

**FUNDAÇÃO INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISAS EM  
CONTABILIDADE, ECONOMIA E FINANÇAS – FUCAPE**

**ALCINDO CIPRIANO ARGOLO MENDES**

**UM MODELO DE SIMULAÇÃO COMO FERRAMENTA DE  
PLANEJAMENTO NA BOVINOCULTURA DE CORTE**

**VITÓRIA**

**2008**

**ALCINDO CIPRIANO ARGOLO MENDES**

**UM MODELO DE SIMULAÇÃO COMO FERRAMENTA DE  
PLANEJAMENTO NA BOVINOCULTURA DE CORTE**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis – Nível Profissionalizante.

Orientador: Professor Dr. Valcemiro Nossa

**VITÓRIA**

**2008**

Dedico este trabalho a meus pais, a minha esposa Sarita e meus filhos John, Jordan e Jeff.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus primeiramente, que me deu força e saúde para chegar até aqui.

A minha esposa Sarita Viviane que soube suportar minhas ausências e negligências em nossa casa, nos momentos de estudo e que sempre teve uma palavra de otimismo nos momentos de dificuldades.

Aos meus filhos John, Jordan e Jeff que, muitas vezes, dormiram sentados esperando o pai acabar de estudar para levá-los para a cama.

A minha mãe Zani Mirlene Cipriano pelo incentivo e exemplo de vida.

Ao amigo Robson Linhares que foi o maior incentivador para que iniciasse essa jornada.

A todos os professores que acreditaram que eu poderia chegar até aqui e a todos os funcionários da FUCAPE, em especial a Ana Rosa, Adriana e Perla que sempre tiveram uma palavra acolhedora.

Ao professor André Aquino pelas discussões em sala de aula que engrandeceram o meu conhecimento, mas principalmente pela frase “grandes dificuldades para grandes homens. Aproveite para o sê-lo”, que me deu forças no momento mais difícil dessa trajetória.

Ao Professor Valcemiro Nossa, pelo apoio, por sua paciência e disposição nas orientações.

E por fim, um agradecimento todo especial ao amigo Robson Zuccolotto, que no momento em que eu não acreditava mais, incentivou-me, ajudou-me e lembrou-me do que eu era capaz.

“Lute, e será alguém. Desista e também será...  
mas certamente não a mesma pessoa”.

Robert T. Kiyosaki

## RESUMO

Os produtores rurais, obdecendo a uma característica própria de gestão, tomam decisões baseadas no *feeling* e, muitas vezes perdem lucratividade, diminuindo assim, o retorno do empreendimento agrícola. Nesse sentido, estudar a bovinocultura de corte e desenvolver ferramentas que auxiliem o produtor a fazer projeções acerca do sistema de criação podem melhorar ainda mais os resultados dessa atividade no Brasil. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um modelo analítico, com base no orçamento de produção, utilizando a técnica de Simulação de Monte Carlo, o qual pudesse auxiliar o produtor rural avaliar as possibilidades de retorno da criação de bovinos de corte para a fase de engorda. Especificamente, objetivou-se ainda que esse modelo fosse capaz de medir a probabilidade de risco do negócio em relação ao retorno desejado pelo produtor. O modelo foi desenvolvido no Microsoft Excel® 2003, por ser uma ferramenta de fácil utilização no Brasil. Foram inseridos, nele, como dados de entrada, valores estimados pelo produtor para cada variável. Para esses valores, foi determinada faixa entre um valor mínimo e um valor máximo provável. Através da geração de números aleatórios foram gerados 400 valores para cada variável, o que determinou uma lista randômica de ocorrências. Foram analisados 3 Simulações hipotéticas, das quais se desejou um retorno sobre o valor investido em animais de, no mínimo, 10%. Em seguida, foi feita a análise estatística das probabilidades. Para as características determinadas para a Simulação 1, o risco de não se alcançar o retorno desejado foi de 56,25% e a margem provável está compreendida entre -0,28% e 17,13%. Para a Simulação 2, o risco de não alcançar a margem de retorno esperada foi de 46,50% e a amplitude de retorno ficou entre um prejuízo de 5,6% e lucro de 30,6%. Para o Simulação 3, o risco foi de 68,25% e a amplitude variou de um prejuízo de 14,6% a um lucro de 18,5%.

## ABSTRACT

The rural producers, due to their own management characteristic, take decisions based only on a *feeling* and they lose, most of the times, profitability, decreasing, as a consequence, the outcome of their agricultural investment. Therefore, if we analyze the beef cattle farming and develop the correct tools to help the producer to be able to forecast the growing cattle system, it will be possible to achieve better results in this activity in Brazil. The aim of this project was to develop an analytical model based on the production budget using the Monte Carlo Simulation technique, to help the rural producer evaluate all the outcome possibilities in the growing cattle system to the fattening stage. More specifically, the objective of the project was to enable the model to measure the business risk probability according to the expected outcome. The model was developed in the Microsoft Excel® 2003 software, once it is a very common software tool in Brazil. The data inserted in the model was estimated values provided by the producer for each variable. It was determined a minimum and maximum probable number for each value. It was randomly created 400 values for each variable, generating a possible occurrence list. It was analyzed 3 hypothetical Simulations, aiming to obtain an animal investment result of at least 10%. Afterwards, it was done a statistic analysis of the probabilities. For the specific characteristics applied to the simulation 1, the risk of not achieving the expected outcome was 56, 25% while the positive outcome was between -0,28% and 17,13%. For the simulation 2, the risk of not achieving the expected outcome was 46.50% and the outcome was between a loss of 5,6% and a profit of 30, 6% . For the simulation 3, the risk was 68, 25% and the outcome was between a loss of 14,6% and a profit of 18,5%.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1: Curva de Crescimento de bovino de corte .....                                           | 14  |
| Figura 2: Curva hipotética de custos para criação extensiva de bovinos .....                      | 15  |
| Figura 3: Gráfico hipotético das receitas e custos de produção de bovinos de corte                | 16  |
| Figura 4: As três fases do ciclo de produção para bovinos de corte .....                          | 22  |
| Figura 5: Variação da Produção de Pastagem (Matéria Seca) em função dos meses do ano .....        | 26  |
| Figura 6: Consumo estimado para ganho médio de 600 gramas/dia – Bovino de Corte .....             | 29  |
| Figura 7: Grau de Estrutura Corporal - GEC – estabelecido pelo peso vivo em função da idade ..... | 31  |
| Figura 10: Variáveis do sistema de criação de bovinos de corte (engorda) .....                    | 56  |
| Figura 11: Planilha de entrada de dados de orçamento para criação de bovino de corte .....        | 66  |
| Figura 12: Modelo de Planilha para Demonstração do Resultado .....                                | 68  |
| Figura 13: Planilha de entrada de dados – Simulação 1 .....                                       | 72  |
| Figura 14: Representação gráfica da Margem de Retorno - Simulação 1.....                          | 76  |
| Figura 15: Planilha de entrada de dados – Simulação 2 .....                                       | 76  |
| Figura 16: Representação Gráfica da Margem de Retorno – Simulação 2.....                          | 78  |
| Figura 17: Planilha de entrada de dados – Simulação 3 .....                                       | 79  |
| Figura 18: Representação gráfica da Margem de Retorno – Simulação 3.....                          | 82  |
| Figura 19: Função Geração de Números Aleatórios do Microsoft Excel® .....                         | 97  |
| Figura 20: Geração de números aleatórios – Distribuição normal: variável peso.....                | 98  |
| Figura 21: Geração de números aleatórios – Distribuição Uniforme: variável sanidade.....          | 99  |
| Figura 22: Representação gráfica da série histórica da arroba em dólar - FGV.....                 | 100 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Exemplo hipotético de distribuição de frequência .....         | 69 |
| Tabela 2: Resumo Estatístico – Simulação 1 .....                         | 74 |
| Tabela 3: Frequência acumulada da margem de retorno da Simulação 1 ..... | 75 |
| Tabela 4: Resumo Estatístico – Margem de Retorno – Simulação 2 .....     | 77 |
| Tabela 5: Frequência acumulada da margem de retorno da Simulação 2 ..... | 78 |
| Tabela 6: Resumo Estatístico – Margem de Retorno - Simulação 3 .....     | 80 |
| Tabela 7: Frequência acumulada da margem de retorno da Simulação 3 ..... | 81 |

## **LISTA DE QUADROS**

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1: Quadro comparativo entre as três simulações .....            | 82 |
| Quadro 2: Análise de variação do custo de reposição – Simulação 1..... | 83 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|       |                                                                                         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| IBGE  | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                                         |
| PIB   | Produto Interno Bruto                                                                   |
| CNA   | Confederação Nacional de Agricultura e Pecuária do Brasil                               |
| UFV   | Universidade Federal de Viçosa                                                          |
| ABCZ  | Associação Brasileira de Criadores de Zebu                                              |
| ABAG  | Associação Brasileira de Agribusiness                                                   |
| CONAB | Companhia Nacional de Abastecimento                                                     |
| USDA  | Departamento de Agricultura dos Estados Unidos                                          |
| FAO   | Órgão ligado às Nações Unidas que responde pelas questões de agricultura de alimentação |
| GEC   | Grau de Estrutura Corporal                                                              |
| UA    | Unidade Animal                                                                          |
| BM&F  | Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo                                             |
| FGV   | Fundação Getúlio Vargas                                                                 |
| GPD   | Ganho de Peso Diário                                                                    |

