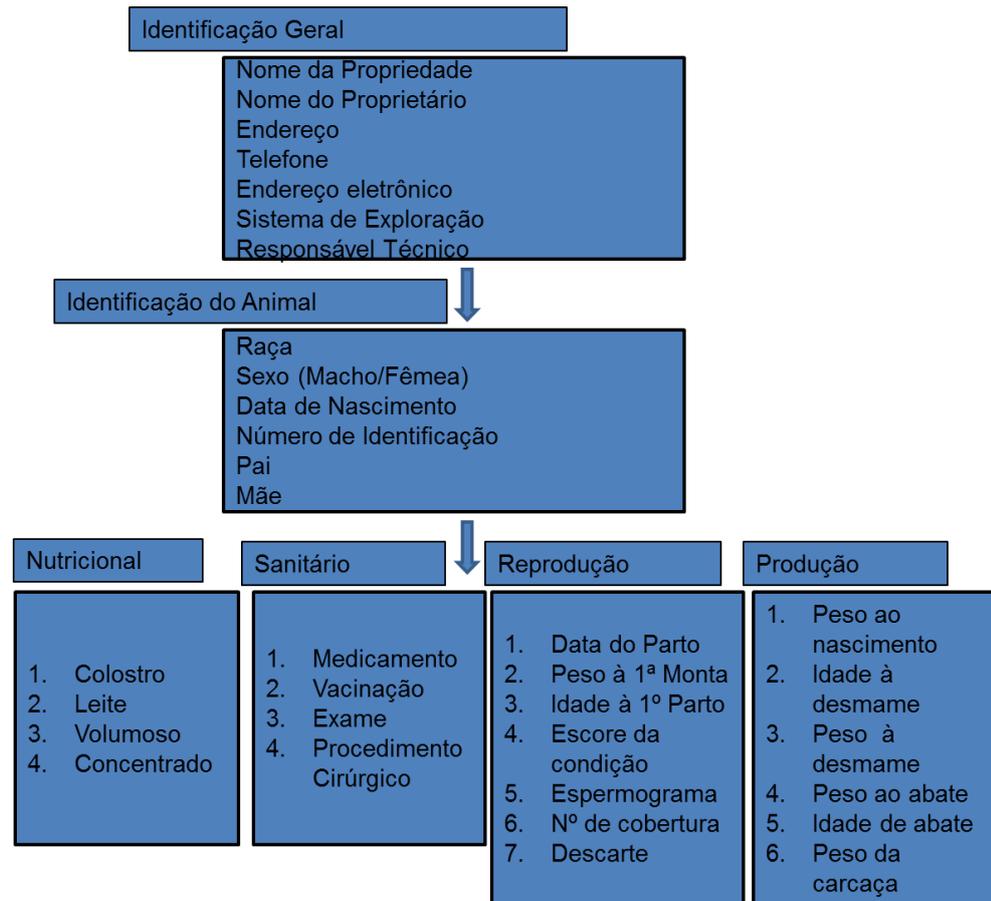


Figura 4. Fluxograma de informações da rastreabilidade de caprinos e ovinos de corte.

Com as informações coletadas ao longo do ciclo de produção foi possível ampliar a obtenção de alguns índices zootécnicos e gerenciais. A importância desses índices para a propriedade é enorme, pois o correto manejo da produção dos animais permite melhorar a competitividade da propriedade no mercado. O manejo da produção engloba os aspectos gerais do rebanho, desde práticas gerais de manejo, assim como a escrituração zootécnica, manejo reprodutivo, sanitário e nutricional.

Assim, é possível obter alguns índices zootécnicos, tais como: taxa de natalidade, taxa de fertilidade, taxa de reposição, intervalo de partos, período de serviço, ganho de peso e peso ao abate.

O programa computacional desenvolvido, com base no modelo esquemático de rastreabilidade da produção, pode ser utilizado em vários sistemas operacionais e hardware, por ser baseado em uma plataforma web. A utilização da internet como canal de comunicação entre os diversos participantes envolvidos foi em decorrência

da necessidade de interação entre os produtores, por se tratar de um sistema de associação, cooperação ou integração, típicos de pequenos e médios produtores.

A sistematização do modelo em base computacional conferiu aos usuários maior segurança dos dados e permitiu transparência para a cadeia produtiva. Como bem destaca Porto et al. (2007), ao afirmar que os consumidores podem saber se o produto foi produzido com padrões de qualidade ou se foi produzido com algumas limitações. Além disso, o sistema também permite um acompanhamento mais preciso das atividades desenvolvidas na propriedade e a determinação de índices zootécnicos, que pode auxiliar no gerenciamento da atividade.

Portanto, todas as informações fornecidas ao sistema foram armazenadas em banco de dados e os usuários cadastrados poderão acessar suas respectivas informações, como bem mostra a arquitetura do sistema (Figura 5). Dentro da realidade de produção, o sistema desenvolvido pode integrar diferentes setores da propriedade aos agentes externos.

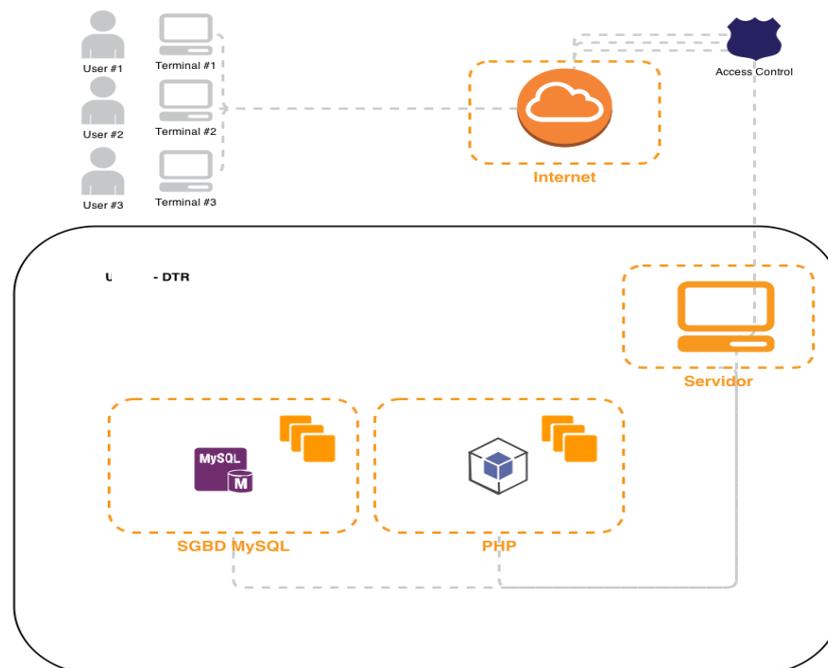
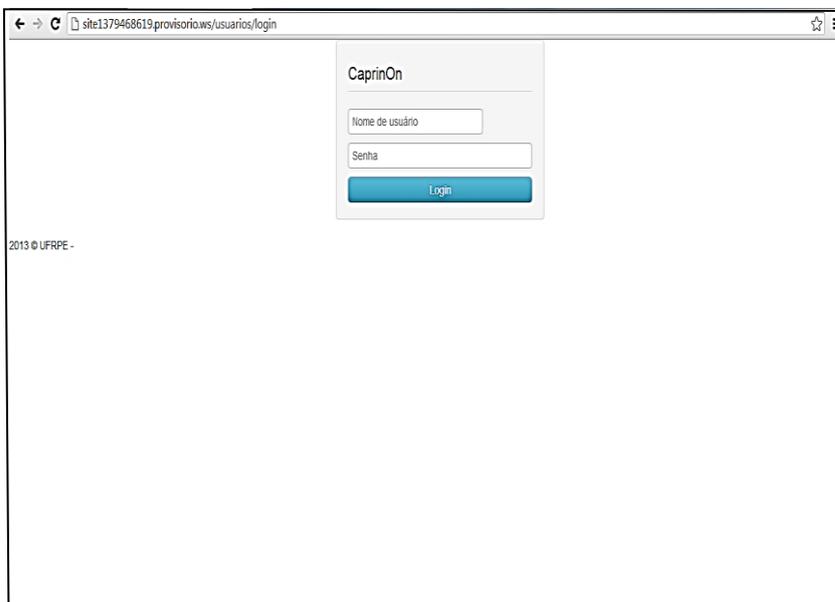


Figura 5. Arquitetura do sistema.