# SUMÁRIO

|           |                                                                  |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>                                                | <b>12</b>  |
| <b>2.</b> | <b>REVISÃO DA LITERATURA</b>                                     | <b>19</b>  |
| 2.1.      | A BOVINOCULTURA NO BRASIL                                        | 19         |
| 2.1.1.    | Características do rebanho brasileiro                            | 19         |
| 2.1.2.    | Aspectos Econômicos                                              | 20         |
| 2.2.      | CICLO DE PRODUÇÃO NA CRIAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE                 | 22         |
| 2.2.1.    | Fatores Estruturais                                              | 24         |
| 2.2.2.    | Cria e Recria                                                    | 25         |
| 2.2.3.    | Engorda                                                          | 28         |
| 2.3.      | SISTEMA DE PRODUÇÃO PARA BOVINOS DE CORTE                        | 40         |
| 2.4.      | CUSTOS DE PRODUÇÃO NA CRIAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE                | 44         |
| 2.5.      | UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS QUANTITATIVAS                             | 47         |
| 2.6.      | ORÇAMENTO EMPRESARIAL                                            | 48         |
| 2.7.      | MODELOS MATEMÁTICOS                                              | 49         |
| 2.8.      | SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO                                         | 50         |
| <b>3</b>  | <b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b>                                   | <b>53</b>  |
| <b>4</b>  | <b>VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NO MODELO</b>                            | <b>56</b>  |
| 4.1.      | RECEITA                                                          | 57         |
| 4.1.1.    | Preço de Venda                                                   | 57         |
| 4.1.2.    | Peso                                                             | 58         |
| 4.2.      | CUSTOS VARIÁVEIS                                                 | 59         |
| 4.2.1.    | Custo de Reposição                                               | 59         |
| 4.2.2.    | Custo com Alimentação – Pastagem                                 | 60         |
| 4.2.3.    | Custo com Alimentação – Suplementação                            | 62         |
| 4.2.4.    | Custo com Sanidade                                               | 63         |
| 4.2.5.    | Custo de Oportunidade dos Animais                                | 63         |
| 4.3.      | CUSTOS FIXOS                                                     | 64         |
| 4.4.      | RESULTADOS                                                       | 64         |
| 4.4.1     | Margem de Retorno Projetada                                      | 65         |
| <b>5.</b> | <b>MÉTODO DE CONSTRUÇÃO DO MODELO DE SIMULAÇÃO</b>               | <b>66</b>  |
| <b>6.</b> | <b>APLICAÇÃO E ANÁLISE DO MODELO DE SIMULAÇÃO</b>                | <b>71</b>  |
| 6.1.      | SIMULAÇÃO 1                                                      | 71         |
| 6.2.      | SIMULAÇÃO 2                                                      | 76         |
| 6.3.      | SIMULAÇÃO 3                                                      | 79         |
| 6.4.      | COMPARATIVO ENTRE AS TRÊS SIMULAÇÕES                             | 82         |
| <b>7.</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                      | <b>84</b>  |
| 7.1.      | LIMITAÇÕES DO MODELO                                             | 85         |
| 7.2.      | SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS                                   | 86         |
|           | <b>REFERÊNCIAS</b>                                               | <b>88</b>  |
|           | <b>APÊNDICE A: Quadro de Composição do Resultado – Simulação</b> | <b>94</b>  |
|           | <b>APÊNDICE B: Quadro de Composição do Resultado – Simulação</b> | <b>95</b>  |
|           | <b>APÊNDICE C: Quadro de Composição do Resultado – Simulação</b> | <b>96</b>  |
|           | <b>APÊNDICE D: Instruções para construção – Microsoft Excel®</b> | <b>97</b>  |
|           | <b>APÊNDICE E: Histograma – Série histórica arroba em dólar</b>  | <b>100</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é uma atividade econômica relevante no país, sendo responsável por 8,7% do PIB brasileiro em 2004, além de transformar o Brasil, no maior exportador de carne bovina *in natura* do mundo (ROSA; NOGUEIRA, 2005, p.3).

Devido à grande extensão territorial disponível e às características agropecuárias, o sistema de produção predominante é o de criação extensiva. Neste tipo de criação, o gado é engordado preferencialmente por pastagens e algum complemento alimentar, caso seja necessário<sup>1</sup>. O alto preço da inovação tecnológica e o alto custo dos insumos são alguns dos fatores que nitidamente desestimula práticas de criação mais intensivas, segundo a CNA<sup>2</sup> (2008).

Mesmo com o crescimento da agricultura, a prática da pecuária é amplamente utilizada, pois além da rentabilidade do negócio, em si, auxilia na quebra da sazonalidade provocada por culturas agrícolas específicas.

Segundo Nehmi (2004, p. 16):

Geralmente, a rentabilidade da integração lavoura x pecuária tende a ser superior a cada uma das duas atividades isoladamente. A sinergia existente na integração deve-se à redução dos custos fixos por ela proporcionada. Por exemplo, em uma fazenda de soja, os funcionários e o maquinário ficam ociosos em parte do ano, o que não ocorre no caso da integração.

Outro fator que leva à sustentabilidade da criação de bovinos no Brasil é o fato de a carne e o leite serem ricos em proteínas, além de fazer parte da alimentação básica do brasileiro.

Sobre a importância da carne bovina na alimentação, Jardim (1976, p.7) diz que:

---

<sup>1</sup> Entende-se como complemento alimentar qualquer tipo de ração. Entretanto o gado na criação extensiva, costuma ser alimentado com sal mineral e proteinado principalmente na entressafra.

<sup>2</sup> CNA – Confederação Nacional de Abastecimento – Nota publicada em 03 jul. 08.

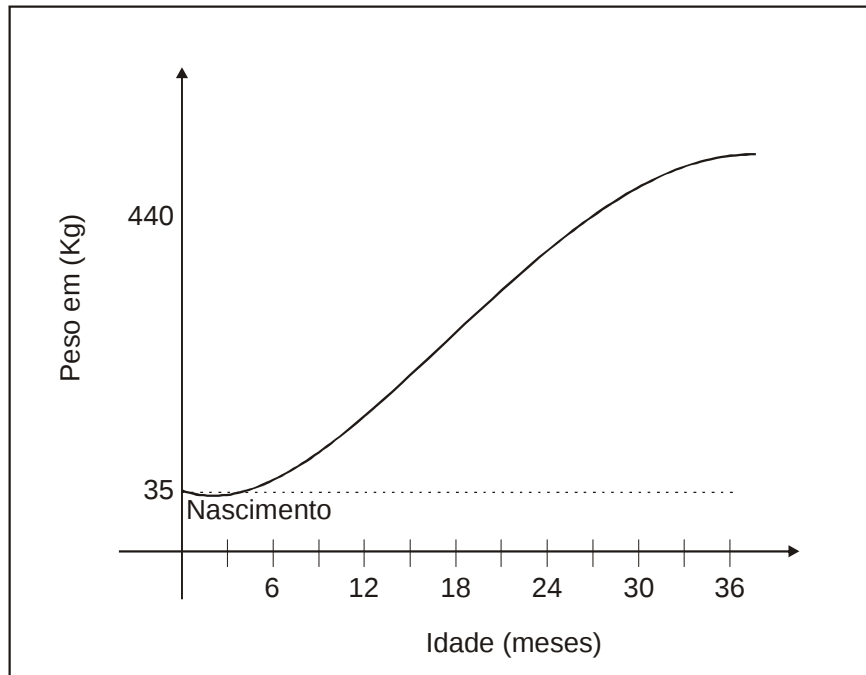
A alimentação humana requer proteínas animais, encontradas na carne e também no leite. Os bovinos ainda produzem em grande quantidade adubos orgânicos que são utilizados na fertilização de terras cultivadas. Ainda produzem vários subprodutos para o setor industrial como: sangue, couros, pêlos, chifres, unhas, ossos, sebo, vísceras e glândulas.

Os produtores rurais, obdecendo a uma característica própria de gestão, tomam decisões baseadas no *feeling* e muitas vezes perdem lucratividade, diminuindo, assim, o retorno do empreendimento agrícola.

Nesse sentido, estudar a bovinocultura de corte e desenvolver ferramentas que auxiliem o proprietário a tomar decisões, como por exemplo, um melhor planejamento do sistema de produção com análise de probabilidade do retorno e do risco, podem melhorar ainda mais os resultados dessa atividade no Brasil.

O objetivo da atividade é fazer com que o gado ganhe o maior peso possível no menor espaço tempo, utilizando a menor quantidade de recursos. O ganho de peso durante o processo de crescimento do animal e a relação com os custos de produção é o que determina a eficiência e rentabilidade do negócio.

Quanto ao crescimento Owens *et al.* (1993) demonstrou uma curva de tendência para bovinos (Figura 1), que relaciona as características do animal às condições climáticas no Brasil. Essa curva foi mostrada no seu trabalho *Factors that alter growth and development of ruminants*, quando estudou os diversos fatores que influenciavam o crescimento dos bovinos para corte. Percebeu, neste estudo, que fatores como genética, idade, alimentação, incremento de hormônios na puberdade e maturação dependem, evidentemente, do sistema de produção utilizado. Essa curva evidencia que os animais têm um período de maior conversão alimentar e mostra também que, em determinado momento da vida, o animal deixará de ganhar peso por mais que se alimente.



Fonte: Adaptado de Owens *et al.* (1993)

**Figura 1: Curva de Crescimento de bovino de corte**

Ressalta-se, também, que qualquer sistema de produção possui custos, os quais acontecem ou em função da estrutura, ou em função da atividade, podendo ser classificados em fixos ou variáveis.

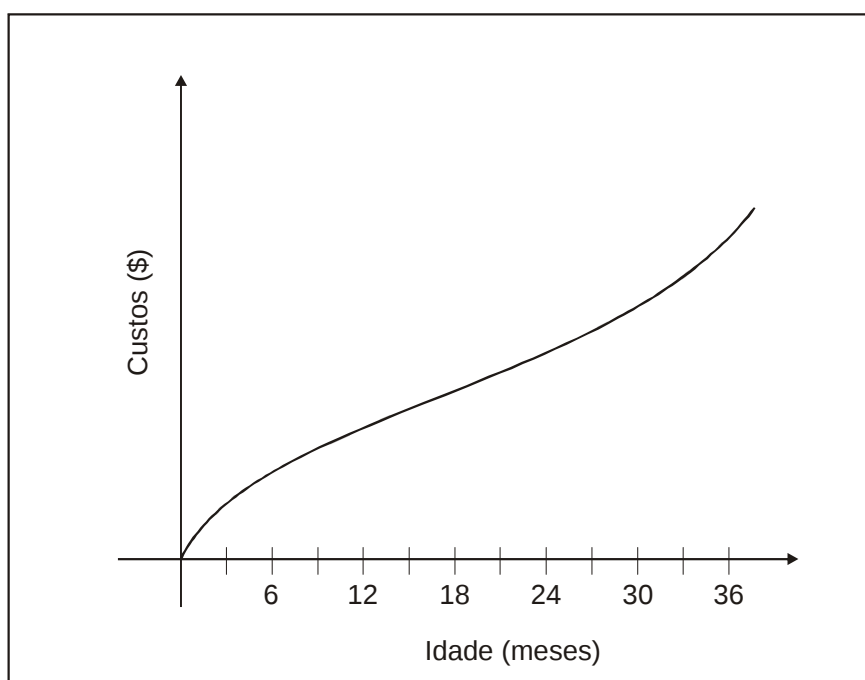
Segundo Bezerra *et al.* (1999),

À medida que o animal vai aumentando de tamanho e idade, a necessidade de alimentos para sua manutenção vai, também, aumentando. A velocidade de crescimento e a taxa de conversão alimentar diminuem. Os animais novos, em desenvolvimento, apresentam esqueleto em plena formação, como também os músculos, em virtude do aumento do tamanho e do número das células. Nos animais velhos, não há mais desenvolvimento do esqueleto e nem formação de massa muscular. O ganho de peso é em função do aumento de reserva das células componentes dos músculos, na formação de gordura, e, principalmente, de sebo.

No início de sua vida, ainda na fase de amamentação, o bezerro utiliza menos pastagem, pois tem uma forte conversão alimentar utilizando o leite materno. Após a desmama, aumenta muito a necessidade de alimentação, podendo ser comparada com os homens na adolescência. Nessa fase, há um forte desenvolvimento físico,

porém, com aumento da necessidade de alimentação. Na fase adulta, o animal come ainda mais, entretando tem uma menor conversão alimentar, ou seja, a conversão de alimentos em ganho de peso é reduzida, pois já alcançou a idade adulta.

Nesse sentido, pode-se imaginar que a curva de custos de criação do bovino será crescente, exponencialmente, estabilizando-se entre 36° e 40°mês (Figura 2).

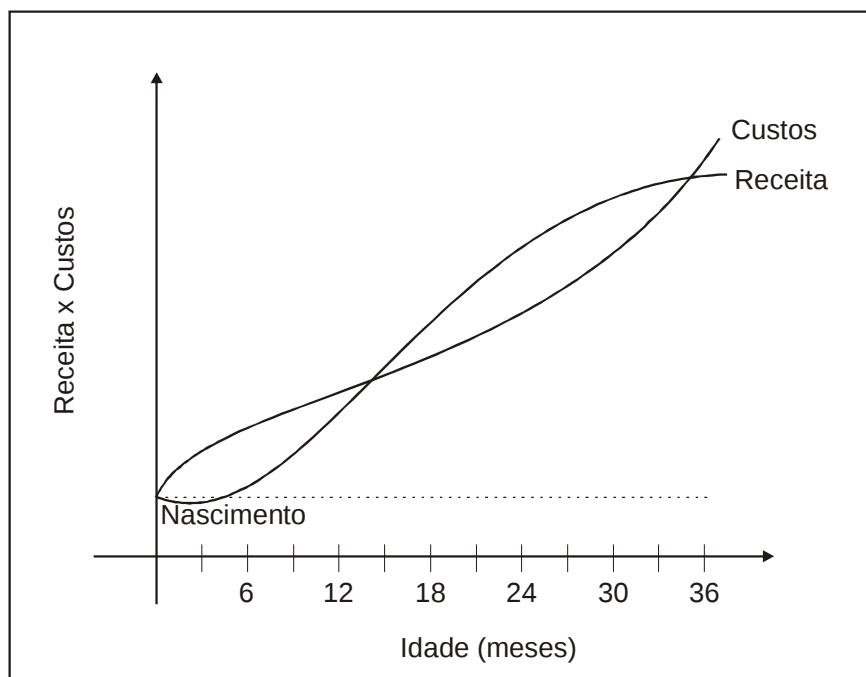


**Figura 2: Curva hipotética de custos para criação extensiva de bovinos**

Segundo Marion (1996):

Conhecer o custo real de cada cabeça, de cada lote ou rebanho a qualquer momento é uma informação imprescindível à gerência, não só para se apurar a rentabilidade após a venda, ou seja, não manter o gado quando os custos passam a ser maiores que o ganho de peso.

Assim, o retorno da atividade dependerá da eficiência no processo de ganho de peso do animal e a relação com os custos para esse processo (Figura 3).



**Figura 3: Gráfico hipotético das receitas e custos de produção de bovinos de corte**

Uma das dificuldades encontradas pelos pecuaristas é o gasto e a dificuldade operacional para se coletar informação sobre custos. Muitas vezes controlar os custos operacionais se torna caro demais, e por vezes acaba sendo desprezado, admitindo-se que o resultado final será positivo independentemente desse controle.

Sobre isso IEL *et al. apud* Barbosa e Souza (2007, p. 5) dizem que:

Embora seja de importância fundamental para tomada de decisão dos pecuaristas, o custo de produção é uma variável desconhecida pela imensa maioria dos produtores brasileiros. Com honrosas exceções de alguns produtores mais tecnificados, a grande maioria não tem nem como saber quanto está tendo de lucro (ou prejuízo), ou que ajustamentos podem ser feitos para reduzir custos e melhorar a rentabilidade de suas propriedades.

Por esse motivo, uma ferramenta que auxilie o produtor no início da atividade, ainda no orçamento, poderá contribuir para nortear não só os custos, como também na eficiência do processo de produção e rentabilidade do negócio.

Antes do início do processo de produção, o pecuarista tem possibilidade de decisões sobre vários fatores que determinarão a rentabilidade do seu negócio. Durante o ciclo de produção, é mais difícil mudar as características das variáveis que determinarão os custos de produção. Dessa forma, torna-se relevante o estudo desses fatores de produção antes de iniciar o processo de engorda dos animais.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo geral desenvolver um modelo analítico que permita projetar cenários futuros e resultados esperados a partir do orçamento de custos de produção.

Para desenvolvimento desse modelo analítico, pretende-se utilizar a técnica de simulação de Monte Carlo, para avaliar probabilidades de retorno do negócio dentro das características de produção estabelecidas.

Assim, o problema de pesquisa pode ser identificado: Como desenvolver um modelo analítico com base no orçamento de produção, utilizando a técnica de Simulação de Monte Carlo, que possa auxiliar o produtor rural avaliar as possibilidades de retorno da criação de bovinos de corte?

Especificamente, objetivou-se ainda que esse modelo fosse capaz de medir a probabilidade de risco do negócio em relação ao retorno desejado pelo produtor.

O processo de criação de bovinos foi dividido em três fases principais, denominadas por cria, recria e engorda. Neste trabalho, foram estudados projetos de produção para a terceira fase (engorda) que é realmente a destinação final para o abate.

Para atingir os objetivos propostos, foi utilizada, como base lógica de pesquisa, o método de análise e síntese.

Trata-se de uma pesquisa explicativa, onde será demonstrado o desenvolvimento do modelo analítico, a base teórica que o sustenta, as decisões que ele auxilia e ainda as limitações inerentes ao método.

Esse trabalho foi desenvolvido com apoio de professores e pesquisadores do departamento de Administração, Zootecnia e Veterinária da Universidade Federal de Viçosa – UFV, visto se tratar de um dos maiores centros de pesquisa na área rural do país.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. A BOVINOCULTURA NO BRASIL**

Dois fatores relevantes a serem considerados na discussão sobre a bovinocultura no Brasil são as características do rebanho brasileiro e os aspectos econômicos que envolvem a atividade.

#### **2.1.1. Características do rebanho brasileiro**

Estima-se que o rebanho de bovinos brasileiro tenha sua origem no Norte da África. Entretanto, o rebanho brasileiro só se estabeleceu após a chegada do gado de origem zebuína, principalmente Nelore, Gir e Guzerá no final do século XIX. Atualmente, segundo a ABCZ<sup>3</sup> (2008) possui aproximadamente 80% de animais com origens zebuínas, principalmente o nelore e seus cruzamentos.

Já a atividade pecuária de corte em bovinos no Brasil teve sua origem na colonização. Segundo Rosa e Nogueira (2004), inicialmente a criação de bovinos era atividade de subsistência nas fazendas, vilas e cidades do litoral. Durante o século XVII, a atividade se expandiu na faixa litorânea e no interior de Minas Gerais, impulsionada pelo cultivo da cana-de-açúcar e exploração mineral, e posteriormente desenvolveu-se no sul do país após a colonização na região.

No início da atividade, a pecuária de bovinos destacava-se com o fornecimento de leite, carne salgada e couro para confecções.

---

<sup>3</sup> ABCZ – Associação Brasileira de Criadores de Zebu

Uma das características responsáveis pelo desenvolvimento dessa atividade era o baixo custo de produção. Na década de 70, segundo Rosa e Nogueira (2004) o custo de produção girava em torno de 5 dólares a arroba e o preço final de venda era próximo aos 18 dólares.

Por esse motivo, a pecuária de bovinos acabou sendo a principal responsável pela ocupação territorial no Brasil, tendo hoje o segundo rebanho de bovinos do mundo, de aproximadamente 207 milhões de cabeças, segundo o IBGE (2007), atrás somente do indiano e ainda com pastagens ocupando 20% do território nacional, segundo a ABAG<sup>4</sup> (2007). O aumento da demanda mundial por carne bovina, o processo de incorporação de tecnologia, o controle do rebanho brasileiro em relação a doenças infecto-contagiosas, são fatores que vêm, desde 2003, consolidando o Brasil como o maior exportador de carne bovina do mundo, chegando a 195 milhões de toneladas segundo a CNA (2007).

### **2.1.2. Aspectos Econômicos**

A carne de bovinos tem um destaque especial na alimentação dos brasileiros. Mesmo o Brasil avançando nas exportações, o consumo interno tende a se manter ativo, pois o consumo de carne bovina é culturalmente importante na dieta alimentar do brasileiro.