Para tanto, os requisitos para uso do sistema são o acesso à internet e um navegador web (Internet Explorer, Chrome, Firefox e outros). A Figura 6 mostra a tela inicial do programa em que o usuário entra com seu nome e sua senha. O

usuário faz o cadastro junto ao administrador do sistema, que verifica as informações iniciais da propriedade e confere sua veracidade.



CaprinOn

Nome de usuário

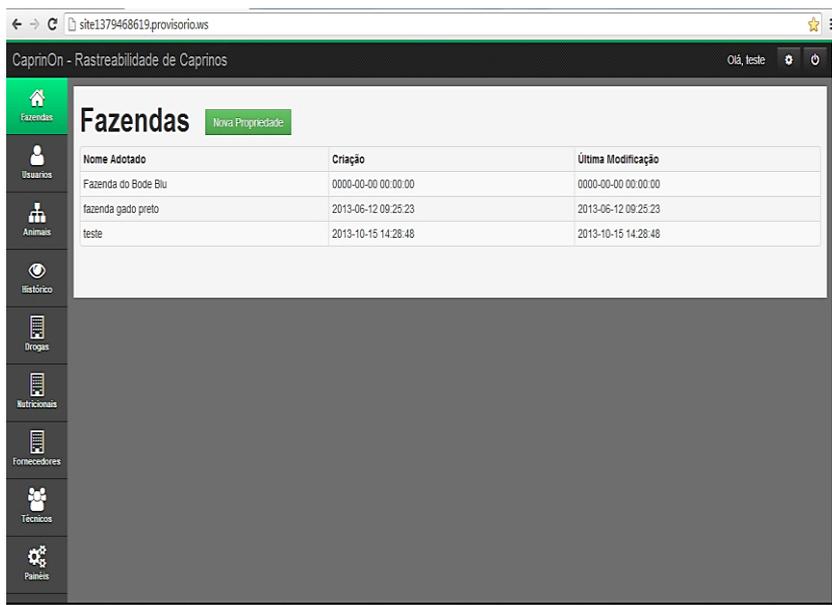
Senha

Login

2013 © UFRPE -

Figura 6. Cadastro do usuário e da propriedade no programa.

Depois de preenchidas as informações, o usuário é encaminhado para uma tela seguinte com várias opções de informações (Figura 7). Nessa tela, o usuário poderá escolher entre diversas opções, tais como: fazendas, usuários, histórico dos animais, drogas, alimentação, fornecedores, técnicos e painéis (relatórios).



Nome Adotado	Criação	Última Modificação
Fazenda do Bode Blu	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00
fazenda gado preto	2013-06-12 09:25:23	2013-06-12 09:25:23
teste	2013-10-15 14:28:48	2013-10-15 14:28:48

Figura 7. Opções de alimentação do banco de dados e bandeira de saída do relatório gerencial.

O usuário poderá inserir as informações de cada propriedade que seja destinada a produção de caprinos e ovinos de corte. Para inserir as informações de uma nova propriedade, basta verificar o espaço “nova propriedade” e abrirá uma nova tela (Figura 8). Para inserir a nova propriedade, em que devem ser preenchidas as informações e enviadas para o sistema, compondo assim, a rede de produtores e propriedades cadastradas, em se tratando de sistemas de produção que englobe cooperações, associações ou integrações.

CaprinOn - Rastreabilidade de Caprinos

Nova Propriedade

Nome: Fazenda Murbeca

Usuário: teste

Endereço: Rua Murbeca

Contato: 0

Email: murbeca@murbeca.com.br

Técnico: Júlio Santos da Silva

Enviar

Figura 8. Cadastro de uma nova propriedade.

Na tela “Usuários” é possível visualizar todos os usuários cadastrados para a conta e que poderão realizar as modificações e inserções das informações coletadas nas propriedades (Figura 9). Nessa lista, verifica-se o nome do usuário, e-mail, identificação e propriedade na qual está inserido. Para cadastrar um novo usuário, basta selecionar “Novo Usuário” e preencher as informações solicitadas.

CaprinOn - Rastreabilidade de Caprinos

Usuários [Novo Usuário](#)

Nome	email	RG	Propriedade	Criado Em	Última Modificação	Ações
Alan	alan@alan.com	123321	Fazenda do Bode Blu	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	
Rafael	rafael_email@email.com	123	Fazenda do Bode Blu	2013-07-21 22:35:25	2013-07-21 22:35:25	
teste	teste@teste.dsds.com	123	Fazenda do Bode Blu	2013-10-20 18:26:47	2013-10-20 18:26:47	
Michelle Melo	michelle_melo@caroata.com.br	3333		2013-10-30 01:52:41	2013-10-30 01:53:07	
Michelle Melo	michelle_melo@caroata.com.br	-2		2013-10-30 01:52:42	2013-10-30 01:52:42	

anterior | próximo

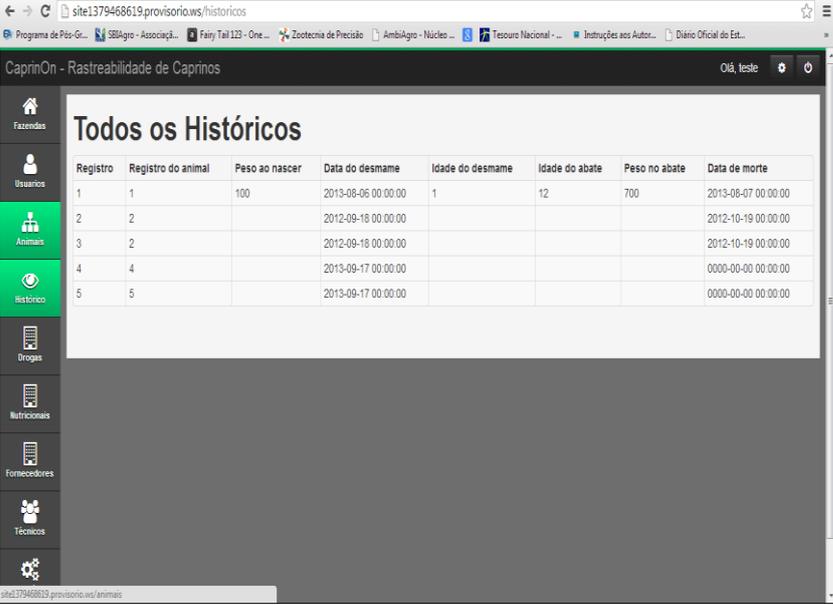
Figura 9. Lista de usuários.

Em seguida, observa-se a tela “Animais” em que é possível verificar a lista de animais que as fazendas possuem (Figura 10). É interessante destacar que as informações de identificação do animal, como número do registro e número do microchip, são visualizadas. Na última coluna, chamada de “Ações”, é possível detalhar melhor cada animal, por meio do primeiro ícone verifica-se os dados do animal selecionado, o segundo ícone edita as informações e o último exclui o animal da lista. Esses ícones levam para tela “Histórico”. No ícone superior, “Novo Animal”, pode-se adicionar um novo animal, em que são solicitados os números de identificação, número do microchip, propriedade de nascimento, sexo, data de nascimento, raça, identificação dos genitores.