Dados de um estudo realizado pela MB Associados, citados por Rosa e Nogueira (2004), mostram que a elasticidade para as famílias brasileiras que recebem entre um e cinco salários mínimos é próximo de 1. Ou seja, se a renda familiar aumentar o aumento do consumo tende a crescer na mesma proporção.

---

<sup>4</sup> ABAG - Associação Brasileira de Agribusiness

Para famílias com renda mensal superior a cinco salários, a elasticidade fica próxima a 0,5, ou seja, a renda aumentando, o consumo tende a crescer em proporção de 50%. Portanto, o consumo de carne bovina tem ligação com a renda familiar do brasileiro.

Segundo Rosa e Nogueira (2004),

as exportações não retiram do mercado doméstico, proporcionalmente, todas as partes do bovino. Sobram, principalmente, dianteiros. Portanto, por mais que avancem as vendas externas, o consumidor brasileiro sempre irá exercer forte influência sobre o comportamento do mercado pecuário.

Ainda segundo Rosa e Nogueira (2004), citando dados do USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), em 2004, o Brasil foi o segundo maior produtor de carne bovina do mundo com aproximadamente 8 milhões de toneladas de equivalente carcaça<sup>5</sup>, o que correspondeu a 13,2% da produção mundial.

Com o aumento da produção, o Brasil se tornou o país com maior crescimento em exportação de carnes no mundo e exporta cerca de 25% da carne comercializada no mercado externo, segundo o USDA *apud* Rosa e Nogueira (2004).

Entretanto vale ressaltar que o Brasil ganhou força como país exportador no final da década de 90, principalmente por problemas sanitários (vaca louca na Europa e aftosa na Argentina, Uruguai e Europa) em países exportadores do que propriamente por conquista econômica do mercado externo.

De acordo com a FAO (Órgão das Nações Unidas responsável por questões relacionadas à agricultura e alimentação), também citados por Rosa e Nogueira

---

<sup>5</sup> Peso líquido do animal após o abate.

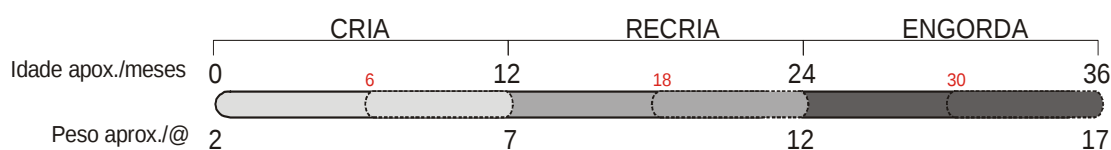
(2004), o Brasil deve consolidar, nas próximas duas décadas, como maior potência agropecuária do mundo.

Bourlaug<sup>6</sup>, *apud* Rosa e Nogueira (2004), destaca que “o Brasil será tão importante para agricultura no século XXI como os Estados Unidos foram no século XX”.

A maioria dos insumos utilizados na produção de bovinos para corte no Brasil é de origem estrangeira. Assim, quando há variações no preço do dólar, há também variação no custo de produção da atividade, o que retrai a venda forçando um ajuste do preço da arroba dos produtores para os frigoríficos.

## 2.2. O CICLO DE PRODUÇÃO NA CRIAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

O Processo de criação de bovinos está dividido basicamente em três fases: Cria, Recria e Engorda, conforme Figura 4.



**Figura 4: As três fases do ciclo de produção para bovinos de corte**

A fase de cria inicia-se antes mesmo do nascimento, pois os custos provenientes aos Touros e Matrizes são imputados aos bezerros no seu nascimento. Essa fase varia em relação à idade do animal, e às características de produção, pois depende da disponibilidade de pastagem<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Engenheiro agrônomo e prêmio Nobel da paz em 1970. Reconhecido internacionalmente por seu desempenho em programas de redução de fome em países africanos.

<sup>7</sup> Nesse caso para criação extensiva, ou seja, a base da alimentação é proveniente de pastagens.

Essa etapa, portanto, vai do nascimento até o desmame, que é quando o bezerro é separado da mãe (apartado), e não se alimentará mais do leite materno. O desmame também está relacionado ao fato de que quanto mais tempo o bezerro for amamentado, menor será o custo com alimentação (suplemento). Entretanto, reduzirá o ciclo de parição da matriz e, ao longo de sua vida útil, ela gerará menos bezerros. Por isso, o sistema de produção depende da recomendação zootécnica e avaliação econômica do proprietário.

Após o bezerro ser desmamado, começa uma nova etapa de criação, denominada recria. Nela, o animal tem alimentação basicamente de pastagens e suplementação alimentar principalmente no período da seca, quando os pastos ficam prejudicados. Nessa fase, são identificados os animais com potencial de reprodução e os com potenciais para o abate.

Os animais destinados ao abate entram na terceira fase que é denominada engorda. Nessa etapa, é preparado com alimentação devida para o ganho de peso e, em seguida, destinado ao abate. Depois, normalmente, é vendido a frigoríficos para que seja realizada mais uma etapa da cadeia produtiva da carne.

Embora o objeto de estudo deste trabalho seja especificamente a fase de engorda, que é quando o produtor realmente tem melhor opção de escolher o momento da venda, é preciso descrever sobre as duas primeiras fases para que se entenda o ciclo completo, pois vários fatores, nas duas primeiras fases, influenciarão o comportamento das curvas de receita de custo na terceira fase.

Também é preciso entender os fatores estruturais que devem ser observados antes mesmo do início da atividade.

### **2.2.1. Fatores estruturais iniciais**

Antes de começar a atividade de pecuária de corte em bovinos, é preciso observar alguns fatores iniciais que certamente influenciarão na rentabilidade do negócio. Lazzarini Neto (2000, p. 19-28) classifica esses fatores como: escolha da terra, reposição do animal, qualidade solo, volume de água e outros fatores estruturais.

#### **ESCOLHA DA TERRA**

Um cuidado que se deve ter, ao decidir pela criação bovinos de corte, é a escolha da terra. O investimento em terras de alto valor aumenta a remuneração sobre o capital investido. Outros fatores são: a observação do volume de chuva na região escolhida, temperatura, comportamento das estações e disponibilidade de insumos.

#### **REPOSIÇÃO DO ANIMAL**

Principalmente se a opção for a atividade de recria, o maior custo certamente será a reposição do bezerro, que poderia ser comparado à matéria-prima numa indústria. Portanto, deve ser observado, antes mesmo do início da recria, se a região escolhida tem oferta de reposição. Isso é um fator decisivo na atividade.

#### **QUALIDADE DO SOLO**

A qualidade do solo definirá o custo de manutenção das pastagens e certamente poderá definir entre o lucro ou prejuízo da atividade. Entretanto, não se deve apenas descartar uma terra por problemas de acidez do solo ou erosões. Existem técnicas eficientes capaz de reverter esses problemas e normalmente essas terras possuem um baixo valor de aquisição.

## VOLUME DE ÁGUA

Para criação de gado, a fazenda precisa ter água abundante o ano todo. Na época de escassez de chuva, é preciso água para os animais e para tratamento dos pastos. Portanto, disponibilidade de água é um fator que decidirá o sucesso da atividade.

## OUTROS FATORES ESTRUTURAIS

Cercas, instalações, tanques, curral, boas estradas, são outros fatores a serem observados na definição da terra. Podem se tornar fatores impeditivos do bom andamento da atividade.

### **2.2.2. Cria e Recria**

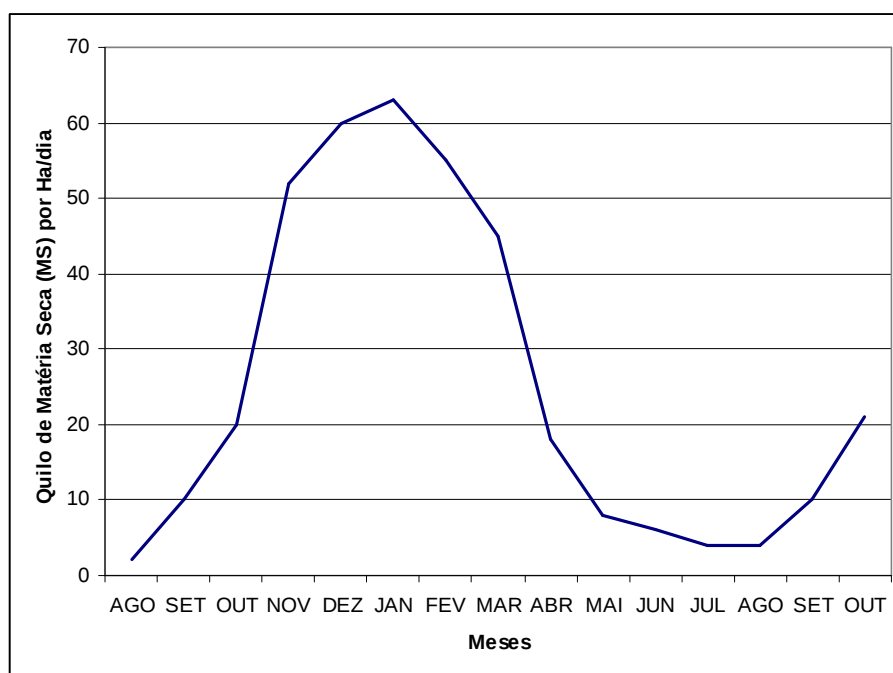
No território brasileiro, de clima tropical, configuram-se dois momentos climáticos bem definidos que determinam as ações do pecuarista. O primeiro chamado de “tempo das águas” ou período de safra, que vai de novembro a abril, e o segundo é o “tempo da seca” ou entressafra, que vai de maio a outubro. Essa classificação se dá em função da frequência de chuva.

Três fatores básicos são determinantes para o início da criação de bovinos de corte (Lazzarini Neto, 2000, p.25). O primeiro deles é a produção de pastagens, que sofre forte influência em relação às condições climáticas. O segundo é a genética do rebanho e o terceiro as condições de sanidade dos animais.

## PRODUÇÃO DE PASTAGENS

As pastagens, também chamadas de forragens ou matéria seca (MS), sofrem com a estacionalidade, ou seja, no período do ano que chove mais (águas),

normalmente de outubro a abril, elas se desenvolvem bastante. Entretanto, durante o período do ano que chove menos (seca), normalmente de abril a outubro, as pastagens sofrem muito (Figura 5) e podem prejudicar a alimentação e o ganho de peso do animal.



Fonte: Adaptado de Corsi (1988)

**Figura 5: Variação da Produção de Pastagem (Matéria Seca) em função dos meses do ano**

Na fase de cria, é importante que, após o nascimento do bezerro, haja disponibilidade de pastagem para as matrizes, pois é um período em que elas precisarão de muita proteína para alimentar os bezerros.

Para amenizar os efeitos dessa estacionalidade, os produtores normalmente utilizam da “Estação de monta” que é permitir os cruzamentos de modo que os nascimentos sejam no início da época das águas, quando a pastagem normalmente é abundante.

Outro cuidado que se deve ter é com a distribuição das pastagens. Um processo muito utilizado é a “vedação” que é isolar durante o período das águas 1/3 do pasto para aproveitá-lo na seca de acordo com Lazzarini Neto (2000. p. 61). Além desse aproveitamento de pastagens, normalmente se utiliza suplementação de alimentos nesse período.

### GENÉTICA DO REBANHO

A escolha de animais, que se adaptem às condições climáticas como a umidade, chuvas e temperatura, é muito importante para que o animal consiga reverter em ganho de peso todo o seu potencial genético, segundo Lazzarini Neto (2000, p.27)

As condições nutricionais são decisivas no processo de crescimento do animal. Raças como o Nelore, por exemplo, vêm ganhando destaque no país devido a sua resistência a essas variações ambientais segundo Jardim (2001, p. 21).

### SANIDADE

Durante todo o processo de criação do bovino, são importantes os devidos cuidados veterinários. Com animais novos, no caso de cria e recria, é preciso ter atenção especial, pois estão mais suscetíveis a doenças.

Um dos exemplos mais recentes no Brasil, em relação a doenças, é a dificuldade de controle de febre aftosa. Normalmente, são vacinas que não representam altos custos<sup>8</sup>, e cuja falta prejudica em muito o rebanho. Vale ressaltar ainda que o tratamento preventivo contra doenças melhora as possibilidades de ganho de peso do rebanho.

---

<sup>8</sup> Segundo Lazzarini Neto (2000, p.29) o custo da vacina contra Aftosa é de aproximadamente 0,5% do valor de um animal adulto.

Um outro exemplo da deficiência, em termos de sanidade do animal no Brasil, é o fraco aproveitamento do couro. Segundo Lazzarini Neto (2000, p. 29):

A oferta de boas condições de sanidade aos animais deve fazer parte da filosofia de melhoramento do ambiente na criação e também do esforço de satisfazer plenamente os consumidores. Sabe-se, no Brasil, que aproximadamente 60% dos defeitos dos couros têm origem no campo e que, destes, 40% são oriundos de ectoparasitoses (berne, carrapatos, bicheiras, etc.) tratadas deficientemente.

### **2.2.3. Engorda**

Na classificação da pecuária bovina de corte, engorda é a fase do processo produtivo, o qual se inicia com a compra do garrote e termina com a venda dos novilhos para o abate. Segundo o último censo pecuário do IBGE (2005), estima-se que 17% do número de cabeças do rebanho total do Brasil se encontram nessa categoria e que 11% dos pecuaristas atuam somente nessa faixa de produção.

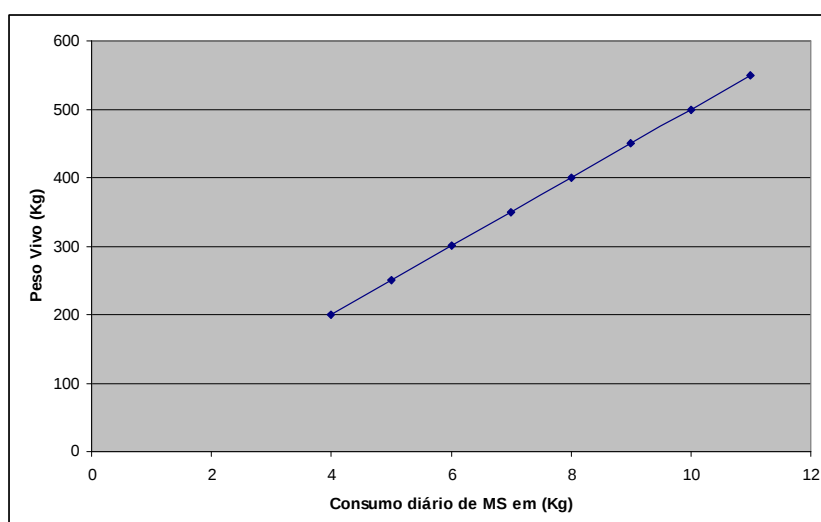
Os pecuaristas que trabalham com a engorda são também conhecidos como invernistas, pois começam a produção com o boi magro ou garrote normalmente no início da primavera. Nessa época o animal tem em média 10 a 12 arrobas, realizando a fase da engorda por aproximados 11 meses. O ciclo termina no inverno, quando se espera que o animal alcance o peso entre 15 a 18 arrobas (JARDIM; 2001, p.343), para ser vendido ao frigorífico para abate.

O grande desafio, na fase da engorda, é conseguir chegar com o animal terminado, no inverno, aonde se espera que, devido à deficiência de pastagens, os preços para venda estejam mais atrativos.

O grande problema aqui é que muitas vezes não se tem pastagens disponíveis no final do outono e o animal já tem um peso que permite a venda para abate, mas por outro lado requer uma maior alimentação. Nesse momento, a oferta de animais é grande e consequentemente o preço para venda é menos atrativo.

Na fase de engorda, como o animal está maior e necessitando de uma maior alimentação para ganhar peso, ele sente mais a falta de pastagens. Por isso, é necessária uma terra com boas pastagens ou uma suplementação forte para que o gado não perca rendimento na época da seca.

Segundo Lazzarini Neto (2000, p. 20), um animal de 450 kg necessita de 9 quilos de matéria seca (pastagem) para que tenha um ganho médio diário de 600 gramas, enquanto um animal com 550 quilos precisa de 11 quilos, conforme Figura 6.



Autor: Adaptado de SDF Consultoria Rural apud Lazzarini Neto (2000, p. 20).

**Figura 6: Consumo estimado para ganho médio de 600 gramas/dia – Bovino de Corte**

Os fatores estruturais de produção (escolha da terra, disponibilidade de água, qualidade do solo, cercas, instalações, estradas, etc) são muito importantes na atividade da pecuária de corte, pois determinarão os custos de produção.

No chamado Brasil Central<sup>9</sup>, destacam-se as terras mais apropriadas para criação de bovinos na fase da engorda. Uma junção do valor comercial da terra e da

<sup>9</sup> A Faixa central do Brasil, ou Brasil Central como é chamada pelos pecuaristas, é a faixa que vai do Rio Grande do Sul ao Pará. Os estados compreendidos nessa região são: Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Pará e Tocantins.

potencialidade de produção vem determinando as regiões onde mais se pratica a bovinocultura de corte.

Depois de definido os fatores estruturais, é preciso entender dos fatores de produção. Na prática da engorda, esses fatores de produção podem ser classificados em quatro: escolha dos animais, alimentação, sanidade e condições de abate.

### ESCOLHA DOS ANIMAIS

Segundo Rosa e Nogueira (2005, p.15) a reposição de animal,

respondem por 45% a 75% do custo total de produção, de uma fazenda de recria-engorda. Pode-se afirmar, portanto, que o invernista deve ser, antes de tudo, um bom negociador. É na compra dos bezerros/garrotes que ele garante a margem da atividade.

Além do fator comercial, é preciso conhecer alguns aspectos importantes na definição da compra, tais como: raça e tipo, grau de estrutura corporal e sexo.

O primeiro aspecto em relação à escolha de animais é em relação a raça e ao tipo. Segundo Jardim (2001, p. 344),

O resultado da engorda depende muito dos atributos que a raça e o tipo conferem aos animais. Os mestiços com maior proporção de sangue melhorado em geral são preferidos pela maior aptidão à engorda e pelo tipo menos imperfeito.

A escolha da raça, muitas vezes, define o potencial genético de engorda do animal, mas é preciso estar atento a cada indivíduo pois, mesmo dentro de uma raça, há as variações de um indivíduo para outro. Além disso, as raças apresentam diferentes rendimentos de carcaça, outro fator importante na escolha.

O segundo aspecto é o grau de estrutura corporal (GEC), tratado na linguagem dos pecuaristas de “a caixa” do animal, ou seja, o tamanho do esqueleto porque quanto maior for a caixa, maior a propensão à engorda.

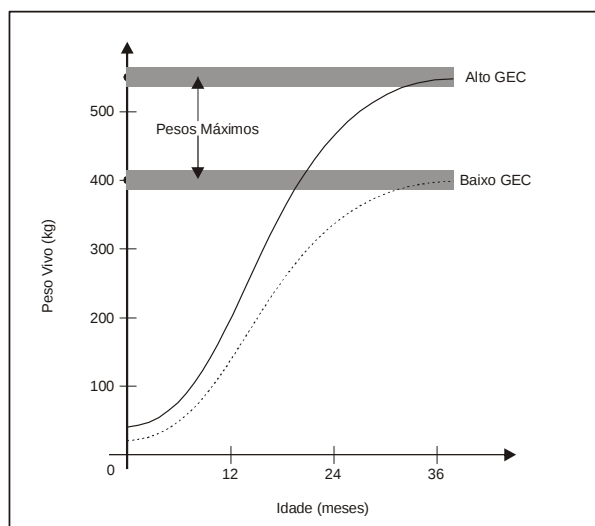
Lazzarini Neto (2000, p.31) diz que:

Animais com 'caixa' elevada são mais eficientes na conversão do alimento em peso. Quando se pensa em pastos, comparativamente às dietas concentradas dos animais confinados, são mais pobres nutricionalmente, a escolha de animais com boa 'caixa' torna-se ponto fundamental para uma engorda de sucesso.