Registro	Número de Identificação	Microchip	Sexo	Nascimento	Raça	Pai	Mãe	Criado Em	Última Modificação	Ações
1	0	0	Macho	2013-07-20 17:45:00	Inglês			2013-07-20 17:47:12	0000-00-00 00:00:00	🔍 ✎ ✕
2	0	0	Fêmea	2013-08-07 00:00:00	Inglês			0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	🔍 ✎ ✕
3	33	0	Fêmea	2013-08-07 00:00:00	Polaco	1	2	0000-00-00 00:00:00	2013-11-22 14:31:51	🔍 ✎ ✕
4	312	321312	Fêmea	2013-11-22 12:21:00	Inglês	1	3	2013-11-22 12:22:02	2013-11-22 12:22:02	🔍 ✎ ✕
5	2321	4294967295	Macho	2013-11-30 22:16:00	Polaco	3423243	4234234	2013-11-28 22:17:20	2013-11-28 22:17:20	🔍 ✎ ✕

Figura 10. Cadastro dos animais da propriedade e registro da identificação e respectivos manejos.

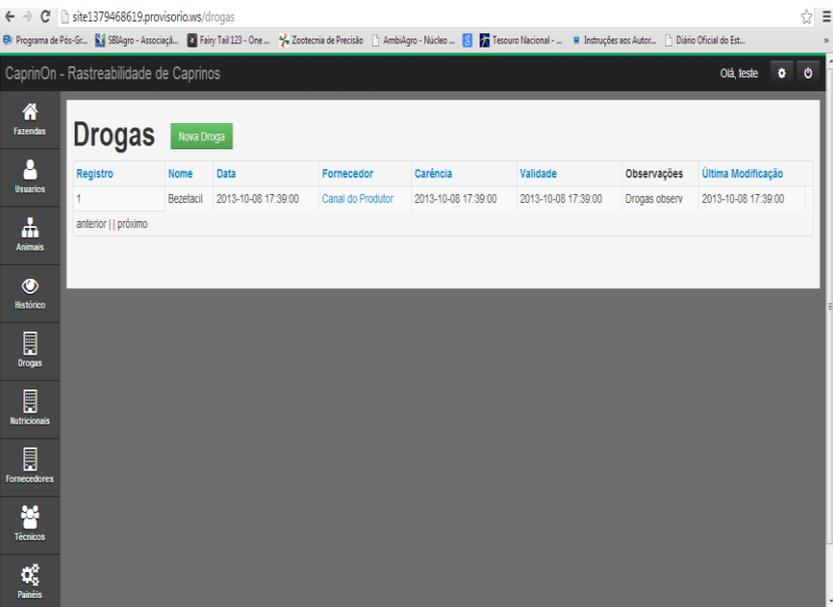
O histórico do animal é fornecido na tela “Histórico” e pode ser acessado pelo ícone localizado na coluna à esquerda do programa ou por meio do detalhamento das informações do animal, como citado anteriormente (Figura 11). É possível acessar informações chave do animal, tais como: peso ao nascer, peso no abate, data de abate ou morte, entre outros.



Registro	Registro do animal	Peso ao nascer	Data do desmame	Idade do desmame	Idade do abate	Peso no abate	Data de morte
1	1	100	2013-08-06 00:00:00	1	12	700	2013-08-07 00:00:00
2	2		2012-09-18 00:00:00				2012-10-19 00:00:00
3	2		2012-09-18 00:00:00				2012-10-19 00:00:00
4	4		2013-09-17 00:00:00				0000-00-00 00:00:00
5	5		2013-09-17 00:00:00				0000-00-00 00:00:00

Figura 11. Obtenção dos dados do histórico do animal.

Na tela “Drogas”, podem-se visualizar todos os fármacos fornecidos na propriedade (Figura 12). Verifica-se o nome, número de registro, data de uso, fornecedor, carência, validade e espaço para outras observações. É possível inserir nova droga pelo ícone superior. A tela para inserção de nova droga contém os espaços para as informações já mencionadas.



Registro	Nome	Data	Fornecedor	Carência	Validade	Observações	Última Modificação
1	Bezetacil	2013-10-08 17:39:00	Canal do Produtor	2013-10-08 17:39:00	2013-10-08 17:39:00	Drogas observ	2013-10-08 17:39:00

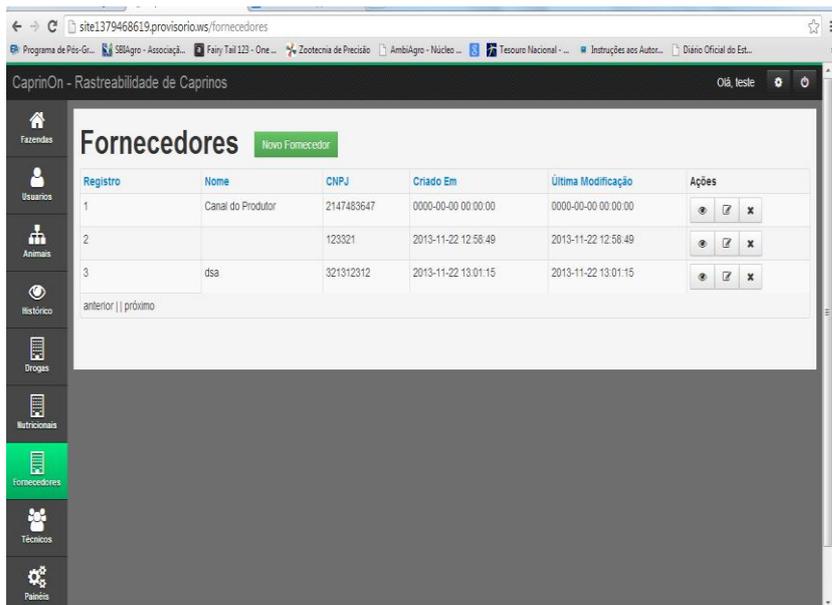
Figura 12. Registro de medicamentos, vacinas, antibióticos, fármaco, aquisição e período de carência.

A tela “Nutricionais” lista todas as informações dos produtos usados para alimentação dos animais (Figura 13). É possível detalhar os alimentos em volumosos ou concentrados; ou se o animal consumiu leite. Na entrada de “Nova Nutricional” é possível inserir novas informações para os animais.

Registro	Animal	Fornecedor	Colostro	Leite	Volumoso	Tipo Volumoso	Concentrado	Tipo Concentrado	Carência	Observações	Criado em
1	0		1	2	2		33		1	dsaassadas	0000-00-00 00:00:00
2	0		1	2	2		33		1	equrqwewewqee	2013-10-09 19:33:35
3	1		1	127	127		127		321	321	2013-10-09 19:34:09
4	3		1	127	127		127		321	3212	2013-10-09 19:34:28
5	1		1	54	54		54		54	555	2013-10-09 19:43:22

Figura 13. Informações sobre a alimentação dos animais.

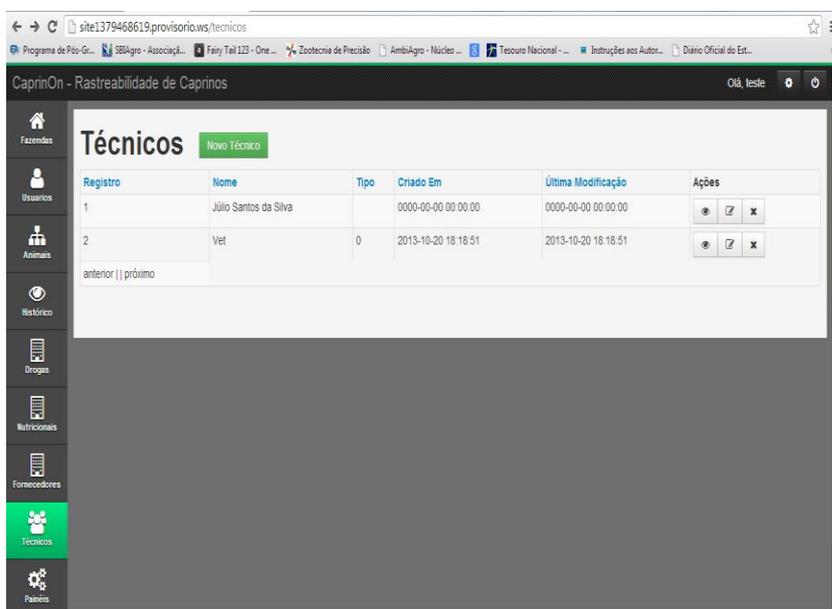
No ícone “Fornecedores”, se adicionam as informações das empresas que fornecem os mais diversos produtos para a propriedade. É fornecida a listagem completa das empresas, constando dos seus nomes e CNPJ (Figura 14). Para inserção de novo fornecedor basta acessar o espaço reservado para “Novo Fornecedor”.