Uma exigência dos frigoríficos é que, para abate, o animal deve ter o mínimo de quinze arrobas<sup>10</sup>. A escolha errada do animal, com um GEC baixo, pode comprometer o resultado final, por esse animal retardar a fase de terminação. A opção inadequada poderá ainda trazer mais custos para a atividade ou mesmo prejuízo no peso para abate<sup>11</sup>.

Portanto, bovinos, com alto grau de estrutura corporal, estabilizam seu processo de crescimento com um peso vivo superior aos bovinos com baixo grau de estrutura corporal (Figura 7).

O terceiro aspecto é em relação ao sexo do animal. Quanto a isso já bem definido que machos tem maior conversão alimentar do que as fêmeas, segundo Euclides Filho (2000), Lazzarini Neto (2000) e Jardim (2001).



Fonte: Lazzarini Neto (2000, p. 32).

**Figura 7: Grau de Estrutura Corporal - GEC – estabelecido pelo peso vivo em função da idade**

<sup>10</sup> Em torno de 430 a 450 quilos de peso vivo, dependendo do rendimento da carcaça.

<sup>11</sup> Quando o animal não atinge o peso mínimo para abate é dado o nome popular de "tucura".

Na criação de machos, tem-se que observar a questão da castração. Animais inteiros (não castrados) apresentam potencial para ganho de peso maior, entretanto a indústria frigorífica exige que os animais sejam castrados para diminuir o nível de gordura e para que a carne não fique escurecida.

## ALIMENTAÇÃO

Alimentação é o fator de maior custo no processo produtivo de engorda de bovinos para corte, mas também é o fator que determinará a evolução do peso do animal.

Valverde (2001, p.17) diz que embora os custos sejam altos,

Não adianta que selecionemos os animais mais aptos, quanto ao seu fenótipo e genótipo, se não lhe oferecemos os alimentos adequados na proporção equilibrada de acordo com a sua composição nutritiva e, também, segundo a espécie, a idade, o sexo, etc.

Sobre alimentação, faz-se necessária a discussão de alguns aspectos para melhor entendimento, tais como: lotação, manejo, tipos de pastagens, estacionalidade e suplementação.

A lotação normalmente é dada em UA/ha (unidade animal por hectare). Uma UA significa 450 quilos de peso vivo por hectare. Isso corresponde dizer que um boi de 315 quilos, por exemplo, representa 0,7 UA, ou seja, 315 dividido por 450. Significa também dizer que, caso a taxa de lotação determinada pelo produtor fosse de 0,7UA/ha para um lote de 100 cabeças a 315 quilos médios por animal, necessitaria de 100 hectares<sup>12</sup>. A determinação da taxa de lotação depende da capacidade nutricional das pastagens e da estratégia de suplementação a ser adotada.

---

<sup>12</sup> I - (100 cabeças x 315 Kg = 31.500 quilos) II - (31.500 quilos / 450 = 70 UA/ha) - Para 0,7 UA por hectares para 70 UA precisaria de 100 hectares ou 41,32 alqueire paulista.

Quanto maior for a lotação, menor será o desempenho do animal. Isso porque haverá menos pastagens para cada animal, provocando maior competição pela alimentação.

Existem basicamente dois sistemas de manejo de pastagens, o contínuo ou de rodízio. No primeiro caso, como o próprio nome já diz, o gado permanece no mesmo pasto durante todo processo de engorda. No segundo, são feitas divisões nas pastagens, promovendo o rodízio dos animais por essas divisões.

Normalmente, o pastoreio contínuo não permite grandes lotações para que não haja falta de alimentação, e o pastoreio de rodízio suporta maior lotação, evidentemente, dependendo da recuperação das divisões.

Ao extrair o capim, o animal retira nutrientes do solo, que devem ser corrigidos periodicamente através de adubações.

Outra prática relativamente comum entre os produtores é a vedação, que consiste em reservar uma determinada área de pastagem (normalmente 1/3) para alimentar os animais na seca. Normalmente, a vedação acontece por volta dos meses de fevereiro/março.

Entretanto, segundo Lazzarini Neto (2000, p. 49), essa técnica pode amenizar o problema, mas certamente provocará queda de rendimento do rebanho, pois o pasto estará mais seco e com menos nutrientes.

Antes da escolha do tipo de pastagem, é preciso pensar na fertilidade do solo. Os solos, em países tropicais, como no Brasil, são na sua maioria ácidos com deficiência de fósforo (VALVERDE, 2001, p. 19).

Neste caso, torna-se necessário fazer uma análise do solo para saber com exatidão quais são as correções a serem feitas.

Após as correções do solo (calagem), é feita a gradeação e lançada às sementes ao solo. O cuidado com as pastagens é algo imprescindível para o bom andamento da atividade, entretanto, requer gastos que, muitas vezes, não são feitos de forma adequada nas fazendas.

A história das pastagens no Brasil mostra que os produtores vêm degradando o solo e substituindo o tipo de pastagens por plantas (forrageiras), pois necessitam de menos fertilidade do solo. Porém elas apresentam menor valor nutritivo na alimentação do gado. Corsi (1988) *apud* Lazzarini Neto (2000, p. 44), demonstram essa modificação histórica das pastagens. Antes da década de 70, a forrageira mais difundida era o Capim-Colonião. Após o empobrecimento do solo, foram gradativamente surgindo outras espécies.

Um problema sério enfrentado pelos criadores de bovinos de corte é a estacionalidade, ou seja, o quanto as pastagens suportam de animais conforme as estações do ano. Nas estações da primavera e verão (águas), as pastagens suportam certa lotação e no outono e inverno (seca), o suporte da pastagem diminui em relação à época das chuvas.

Para que a produtividade seja mais efetiva, o correto é utilizar todo o potencial nutritivo das pastagens na época das águas e, na seca, efetuar uma suplementação alimentar.

Muitos produtores, talvez para evitar maiores investimentos, simplesmente utilizam o potencial produtivo da seca o ano todo, evitando assim a falta de pastagens. Essa prática diminui em muito a potencialidade de engorda.

No caso de criação extensiva ou engorda a pasto, a alimentação básica dos animais são as pastagens, entretanto, muitas vezes, essas não são suficientes para atender às necessidades biológicas para um bom crescimento.

Segundo Lopes (1998, p.11), “no organismo animal são encontrados cerca de 40 minerais diferentes, mas somente 15 são considerados essenciais, ou seja, dos quais já se conhece pelo menos uma função essencial no metabolismo”.

Os minerais são classificados em dois grandes grupos (JARDIM, 2001; LOPES, 1998): os macroelementos (fósforo, cálcio, magnésio, potássio, sódio, cloro e enxofre) e os microelementos (cromo, estanho, ferro, flúor, iodo, manganês, molibdênio, níquel, selênio, silício, vanádio e zinco).

As concentrações de minerais variam conforme as regiões do país e o tipo de pastagens utilizado. Antes de qualquer suplementação, recomenda-se que seja feita uma análise bromatológica das pastagens, a fim de certificar quais os elementos necessários na suplementação. Essa análise deve levar em conta ainda a estacionalidade, pois os nutrientes podem variar em volume de acordo com a época do ano.

Para melhor aproveitamento das pastagens na época das águas, normalmente se utiliza uma maior lotação, o que faz necessário uma ração com suplementação na época da seca. Essa suplementação pode variar muito de acordo com o desejo de investimento do produtor, com as características fisiológicas do animal e a potencialidade das pastagens nessa época.

Alguns alimentos utilizados nas rações segundo Valverde (2001, p.21-50) são:

Algarroba, Aveia Pasto Verde, Azevém Anual, Bagaço de Cana-de-açúcar auto-hidrolisado, Bagaço de Cervejaria, Bagaço de Tomate Seco, Batata-doce-seca, Batata-doce, Beterraba Forrageira, Cama de frango ou Esterco de Aves, Canafístula, Capim Buffel, Capim Dátilo, Capim Elefante, Capim Festuca, etc.

São muitas as possibilidades de suplementação, e cada produtor provavelmente adotará a dieta que melhor lhe convenha em termos de custo e benefício, dentro de suas características de produção.

## SANIDADE

Para que os animais tenham um bom desenvolvimento, além de boa alimentação é preciso que eles tenham boas condições de saúde. Para isso, é preciso que haja sempre acompanhamento de um Médico Veterinário para que evite mortalidade por enfermidade ou até mesmo epidemias.

Alguns sinais fisiológicos podem ser indicadores de que o animal necessita de cuidados, tais como: alteração de temperatura<sup>13</sup>, pulsação<sup>14</sup>, respiração, apetite, ruminação, defecação. Aspectos comportamentais também podem indicar cuidados, tais como: olhos apagados, cabeça baixa, afastamento do rebanho e orelhas caídas (JARDIM, 2001, p.376). Mas, nesse aspecto, é preciso deixar claro que se recomenda sempre ser solicitado um profissional preparado para diagnosticar as enfermidades.

A sanidade, na criação de bovinos, deve se alicerçar, principalmente, em ações preventivas, pois as ações corretivas elevam os custos de produção, trazendo prejuízos em relação à qualidade da carne ou o couro, o que também gera prejuízos.

Jardim (2001) ainda destaca que as doenças mais comuns nos bovinos no Brasil são: Febre Aftosa, Carbúnculo Sintomático, Brucelose e Raiva.

<sup>13</sup> A temperatura de um boi saudável gira em torno de 37,5 a 38,5 graus (JARDIM, 2001, p.378)

<sup>14</sup> A pulsação de um bovino macho adulto em repouso é de 40 a 60 batimentos por minuto.

Segundo definições de Jardim (2001), a Febre Aftosa é uma enfermidade de origem virótica e causa no animal a perda de apetite, prejudicando na engorda e na qualidade da carne. Apesar do tratamento fácil e barato<sup>15</sup>, muitos pecuaristas ainda são negligentes nesse aspecto, o que afeta a imagem de exportador do Brasil perante países mais desenvolvidos que já erradicaram essa doença.