Registro	Nome	CNPJ	Criado Em	Última Modificação	Ações
1	Canal do Produtor	2147483647	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	 
2		123321	2013-11-22 12:56:49	2013-11-22 12:56:49	 
3	dsa	321312312	2013-11-22 13:01:15	2013-11-22 13:01:15	 

Figura 14. Cadastro de todos os fornecedores da propriedade.

O espaço reservado para “Técnicos” mostra uma listagem completa dos técnicos, seus nomes e atribuições, registrados na propriedade (Figura 15). Para adicionar um novo técnico, é necessário inserir o nome e atribuição.



Registro	Nome	Tipo	Criado Em	Última Modificação	Ações
1	Júlio Santos da Silva		0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	 
2	Vet	0	2013-10-20 18:18:51	2013-10-20 18:18:51	 

Figura 15. Cadastro de todos os técnicos envolvidos no sistema de produção.

O último ícone disponibilizado pelo programa é “Painéis” (Figura 16). Visualizam-se nessa tela alguns gráficos relatórios da propriedade, tais como: taxa

de fertilidade anual, taxa de mortalidade, animais abatidos, animais nascidos e taxa de natalidade.

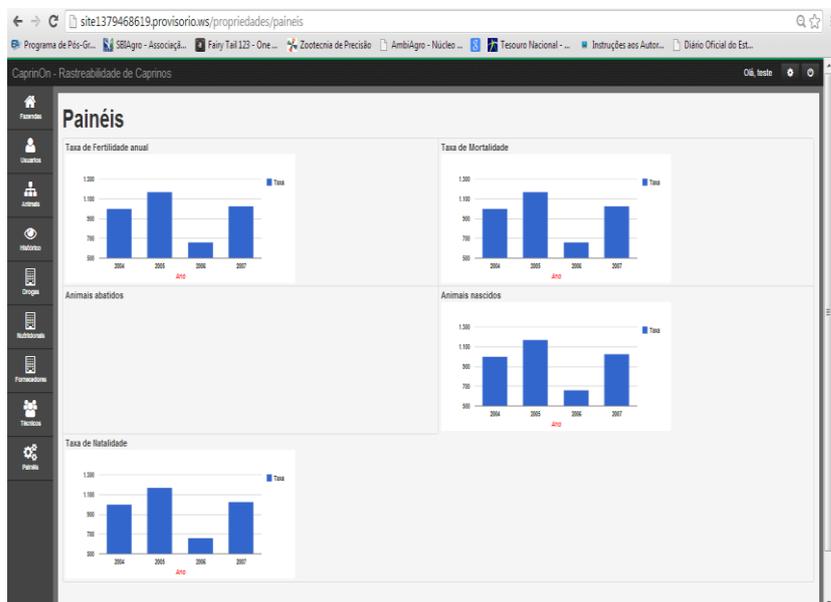


Figura 16. Emissão de relatórios gerenciais da propriedade.

Todos esses recursos são de grande ajuda e assistência para a cadeia produtiva de caprinos e ovinos de corte. Os produtores poderão acessar as informações e obter os relatórios de suas propriedades em qualquer momento e lugar. Os consumidores e outras empresas poderão saber a maneira como os animais foram produzidos, o que garante maior transparência do sistema de produção. Contudo, é perfeitamente possível expandir o programa para que outros elementos da cadeia possam acessar as informações através de um código-chave que deverá ser informado. Diversos sistemas já atuam dessa maneira, o que garante agilidade e transparência (SOBRINHO ET AL., 2010; PORTO ET AL., 2007; GAZOLLA-NETO et al., 2012; MAINETTI et al., 2013).

## **CONCLUSÕES**

O modelo esquemático proposto atende aos requisitos de transparência exigidos para um sistema de rastreabilidade na produção de caprinos e ovinos de corte. Além de funcionar com uma ferramenta para melhoria da gestão dos produtores, por meio de relatórios e acesso remoto as informações em tempo real.

Essa proposta de sistematização da cadeia produtiva da caprino-ovinocultura de corte pode ser expandido para outros elementos da cadeia, assim como para outros setores como a produção de leite de caprinos e ovinos.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, F. S.; PINHEIRO, R.R. Manejo sanitário de caprinos e ovinos. **Capripaulo**, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.capripaulo.com.br/site/wp-content/uploads/2011/07/Manejo-Sanit%C3%A1rio.pdf>>. Acesso em: 20 de Novembro de 2012.

BARRETO NETO, A. D. Posicionamento estratégico do setor de carnes de caprinos e ovinos no mercado de carnes brasileiro. **Revista Tecnologia & Ciências Agropecuárias**, v. 4, n. 4, p. 81-85, 2010.

BASSANI, C.T. **Um modelo de rastreabilidade na industrialização de produtos derivados de suínos**. 2002. 96 f. Dissertação (mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COSTA, R.G.; ALMEIDA, C.C.; PIMENTA FILHO, E.C.; HOLANDA JUNIOR, E.V.; SANTOS, N.M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semiárida do Estado da Paraíba- Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, n. 218, p. 195-205. 2008.

GAZOLLA NETO, A.; AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T.; LEVINSKI, P.; DA ROCHA FONSECA, F.; PESKE, S. T.; VILLELA, F. A. Rastreabilidade aplicada à produção de sementes de soja. **Informativo ABRATES**, v. 22, n. 2, p. 20-24, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). **Indicadores de Efetivos/Rebanho** - Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Disponível:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>>. Acesso em: 17 de Dezembro de 2013.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2000. ISO 9000:2000. **Quality management systems: Fundamentals and vocabulary**. Brussels, Belgium. European Standard, Committee for Standardization, EM ISO9000:2000, Point3.5.4.

LEONELLI, F.C.V. Rastreabilidade integrada de grãos (RIG): um modelo de referência. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 26, 2006, Fortaleza. **Anais eletrônicos**...Fortaleza: ABEPRO, 2006. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006\\_TR470319\\_8675.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR470319_8675.pdf)>. Acesso em: 20 de Outubro de 2013.

LIRANI, A.C. Rastreabilidade na cadeia produtiva das carnes caprinas e ovinas. **Revista de Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, n. 3, p. 71-79, 2008.

LOPES, M.A.; CAMPELLO, R.P.; CARVALHO, F.M.; LOPES, D.C.F. Custo caprino corte 1.0: *software* de controle de custos para a caprinocultura de corte. **Ciências agrotécnicas**, v. 29, n. 5, p.1061-1068, 2005.

MAINETTI, L.; PATRONO, L. STEFANIZI, M.L. VERGALLO, R. Innovative and low-cost gapless traceability system of fresh vegetables products using RF Technologies and EPCglobal standard. **Computer and Electronics in Agriculture**, v. 98, p. 146-157, 2013.

MATTOS, L.M.; MORETTI, C.L.; MOURA, M.A.; MALDONADE, I.R.; SILVA, E.Y.Y. Produção segura e rastreabilidade de hortaliças. **Horticultura brasileira**, v. 27, n. 4, p. 408-413, 2009.

MOE, T. Perspectives on traceability in food manufacture. **Trends in Food Science & Technology**, v. 9, n. 5, p. 211-214, 1998.

MORAES NETO, O.T.; RODRIGUES, A; ALBUQUERQUE, A.C.A.; MAYER, S. **Manual de capacitação de agentes de desenvolvimento rural (ADRs) para a Caprinovinocultura**. SEBRAE/PB. João Pessoa. 64 p, 2003.

NETO, T.Q; CARMO, M.P; REIS, G.L; HOLANDA JUNIOR, E.V; BORGES, I; LANA, A.M.Q; SOUZA, F.A. Caracterização de sistemas de produção de carnes dos produtores de caprinos e ovinos pertencentes às cooperativas das regiões de

Jussara e Valente-BA. **43º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, João Pessoa – PB, 2006.

NEVES, J.P.; MIRANDA, K.L.; TORTORELLA, R.D. Progresso científico em reprodução na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia**. [online], v. 39, p. 414-421, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151635982010001300046&Ing=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982010001300046&Ing=en&nrm=iso)>. Acesso em: 26 de Março de 2013.

OPARA, L. U. Traceability in agriculture and food supply chain: A review of basic concepts, technological implications, and future prospects. **Food, Agriculture & Environment**, v. 1, p. 101-106, 2003.

PINHEIRO, K.H.; BITTENCOURT, J. V. M. Rastreabilidade para produtos orgânicos oriundos da pequena propriedade: um modelo de referência. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 30, 2010, São Carlos.

PIZZANI, L; SILVA, R. C; BELLO, S. F; HAYASHI, M. C. P. I. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciências da Informação**, v. 10, n. 1, p. 53-66, 2012.

PORTO LFA; LOPES MA; ZAMBALDE AL. Desenv.vimento de um sistema de rastreabilidade aplicado à cadeia de produção do vinho. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1310-1319, 2007.

QUADROS, D.G.; VIEIRA, G. A. Manejo de caprinos e ovinos de corte. In: 27ª ExpoBarreiras, . v. 1. p. 6-29, 2009, Barreiras. **Anais...Barreiras**: Prefeitura Municipal de Barreiras.

REGATTIERI, A.; GAMBERI, M.; MANZINI, R. Traceability of food products: General framework and experimental evidence. **Journal of Food Engineering**, v. 81, n. 2, p. 347-356, 2007.

SANDOVAL Jr, P (Coord.). **Manual de criação de caprinos e ovinos**. Brasília: Codevasf, 2011. 142 p.

SOBRINHO, O.G.; CUGNASCA, C.E.; FIALHO, F.B.; GUERRA, C.C. Modelagem de um sistema de informação para rastreabilidade na Indústria do vinho baseado em uma arquitetura orientada a serviços. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 1, p. 100-109, 2010.

TEIXEIRA, I. A. M., GOMES, R. A., CASTAGNINO, D. S., & FIGUEIREDO, F. O. D. M. Inovações tecnológicas na caprinocultura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 1, p. 104-120, 2013.

## **CAPÍTULO 2**

---

---

### **SISTEMAS DE IDENTIFICAÇÃO DE OVINOS DE CORTE E SUA VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA**

## SISTEMAS DE IDENTIFICAÇÃO DE OVINOS DE CORTE E SUA VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA

### RESUMO:

Esse estudo objetivou caracterizar a eficiência e praticidade de dois sistemas de identificações para ovinos de corte e sua viabilidade técnico-econômica. Para tanto, foram quantificados os tempos para implantação, leitura e transferências dos dados para programa de gerenciamento em um sistema manual (brincos) e sistema eletrônico (transponder subcutâneo). Além disso, foi determinada a viabilidade econômica dos sistemas de rastreabilidade por meio de análise de custo de absorção e índices financeiros. Foi observado que o tempo de implantação do sistema manual ( $2,2 \text{ s animal}^{-1}$ ) foi menor do que o sistema eletrônico ( $4,67 \text{ s animal}^{-1}$ ). Para leitura da identificação dos animais o sistema eletrônico ( $2,89 \text{ s animal}^{-1}$ ) foi mais prático e eficiente do que o manual ( $4,67 \text{ s animal}^{-1}$ ). O tempo de transferência dos dados foi menor para o sistema eletrônico (16 s) que o sistema manual (6 min e 42 s). Quanto à viabilidade econômica, o sistema manual apresentou menor custo de implantação e menor valor despendido por animal rastreado, a fim de garantir a viabilidade econômica do sistema. Desta forma, o produtor deve considerar todo o contexto de produção para escolha do melhor método de rastreabilidade.

**Palavras-chave:** caprino-ovinocultura, identificação animal, rastreabilidade

## SHEEP IDENTIFICATION SYSTEM EFFICIENCY AND TECHNICAL-ECONOMIC VIABILITY

### **ABSTRACT:**

The objective of this research was to characterize the efficiency and convenience of sheep identification system and its technical-economic viability. It was determined the implementation, reading and transfer time to a management program in a manual system (earrings) and electronic system (subcutaneous transponders). Furthermore, it was determined the economic viability by absorption costs and financial indices. It was observed that the implementation time for the manual system was shorter (2.2 s animal<sup>-1</sup>) than electronic system (4.67 s animal<sup>-1</sup>). As for reading time, electronic system presented shorter time (2.89 s animal<sup>-1</sup>) than manual system (4.67 s animal<sup>-1</sup>). As for transfer time, electronic system also presented shorter time (16 s) than manual system (6 min and 42 s). In terms of economic viability, the manual system presented lower traceability implementation costs and low values per animal tracked to ensure the economic viability. In conclusion, the producer must analyze the context around the production unit to choose the best system of traceability.

**Key words:** sheep production, animal identification, traceability

## INTRODUÇÃO

Conforme dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2014), o consumo médio anual de ovinos e caprinos no Brasil é de 0,6 kg hab<sup>-1</sup>. ano, enquanto que na Europa, o consumo per capita é de 8 kg.hab<sup>-1</sup>. ano, na Austrália de 20 kg hab<sup>-1</sup>. ano (EYERKAUFER et al., 2007). Ou seja, o mercado ainda apresenta um grande potencial de crescimento. Na região nordeste do Brasil, a caprino e a ovinocultura de corte tem apresentado uma excelente oportunidade para o aumento de renda de pequenos e médios produtores, depois de fortes investimentos governamentais (POMPONET, 2009).

Contudo, ainda peca-se com a falta de profissionalização, organização e assistência técnica na ovinocultura de corte. Sampaio et al. (2009), ao analisarem a caprinocultura em Pernambuco, detectaram que a produtividade de ovinos de corte ainda é relativamente baixa. Quanto à falta de assistência técnica aos produtores, destaca-se estudo realizado por Souza et al. (2012) que concluíram que a produção científica na área de pequenos ruminantes é escassa, com maior carência de estudos de ambiência/bem-estar/comportamento animal, economia/gestão pecuária e forragicultura. No que tange a rastreabilidade de ovinos, como ferramenta de gestão e organização da cadeia produtiva, a situação ainda é mais escassa de respaldo técnico-científico.

A identificação animal, seja individual ou em grupo, e seu registro são as bases para qualquer sistema de rastreabilidade animal (CAPORALE et al., 2001), a fim de garantir a confiança das informações e evitar possíveis fraudes. Com isso, buscam-se sistemas mais rápidos e efetivos de identificação animal, com grande destaque para as tecnologias com base na identificação por rádio frequência, visual por meio de brincos numerados ou com códigos de barra e biométricos (FELMER et al., 2006). Enquanto outros estudos buscaram avaliar a viabilidade técnica e econômica da rastreabilidade em outras cadeias de produção, como a bovinocultura (LOPES et al., 2013; LOPES et al., 2008; KLINDTWORTH et al., 1999).

Diante do exposto, esse estudo objetivou caracterizar a eficiência e praticidade de dois sistemas de identificações para caprinos e ovinos de corte e sua viabilidade técnico-econômica.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em Novembro de 2013, numa propriedade produtora de ovinos, localizada no município de Gravatá – Pernambuco, 8°10' S e 35°17' W, Microrregião do Vale do Ipojuca, Agreste do Estado de Pernambuco. Esse estudo consistiu na comparação entre o método de identificação eletrônico com transponders subcutâneos e a identificação por brincos visuais, atribuído à variável tempo de implantação, identificação do registro animal e transferência de dados e, a sua viabilidade econômica.

Este estudo comparou o método visual de identificação, por meio de brincos numerados de poliuretano, com dimensões de 35 mm de comprimento e 13 mm de largura e o método eletrônico de identificação, contou com o implante de transponder subcutâneo, ISO FDX-B, 134,2 Khz, com camada antimigratória (Parylene C), com 12 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro, encapsulado em vidro biocompatível.