O Carbúnculo Sintomático é uma doença contagiosa, causada por ação de bactérias, que provocam inflamação nos músculos dos animais. É uma doença que ocorre mais em animais mais jovens.

A Brucelose é uma enfermidade bacteriana, que causa a inflamação no útero e na placenta, causando aborto. Apesar de ser predominante em matrizes, é uma doença que piora os índices de nascimento do rebanho, prejudicando a cadeia como um todo, pois significa menos animais de reposição para a engorda.

No caso da raiva, é uma virose que normalmente é transmitida por mordidas de cães ou morcegos contaminados. Por não existir uma imunidade natural, é preciso um controle preventivo rigoroso através de vacinação. Em caso de animais contaminados, o diagnóstico deve ser rápido e preciso.

Além das doenças mais comuns, devem ser feitos os controles parasitários. Os parasitas externos são tratados, normalmente, através de pulverizações. Os mais comuns são: Carrapato, Berne e Mosca-de-chifre ainda segundo Jardim (2001).

As vermifugações previnem contra os parasitos internos. A presença de vermes intestinais segundo Lazzarine Neto (2001, p.64) piora a conversão alimentar e aumenta a necessidade de ingestão de pastagens.

---

<sup>15</sup> Em torno de 5% do valor de uma arroba, segundo Lazzarini Neto (2001, p. 57)

## CONDIÇÕES DE ABATE

Antes do abate propriamente dito, deve-se preocupar com o transporte dos animais até o frigorífico, pois muitos são os problemas nessa etapa. Os animais devem ser transportados de forma adequada para que não haja traumatismos, perda de peso, hematomas, coloração inadequada da carne, estresse ou mesmo morte de animais.

Segundo Valle *et al.* (2004, p. 26), no Brasil, não há regulamentação específica para transportadores de animais e 85% dos animais vendidos vão para os frigoríficos por meio de motoristas autônomos e caminhões despreparados.

O ideal seria que os caminhos entre, o caminhão e o local onde os animais ficarão no frigorífico, tivessem pisos antiderrapantes com material de fácil higienização. As paredes laterais e divisórias não devem ter qualquer tipo de material pontiagudo que possam causar danos ao couro do animal.

No embarque e desembarque dos animais, deve-se tomar o cuidado para não causar estresse nos animais, com golpes fortes, gritos, cachorros. Os animais devem também ser embarcados em lotes homogêneos quanto a sexo, idade e peso.

Valle *et al.* (2004, p. 27-28) sugere, ainda, alguns procedimentos básicos nessa fase de transporte, tais como:

- Deixar os animais em jejum e agrupados previamente, no curral de embarque;
- Respeitar a lotação máxima por categoria de animais a ser transportada;
- Agrupar os animais por lotes;

- Evitar freadas e acelerações bruscas do veículo;
- Evitar excesso de velocidade, especialmente nas curvas;
- Fazer paradas para descanso, a cada hora, para estradas sem pavimentação; e, a cada três horas, para estradas pavimentadas;
- Manter o caminhão na sombra, nas paradas de descanso; e
- Fazer o transporte nas horas mais frescas do dia.

Em relação ao processo de abate, propriamente dito, e feito primeiro o atordoamento (morte), depois é feito o sangramento e a esfolagem, que é a retirada do couro, a buchada, as miudezas (fígado, rins, coração, língua, etc). Depois, é feita a limpeza da gordura e a carcaça é dividida em duas metades.

Essas duas metades são pesadas novamente e, com base nesse peso, é que o frigorífico efetua o pagamento ao pecuarista. A diferença entre esse peso líquido e o peso do animal vivo é denominada equivalente carcaça.

A essas duas metades são dados os nomes de quarto dianteiro e quarto traseiro. A partir desses quartos, a carne é separada de acordo com a classificação comercial<sup>16</sup> para ser revendida ao consumidor final.

### **2.3. SISTEMA DE PRODUÇÃO PARA BOVINOS DE CORTE**

Do sistema de produção, pode-se dizer que é a forma com que o produtor conduzirá o processo de engorda do gado. Segundo Euclides Filho (2000, p.3)

Entende-se por sistema de produção de gado de corte o conjunto de tecnologias e práticas de manejo, bem como o tipo de animal, o propósito da criação, a raça ou grupamento genético e a ecorregião onde a atividade é desenvolvida.

---

<sup>16</sup> Os cortes comerciais brasileiros são regulamentados pela portaria da SIPA nº5, de 08 nov. 1988.

A escolha da fazenda é o primeiro ponto a ser pensado. É preciso avaliar o potencial de produção da propriedade. Lazzarini Neto (2001, p. 19) lembra que “a fazenda deve valer o seu potencial de suporte de arrobas de boi”. Um alqueire de terra pode variar muito de preço conforme a região.

A definição da terra tem relação direta com a qualidade das pastagens. Uma terra, com solo de boa qualidade, provavelmente terá menos tratamento de solo, aceitará pastagens menos exigentes em relação aos nutrientes do solo, e até, possivelmente, mais resistentes ao período da seca. Boas pastagens podem significar maior ganho de peso e menos custos com suplementação alimentar.

O Brasil, por ter clima tropical, possui boa produção de pastagem favorecendo a criação extensiva de bovinos, apesar de normalmente ser necessária uma complementação alimentar para suprir alguns nutrientes necessários ao animal e não encontrados ou encontrados em quantidade não satisfatória nas pastagens.

Uma boa pastagem aumenta a potencialidade dos animais em relação à sua conversão alimentar. Nos últimos anos, no Brasil, tem sido comum produtores anteciparem o início da engorda ou começar a engorda a partir da desmama, suprimindo a fase de recria. Isso se justifica, segundo a Vídeo Par (2008), porque o gado tem a melhor conversão alimentar, sendo considerado como o ideal o abate com animais mais próximos de 24 meses, entre 15 e 16 arrobas, ou seja, aproximados 480 quilos. A partir desse peso, aumenta a deposição de gordura e o animal passa a necessitar de muito mais alimento para ganhar peso. Em relação às pastagens, também é preciso a definição e planejamento quanto ao período de engorda, pois há o problema da estacionalidade. Para sustentar o mesmo número de animais durante o período da seca, será necessária suplementação pela baixa na produtividade das pastagens nessa época do ano.

Um fator importante no planejamento para criação de bovinos é determinar a taxa de lotação das pastagens. É preciso identificar quantas UA/ha<sup>17</sup> a pastagem suportará, levando também em consideração a variação que ocorrerá entre a época das águas e da seca.

Essa taxa é importante, pois a quantidade e qualidade das pastagens determinarão a suplementação adequada para se conseguir alcançar um determinado peso no período desejado.

Segundo a Vídeo Par (2008), há basicamente dois tipos de suplementação para a época da seca: A primeira visa a ganhos médio de 500 a 900 gramas por dia, a base de rações balanceadas, com consumo previsto de 0,6 a 1% do peso vivo por animal. A segunda opção visa a ganhos diários próximos de 250 gramas, com consumo de 0,1 a 0,2% do peso vivo por dia, e é feita através das misturas minerais múltiplas que apresentam um custo menor que os das rações. Essas misturas minerais são compostas de sal mineral proteínado, combinado com uma fonte de proteína e uma fonte de energia.

No período das águas, apesar das pastagens apresentarem melhores condições, visando a adiantar a terminação dos animais uma possibilidade é acrescentar também suplementação. Nesse caso, deve ser feito uma análise das forrageiras, verificando seu valor nutricional para determinação dos suplementos a serem utilizados. Segundo a Vídeo Par (2008), as misturas minerais múltiplas normalmente apresentam melhores resultados do que os concentrados. A determinação desses suplementos é essencial se a estratégia, por exemplo, for tentar preparar o rebanho para venda antes do próximo período de seca.

---

<sup>17</sup> Unidade animal por hectare

Uma vez definido o local de criação, faz-se necessária a definição dos animais. O animal desejado para engorda é o que apresenta melhor conversão de alimentos em peso, o mais rápido possível e a um menor custo possível.

Apesar das raças européias apresentarem grande potencial de ganho de peso, no Brasil, animais azebuados<sup>18</sup> são mais utilizados, pois apresentam maior resistência às condições climáticas, condições de pastagens e sanidade. Assim, apresentam melhores resultados.

É recomendável que alguns indicadores técnicos sejam projetados antes do início da atividade, bem como acompanhados durante o processo produtivo. Lazzarini Neto (2001, p. 85) cita como os indicadores de produção mais importantes: ganho de peso médio diário, lotação das pastagens, produtividade animal, mortalidade e taxa de abate.

É importante acompanhar a evolução do peso, tanto na época das águas como na época da seca. Esse acompanhamento está intimamente ligado à estratégia de suplementação a ser utilizada. A deficiência nutricional das pastagens normalmente é o fator que rege as características da suplementação.

Em relação à lotação das pastagens, o índice normalmente é medido em unidade animal (UA), por área (hectare, alqueire, etc.). É importante saber conhecer esse índice para saber avaliar a capacidade a produtividade das pastagens e a capacidade de suporte da fazenda. Como exemplo, uma fazenda com capacidade de lotação das pastagens de 0,8 UA por hectare, e com uma área de 484 hectares, terá suporte de 605 cabeças em suas pastagens ( $480 / 0,8 = 605$ ). Corresponde dizer que as pastagens suportam 605 animais com peso médio de 360 quilos ( $450 \times 0,8 = 360$ ).

---

<sup>18</sup> De origem Zebuína, ou mestiços com predominância genética de raças zebuínas.

O indicador de produtividade animal mostra a evolução do peso por área, ou seja, com as características de pastagem da fazenda, quanto o animal conseguiu evoluir no seu peso. É importante conhecer essa capacidade, pois é possível calcular uma suplementação para um ganho determinado de peso (VALVERDE 2001). Esse índice geralmente é medido pela relação de ganho de peso vivo pela área de pastagem em hectares (CORRÊA 1996).