Esse trabalho foi dividido em três etapas, a saber: tempo de implantação dos identificadores; tempo para leitura e registro da identificação; tempo para transferência dos dados e armazenamento. Esse estudo tomou como base metodologia proposta por Lopes et al. (2013) que avaliaram a praticidade de implantação e leitura de brincos convencionais e eletrônicos em bovinos. Por fim, foi realizada análise da viabilidade técnico-econômica das tecnologias de identificação adotadas.

Para registro do tempo de implantação de cada sistema de identificação foram utilizados 30 animais, divididos em dois grupos de 15 indivíduos, com idade média de 60 dias. Essa etapa foi realizada na maternidade da propriedade e cada grupo recebeu um sistema de identificação: transponder ou brinco.

Para implantação dos transponders nos animais, adotou-se a recomendação de Caja et al. (1998), em que foi aplicado à cartilagem base da orelha dos animais com um aplicador descartável (Figura 17A); enquanto os brincos foram aplicados com alicate aplicador (Figura 17B). O tempo foi quantificado a partir do momento que o tratador esteve à frente do animal até o momento do término da injeção do dispositivo eletrônico e da aplicação do brinco, com os animais já imobilizados. O tempo foi quantificado por meio de cronômetro digital, sendo aferido em segundos.

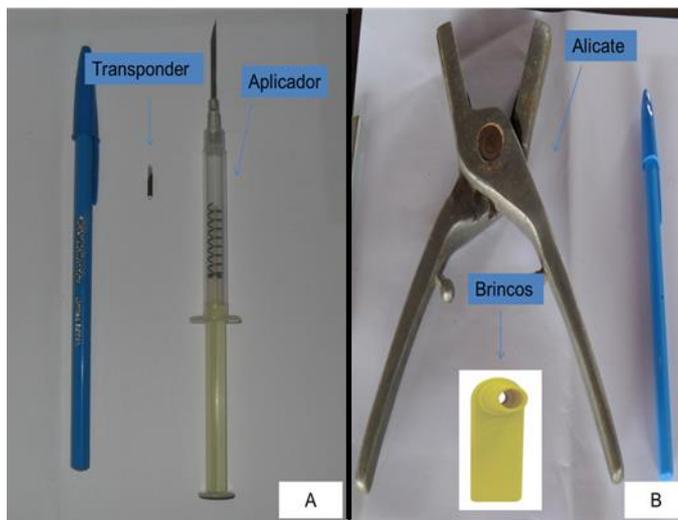


Figura 17. Equipamentos utilizados para implantação dos identificadores: transponder e aplicador (A); alicate e brinco de identificação (B)

Para determinação da estimativa do tempo de leitura dos sistemas de identificação, realizou-se uma simulação com 36 animais, divididos em dois grupos de 18 animais, cada grupo com um sistema de identificação. A faixa etária dos animais do estudo foi de aproximadamente 1 ano. Em que foram conduzidos ao tronco de manejo para que se fizesse a leitura da identificação.

No grupo de animais com sistema eletrônico, um indivíduo foi responsável por realizar a leitura dos códigos dos transponders por meio da leitora portátil, modelo PetScan RT100 V5 – Real Trace, a uma distância média de 10 cm (Figura 18A). Enquanto outro indivíduo foi responsável por aferir o tempo necessário para a identificação do animal. O tempo de leitura foi aferido no momento em que o tratador aproximava-se do animal, pressionava o botão “Ler” da leitora, até que o equipamento emitisse um aviso sonoro da leitura do transponder.

No grupo de animais com brincos de identificação, um indivíduo foi responsável por verificar o número do brinco identificador do animal e outro foi responsável por anotar a informação na caderneta de campo e aferir o tempo para identificação e anotação do dado (Figura 18B). A contagem do tempo para leitura iniciava quando o tratador aproximava-se do animal, lia em voz alta o número de identificação e, terminava quando a anotação era realizada na planilha de campo.

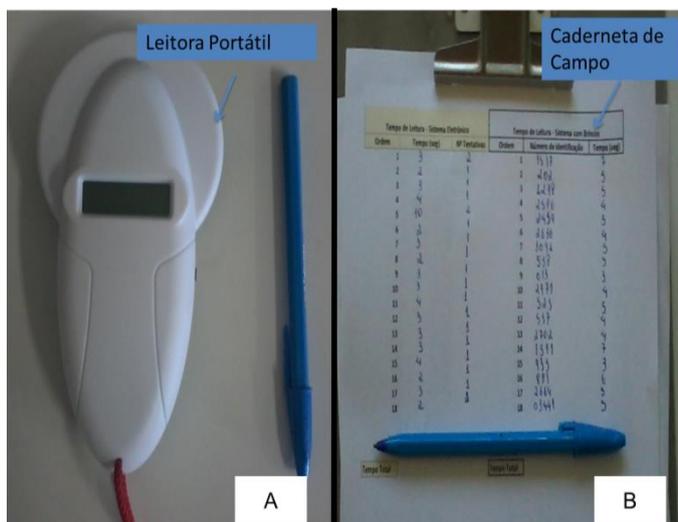


Figura 18. Leitura dos identificadores: leitora portátil digital (A); caderneta para anotação da leitura (B)

De posse dos dados de campo, procedeu-se à última fase. Nessa etapa foram inseridos todos os dados no programa computacional de rastreabilidade, desenvolvido pela UFRPE/GPESA. Essa etapa foi realizada no escritório da propriedade, junto ao responsável por transferir os dados de campo para o banco de dados do programa computacional e posterior geração dos relatórios de produção. A contagem do tempo para o sistema manual (brincos) foi realizada por uma pessoa que iniciou com a digitação da identificação do primeiro animal e terminou quando a informação do último foi inserida na base de dados. O registro do tempo despendido com a transferência de dados proveniente do sistema eletrônico se deu a partir da conexão da leitora ao PC, via cabo de conexão USB.

Para as variáveis estudadas foi realizado a ANOVA e teste F ( $P < 0,05$ ), por meio do software R versão 2.15.2 (R Core Team, 2013).

A análise da viabilidade econômica foi realizada pela adaptação do método do custeio por absorção para uma atividade de serviço (sistema de rastreabilidade), segundo Eyerkauffer et al. (2007), que consiste em apropriar todos os gastos referentes ao produto final, sejam diretos ou indiretos, fixos ou variáveis. Assim, todos os custos, sejam eles fixos (vistoria técnica, deslocamento, aplicador de brinco, leitora) ou variáveis (taxa de certificação, brincos e transponders) foram absorvidos pelo produto final. Para determinação dos custos da certificação e vistoria, utilizaram-se os valores pagos a empresas vinculadas ao Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalino (SISBOV).

Dessa forma, foram propostos diferentes cenários para avaliar a viabilidade econômica, para diferentes valores extras pagos pela arroba do animal rastreado. Para esse estudo, foi considerado um período semestral para abate dos animais, com posterior reposição, sendo os custos e as receitas determinados para diferentes tamanhos de rebanhos, 100, 300 e 500 animais.

Após a determinação dos custos e receitas provenientes da rastreabilidade dos animais foram realizados os cálculos dos seguintes índices financeiros: taxa de lucratividade (TL) e prazo de retorno do investimento (PRI).

A TL indica o percentual de ganho obtido sobre as vendas realizadas, calculada por meio da eq. 1:

$$TL = \left( \frac{RT-CT}{RT} \right) \times 100 \quad (1)$$

Em que:

TL - taxa de lucratividade (%)

RT - receita total (R\$)

CT - custo total (R\$)

O PRI é o tempo necessário para que seja recuperado todo investimento realizado, em que se considerou o investimento total igual ao custo total. Conforme apresentado na eq. 2:

$$PRI = \frac{IT}{RT-IT} \quad (2)$$

Em que:

PRI - período de retorno de investimento (Semestre)

RT - receita total semestral (R\$)

IT - investimento total semestral (R\$)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 19 mostra o momento da aplicação dos identificadores nos animais, por meio de transponder subcutâneo (Figura 19A) e por brincos de identificação visual (Figura 19B).



Figura 19. Implantação dos identificadores dos animais: implantação do transponder na base da orelha do animal (A); aplicação do brinco no animal (B)

A implantação do sistema de identificação por brincos é mais ágil em comparação com o sistema por transponder, como destaca Ferreira & Meirelles (2002). Enquanto o sistema com brincos apresenta média de 2,2 s para implantação, o eletrônico leva 4,67 s (Tabela 2). Essa diferença de tempo para aplicação do transponder se deve ao fato do manejador ter mais cuidado para que a agulha não machuque o animal ou a si mesmo, por se tratar de um material perfurante. Enquanto que a aplicação dos brincos é um procedimento mais rústico, não havendo tantos riscos para os indivíduos envolvidos.

Outros estudos apontam tempos superiores, Klindtworth (1999) necessitou de 60 s para aplicação do transponder em bovinos e Lopes et al. (2013) necessitaram de 47,63 s para aplicação de brinco convencional e de 49,15 s para brincos com dispositivo eletrônico. Contudo, todos esses trabalhos foram realizados com animais de grande porte, o que justifica a maior demanda de tempo para aplicação dos identificadores.

Tabela 2. Tempo de implantação e leitura dos identificadores eletrônico e manual

Variável	Método	Total	Média	Desvio Padrão	CV (%)	Valor P
Implantação	Manual	33	2,2**	0,56	25,4	<0,01
	Eletrônico	70	4,67**	1,18	25,1	
Leitura	Manual	84	4,67**	0,97	20,7	<0,01
	Eletrônico	52	2,89**	0,68	23,4	

Teste F \*\*( $P < 0,01$ )

A Figura 20A mostra o registro da identificação eletrônica dos animais por meio da leitura do transponder pela leitora portátil, enquanto que o registro dos brincos numerados foi realizado pela observação visual da numeração e anotado em planilha de campo (Figura 20B).



Figura 20. Leitura dos identificadores: Leitura eletrônica com a leitora digital (A), Leitura manual dos brincos de identificação (B)

Para leitura do sistema de identificação (Tabela 2), o sistema eletrônico (2,89 s) foi mais ágil em comparação com o sistema manual (4,67 s) (brincos). Isso se deve ao fato de que os brincos apresentam problemas de legibilidade, já que as condições do ambiente deterioram a qualidade de leitura dos brincos.

Os valores registrados nesse estudo também foram menores que os relatados por Klindtworth et al. (1999), em que o tempo médio para leitura da identificação em bovinos com um sistema eletrônico foi de 12 s. As diferenças entre os tempos de leituras podem ser atribuídos às diferenças de porte dos animais. Lopes et al. (2013) encontraram tempo de leitura de brinco auricular convencional, 30% superior ao

tempo necessário para a leitura da arruela eletrônica, o que também demonstra a agilidade do sistema eletrônico frente um sistema convencional.

O tempo de transferência dos dados de campo para o programa computacional de rastreabilidade foi de 0min 16s para o sistema eletrônico e 6min 42s para o sistema manual (brincos). O tempo foi inferior para o grupo submetido ao sistema de identificação eletrônica, haja vista que o descarregamento de dados se deu de forma automática, via cabo de conexão USB, entre a leitora e o PC. Por outro lado, a alimentação do banco de dados, proveniente do sistema de identificação por brincos, foi manual, no qual o funcionário responsável tabulou os dados oriundos da planilha de campo no programa de controle.

A Tabela 3 mostra os valores contabilizados para determinação do custo de implantação da rastreabilidade e demonstra que o custo por animal diminui com o aumento do rebanho. Isso já era esperado devido à diluição dos custos fixos entre os animais, que em média apresentam R\$ 7,33 para sistema manual (brincos) e R\$ 17,33 para sistema eletrônico. Para o sistema manual, os custos fixos representaram em média 48% do custo total. Enquanto o sistema eletrônico apresentou, em média, 36% do custo total. No sistema convencional, os custos fixos são equivalentes aos custos variáveis; o sistema eletrônico apresenta custo variável maior, devido ao custo para aquisição do transponder usado na identificação, também destacado por Lopes & Santos (2007) ao avaliarem métodos eletrônicos frente aos convencionais.

Tabela 3. Custos de implantação da rastreabilidade em diferentes rebanhos em Reais

Quantidade de Animais	100	300	500
<b>Sistema Manual (Brincos)</b>			
Certificadora	R\$ 180,00	R\$ 540,00	R\$ 900,00
Vistoria Técnica	R\$ 600,00	R\$ 600,00	R\$ 600,00
Deslocamento (visita)	R\$ 84,00	R\$ 84,00	R\$ 84,00
Brinco	R\$ 150,00	R\$ 450,00	R\$ 750,00
Aplicador de Brinco	R\$ 85,00	R\$ 85,00	R\$ 85,00
<b>Custo total</b>	<b>R\$ 1.099,00</b>	<b>R\$ 1.759,00</b>	<b>R\$ 2.419,00</b>
<b>Custo total /Animal</b>	<b>R\$ 10,99</b>	<b>R\$ 5,86</b>	<b>R\$ 4,84</b>
<b>Sistema Eletrônico</b>			
Certificadora	R\$ 180,00	R\$ 540,00	R\$ 900,00
Vistoria Técnica	R\$ 600,00	R\$ 600,00	R\$ 600,00
Deslocamento (visita)	R\$ 84,00	R\$ 84,00	R\$ 84,00
Transponder - agulhado	R\$ 850,00	R\$ 2.550,00	R\$ 4.250,00
Leitora Portátil	R\$ 690,00	R\$ 690,00	R\$ 690,00
<b>Custo total</b>	<b>R\$ 2.404,00</b>	<b>R\$ 4.464,00</b>	<b>R\$ 6.524,00</b>
<b>Custo total / Animal</b>	<b>R\$ 24,04</b>	<b>R\$ 14,88</b>	<b>R\$ 13,05</b>

Observa-se para o sistema manual de identificação a simulação com 500 animais foi viável quando o preço pago pela arroba do animal rastreado foi de R\$ 2,50 (Tabela 4). Enquanto que o valor mínimo para garantir a viabilidade econômica para um rebanho de 100 animais foi de R\$ 5,50.

Propriedades com sistema eletrônico de identificação deve ter um preço prêmio (receita extra paga pelo consumidor por animal rastreado) superior a R\$ 12,05 por arroba para um rebanho de 100 animais, para garantir a viabilidade econômica de adoção do sistema (Tabela 4). Já para um rebanho com 500 animais, esse preço mínimo de viabilidade econômica se reduz para R\$ 6,52.

Tabela 4. Custo de implantação e receitas geradas para valores extras pagos para animais rastreados em Reais

	Quantidade de Animais		
	100	300	500
Sistema de Brincos			
Custo total	R\$ 1.099,00	R\$ 1.759,00	R\$ 2.419,00
Custo total /Animal	R\$ 11,00	R\$ 6,00	R\$ 5,00
Receita	-		
R\$ 1,0/arroba	R\$ 200,00	R\$ 600,00	R\$ 1.000,00
R\$ 1,5/arroba	R\$ 300,00	R\$ 900,00	R\$ 1.500,00
R\$ 2,0/arroba	R\$ 400,00	R\$ 1.200,00	R\$ 2.000,00
R\$ 2,5/arroba	R\$ 500,00	R\$ 1.500,00	R\$ 2.500,00
R\$ 5,50/arroba	R\$ 1.100,00	R\$ 3.300,00	R\$ 5.500,00
Sistema Eletrônico			
Custo total	R\$ 2.404,00	R\$ 4.464,00	R\$ 6.524,00
Custo total / Animal	R\$ 24,00	R\$ 15,00	R\$ 13,00
Receita	-		
R\$ 1,0/arroba	R\$ 200,00	R\$ 600,00	R\$ 1.000,00
R\$ 1,5/arroba	R\$ 300,00	R\$ 900,00	R\$ 1.500,00
R\$ 2,0/arroba	R\$ 400,00	R\$ 1.200,00	R\$ 2.000,00
R\$ 2,5 por arroba	R\$ 500,00	R\$ 1.500,00	R\$ 2.500,00
R\$ 12,05/arroba	R\$ 2.410,00	R\$ 7.230,00	R\$ 12.050,00

\*Foi considerado que cada animal tem duas arrobas.

Para determinação dos índices financeiros, foi admitido o preço por arroba de R\$ 5,50 para sistema manual e de R\$ 12,05 para o sistema eletrônico, por serem os valores mínimos que garantem a viabilidade do sistema no rebanho de 100 animais (Tabela 5). A taxa de lucratividade para o sistema manual, ganho obtido sobre as vendas realizadas dos animais abatidos foram de 47% para rebanho de 300 animais e de 56% para rebanho com 500 animais. O sistema eletrônico, por sua vez, apresentou ganho de 38% para rebanho de 300 animais e 46% para rebanho de 500 animais.

O período de retorno do investimento, com base nos valores mínimos para cada sistema de identificação, rebanhos com 100 animais apresentam períodos muito extensos, enquanto que rebanhos acima de 300 e 500 animais apresentam em média de 1 semestre para o sistema manual e 1,5 semestre para o sistema eletrônico (Tabela 5).

Portanto, para rebanhos maiores que 100 animais os sistemas mostram-se viáveis, produção em escala, já que as despesas fixas são diluídas em função da

quantidade de animais rastreados, o que corrobora estudo realizado por LOPES et al. (2008).

Tabela 5. Taxa de lucratividade (TL) e Período de Retorno do Investimento (PRI)

Índices Financeiros	Sistema de Identificação	Preço Pago pelo animal rastreado	Quantidade de Animais		
			100	300	500
TL	Manual	R\$ 5,50/arroba	0%	47%	56%
	Eletrônico	R\$ 12,05/arroba	0%	38%	46%
PRI	Manual	R\$ 5,50/arroba	1099*	1*	1*
	Eletrônico	R\$ 12,05/arroba	401*	2*	1*

\*Período de Retorno de Investimento em semestres.

É importante destacar que existem outros ganhos para os produtores que não o lucro direto. De acordo com Martins & Lopes (2009), a atenuação dos custos das tecnologias da rastreabilidade pode ser de duas maneiras: por meio da melhor remuneração do produto, conforme exigência de qualidade desejada pela indústria, ou na forma de ganhos na eficiência produtiva, tendo por base um gerenciamento informatizado da produção. Assim, outros fatores devem ser considerados pelos produtores para implantação do sistema de rastreabilidade em suas propriedades, que não seja apenas o valor pago pelo animal rastreado.

Quanto à escolha da melhor tecnologia para implantação da rastreabilidade deve ser considerado todo o contexto que envolve a produção. O sistema convencional apresenta menor custo de implantação, exige menor mão de obra qualificada, contudo é um sistema mais sujeito a erros e até fraudes, o que torna o sistema menos confiável (Lopes et al., 2013). Mesmo apresentando alto custo de implantação, o sistema eletrônico tem grande potencial de automatização dos processos quando acoplada com outras tecnologias e software de gerenciamento. Além disso, de acordo com Lopes et al. (2008) no sistema eletrônico são eliminados erros de leitura e transcrição, redução do tempo de execução de tarefas e maior confiabilidade do sistema. Portanto, o produtor ou técnico deve avaliar qual sistema se adequa mais à realidade da sua empresa e considerar todas as vantagens e limitações de cada método.

## **CONCLUSÕES**

O tempo de implantação de brincos identificadores é menor do que para o microchip subcutâneo.

A leitura da identificação dos animais é mais prática e eficiente pelo sistema eletrônico do que o convencional.

O sistema convencional apresentou menor custo de implantação e um menor valor despendido por animal rastreado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAJA, G.; RIBÓ, O.; NEHRING, R. Evaluation of migratory distance of passive transponders injected in different body sites of adult sheep for electronic identification. **Livestock Production Science**, v. 55, p. 279–289, 1998.

CAPORALE, V.; GIOVANNINI, A.; DI FRANCESCO, C.; CALISTRI, P. Importance of the traceability of animals and animal products in epidemiology. **Revue Scientifique Et Technique De L Office International Des Epizooties**, v. 20, p. 372–378, 2001.

EYERKAUFER, M.L.; COSTA, A.; FARIA, A.C. Métodos de custeio por absorção e variável na ovinocultura de corte: estudo de caso em uma cabanha. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 9, n. 2, p. 202-215, 2007.

FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. FAOSTAT. Disponível em: <[http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/FB/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/FB/*/E)>. Acesso em: 03 de Fevereiro de 2014.

FELMER, R.; CHÁVEZ, R.; CATRILEO, A.; ROJAS, C. Tecnologías actuales y emergentes para la identificación animal y su aplicación en la trazabilidad animal. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.38, N. 3, p.197-206, 2006.

FERREIRA, L.C.L.; MEIRELLES, M.B. **Avaliação da eficiência de quatro métodos para identificação de bovinos**. 2002. Monografia (apresentada ao final do curso de pós-graduação lato sensu em Economia e Administração) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Cuiabá.

KLINDTWORTH, M.; WENDEL, G.; KLINDTWORTH, K.; PIRKELMANN, H. Electronic identification of cattle with injectable transponders. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 24, n. 1, p.65-79, 1999.

LOPES, M.A.; DORES SILVA, M.; DEMEU, A.A.; GOMIDE, D.R.; BRUHN, F.R P. Custo da implantação e utilização de dois métodos de identificação de bovinos leiteiros. **Revista Ceres**, v. 60, n.6, p. 757-764, 2013.

LOPES, M.A.; SANTOS, G. Custo da implantação da rastreabilidade em bovinocultura utilizando os diferentes métodos de identificação permitidos pelo SISBOV. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 657-664, 2007.

LOPES, M. A.; SANTOS, G.; AMADO, G.B. Viabilidade econômica da adoção e implantação da rastreabilidade em sistemas de produção de bovinos no estado de Minas Gerais. **Ciências Agrotécnicas**, v. 32, n. 1, p. 288-294, 2008.

MARTINS, F.M.; LOPES, M.A. **Rastreabilidade Bovina no Brasil**. Boletim técnico n 55. Editora Ufla. Lavras, 2009.

POMPONET, A. S. Do autoconsumo ao mercado: os desafios atuais para a caprinocultura no nordeste semiárido da Bahia. **Revista Desenbahia**, n.10, p.123-144, 2009.

**R Core Team**. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013. Disponível em: <http://www.r-project.org/>. Acessado em Janeiro de 2014.

SAMPAIO, B; SAMPAIO,Y; LIMA, R. C.; AIRES, A; SAMPAIO, G. Economia da caprinocultura em Pernambuco: problemas e perspectivas. **Revista de Economia**, v. 35, n. 2, p. 137-159, 2009.

SOUZA, D.; STIVARI, T.; PAULA, E.; LEITZKE, N.; GILAVERTE, S. Produção científica nacional relacionada à caprinocultura de corte entre os anos de 2006 a 2010. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 7, n. 1, 2012.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ❖ O modelo esquemático proposto atende aos requisitos de transparência exigidos para um sistema de rastreabilidade na produção de caprinos e ovinos de corte.
- ❖ O programa desenvolvido pode funcionar como uma ferramenta para melhoria da gestão dos produtores, através de relatórios e do acesso remoto as informações em tempo real.
- ❖ O sistema de identificação por brincos é mais ágil para implantação (2,2 s) do que o sistema eletrônico (transponders) que necessita de 4,67 s por animal.
- ❖ Para leitura do sistema de identificação, o sistema eletrônico (2,89 s) foi mais prático e eficiente do que o manual, com 4,67 s por animal.
- ❖ O sistema manual apresentou menor custo de implantação e um menor valor despendido pelo animal rastreado para garantir a viabilidade econômica, além de melhores índices financeiros.
- ❖ Faz-se necessário a realização de mais estudos práticos para avaliar como o programa de gerenciamento pode modificar a realidade produção.