A mortalidade do rebanho é uma perda operacional, aqui tratado como um custo de produção, pois é prática comum entre os produtores esse tratamento, segundo Lazzarini Neto (2000).

E, por fim, a taxa de abate que é dada pela relação entre o número de cabeças abatidas e o número de animais do rebanho destinado à corte.

Ainda segundo Euclides Filho (2000, p.3),

Devem-se considerar, ainda, ao se definir um sistema de produção, os aspectos sociais, econômicos e culturais, uma vez que esses têm influência decisiva, principalmente, nas modificações que poderão ser impostas por forças externas e, especialmente na forma como tais mudanças deverão ocorrer para que o processo seja eficaz, e as transformações alcancem os benefícios esperados.

## **2.4. CUSTOS DE PRODUÇÃO NA CRIAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

Uma vez definida as estratégias a serem utilizadas no sistema de produção, deve-se projetar os gastos e ganhos esperados, visando à análise da viabilidade do negócio.

Diante desse contexto, podem ser definidos como custos variáveis de produção: a remuneração do capital investido na terra, o valor de aquisição dos animais, o valor gasto com as pastagens, suplementação efetuada, os cuidados com a sanidade do animal.

## CUSTO COM A REMUNERAÇÃO DO CAPITAL INVESTIDO NA TERRA

O recurso destinado à aquisição da terra poderia ser aplicado em outro investimento, recebendo certa rentabilidade. Portanto, num conceito econômico, esse rendimento é tratado como custo de oportunidade na construção do orçamento.

Custo de oportunidade, segundo Vasconcelos (2002, p.416), “é o grau de sacrifício que se faz ao optar pela produção de um bem, em termos na produção alternativa sacrificada”.

## AQUISIÇÃO DE ANIMAIS OU CUSTO DE REPOSIÇÃO

O custo de aquisição ou mesmo de aluguel das terras pode variar muito conforme a região do país, o que costuma ser determinante no retorno sobre o capital investido.

A aquisição do bezerro ou novilho para a terminação do ciclo (engorda) e abate é o custo mais relevante no processo. Segundo a Vídeo Par (2008), a aquisição do garrote varia em torno de 75 a 80%, do custo de engorda. Esse percentual apresenta também variações de região para região.

A chamada relação de troca, que é o índice de reposição de animais em relação ao valor de venda do animal terminado, é um fator que deve ser observado.

O mercado de reposição oscila de preços em função da oferta e demanda desses bezerros ou novilhos, portanto o preço de reposição é regional e depende das condições de oferta e demanda de animais na região da engorda.

## CUSTO COM PASTAGENS

Tudo que se refere ao tratamento das forrageiras é considerado gasto com pastagens. Uma dúvida que surge no processo de engorda é se compensa investir

nas pastagens com adubação e se esse custo será revertido em ganho de peso do animal. Segundo Lazzarini Neto (2000, p.97), de uma pastagem sem reforma para uma pastagem que sofre a adubação a capacidade de lotação pode até triplicar, ou seja, pode se engordar mais animais no mesmo espaço. Nesse caso, o produtor deverá avaliar as possibilidades de aumento no volume em relação ao custo de adubação das pastagens.

### CUSTO COM SUPLEMENTAÇÃO

O custo com suplementação apresenta uma relação direta com as condições de pastagens e com a época do ano. Se o produtor optar por engordar o gado na época da entressafra, provavelmente terá que alimentá-lo com suplementação pela provável deficiência das pastagens.

No caso de haver necessidade de suplementação, deve-se, com auxílio de um profissional adequado (zootecnista ou agrônomo), definir o tipo de suplementação, verificando a relação de custo e ganho de peso.

### CUSTO COM SANIDADE

Para que o animal possa crescer e ganhar peso da forma esperada, ele precisa ter boas condições de saúde. Lazzarini Neto (2000) destaca que os fatores que mais influenciam na saúde do animal são: alimentação e as condições das instalações. O gado mal alimentado ou trado em condições precárias de instalações estão mais suscetíveis a doenças.

### CUSTOS E DESPESAS FIXAS

As variáveis de custos e despesas fixas, contempladas nesse trabalho, foram: custo de oportunidade da terra, mão-de-obra, depreciações e outras despesas operacionais fixas.

A inclusão da variável custo de oportunidade da terra é importante porque o valor investido na terra é um fator que influencia o resultado. Por esse motivo, é que existem regiões de concentração de criação de bovinos no Brasil. Regiões cujo valor comercial é baixo e/ou potencialidade nutricional das pastagens são boas atraem mais criadores de bovinos.

No modelo, foi inserida a variável mão-de-obra, que inclui salários e encargos dos empregados relacionados com a bovinocultura.

Quanto às depreciações, foram consideradas as depreciações dos bens do ativo imobilizado, utilizados na bovinocultura, excetuando as depreciações das pastagens.

Para este trabalho, consideram-se os gastos com pastagens como tendo uma relação apenas com o período de produção determinado. Entretanto, caso haja benefício em mais de um período, é possível incluir a depreciação da pastagem no modelo.

## **2.5. UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS QUANTITATIVAS**

A utilização de técnicas quantitativas em orçamentos abre novas possibilidades em termos empresariais. Embora, na prática, ainda seja restrito esse tipo de orçamento, autores com Anthony e Govindarajan (2002), no seu livro *Management Control Systems* abordam a utilização de simulação de Monte Carlo como forma de definir probabilidades das variáveis contidas no orçamento.

Anthony e Govindarajan (2002), ainda corroboram com esse assunto dizendo:

Alguns autores têm proposto que os orçamentos sejam elaborados inicialmente já por meio da distribuição por cálculo de probabilidades – isto é, a comissão de orçamento deve aprovar várias distribuições de probabilidades, em vez de grandezas específicas. A análise de variações subseqüentes basear-se-ia nessas distribuições.

Os mesmos autores ainda dizem que se forem utilizadas três estimativas criando cenários “pessimista, mais provável e otimista” o resultado será sempre uma curva normal, com a grandeza esperada igual a estimativa mais provável.

Essa é a estratégia que esse trabalho se propõe: aplicar simulação de Monte Carlo para projetar cenários, com base no orçamento de empresas rurais.

Em relação à criação de bovinos de corte, o ciclo operacional é longo e tradicionalmente conservador, com poucas modificações no que se refere a custos de produção. Como exemplo, pode-se dizer que o produtor não consegue aumentar o volume de alimentação dos animais durante o processo de engorda, por questões de pastagens disponíveis ou mesmo genética do animal. No caso dos medicamentos e vacinas, já são previstos com um pouco de margem de erro no início do processo produtivo. Portanto, interagir técnicas quantitativas a orçamentos em empresas rurais, pode vir a contribuir com o desenvolvimento da atividade.

Muitos trabalhos já utilizam inclusive modelagem matemática para auxiliar nos estudos de conversão alimentar e crescimento dos animais. Esses Trabalhos são mais desenvolvidos em países como EUA, Nova Zelândia e Austrália, que além de países tradicionalmente criadores e exportadores, investem em novas tecnologias.

Trabalhos desenvolvidos como os de: Paarsch (1985-EUA), Hirooka *et al.* (1998-Japão), Amer *et al.* (1994-Canadá) buscam a previsão, por meio de modelagem matemática, no mercado de bovinos nesses países.

## **2.6. ORÇAMENTO EMPRESARIAL**

No caso dos orçamentos projetados, pode-se tentar mapear possíveis comportamentos do mercado e projetar algumas situações a fim de simular situações em que as empresas pudessem estar inseridas.

Para Welsch (1983, p. 19)

A eficácia com que um empreendimento é administrado é atualmente tida como talvez o mais importante elemento de sucesso do empreendimento a longo prazo. [...] Um dos enfoques mais utilizados para facilitar a execução eficaz do processo de administração compreende o planejamento e controle de lucros em termos amplos (preparação de orçamento para fins administrativos).

Orçamentos nada mais são do que projeções para orientação e direcionamento das ações simulando projeções futuras a fim de controlar as ações no presente.

Garrison e Noreen (2001, p. 261) dizem que:

os passos adotados pelas organizações para alcançar seus níveis desejados de lucro – processo geralmente chamado de planejamento de lucro – [...] é realizado por intermédio da elaboração de vários orçamentos que formam um plano integrado de atuação, conhecidos como orçamento geral. O orçamento geral é um instrumento indispensável de gestão, que transmite os planos administrativos a toda organização.

## **2.7. MODELOS MATEMÁTICOS**

A busca pela síntese para explicar a realidade é prática adotada pela comunidade científica. Nesse trabalho, foram utilizados modelos matemáticos para tentar fazer uma abstração da realidade. Thompson e Formby (2003, p.163) também colocam que:

Existem modelos conceituais, modelo matemáticos, modelos de simulação, modelos diagramáticos, modelos experimentais, e modelos teóricos. Embora cada um deles possua característica peculiar, todos têm um elemento em comum. Um modelo tenta

espelhar as características fundamentais de um sistema de forma a ser simples o suficiente para compreensão e manipulação e, ao mesmo tempo, próximo o suficiente da realidade para proporcionar resultados relevantes.

Quanto a isso, Thompson e Formby (2003, p.7) ainda dizem que “em geral, é tão impossível como impraticável que um modelo represente o caráter de um sistema em toda a sua complexidade original”.

Pidd (1998, p. 15) diz que “modelos são mundos convenientes. Eles partem do processo de ‘reflexão antes da ação’ e são abstrações simplificadas do sistema de interesse”.

Mintzberg *apud* Pidd (1998, p. 17) assume que a estratégia é um processo mais intuitivo e que a modelagem foge do sentido de visão estratégica.

Pelo conceito de Pidd (1998, p. 25): “Um modelo é uma representação externa e explícita da realidade vista pela pessoa que deseja usar o modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade”.

Ainda citando Pidd (1998, p.27) “os modelos não precisam ser exatos para serem úteis” e “a realidade está logo ali, mas precisamos aceitar nossas percepções para tentar entender e expressar a realidade”.

Na literatura sobre pesquisa operacional Lachtermacher (2002) e Andrade (2000) encontram-se três tipos de modelos para simulação do futuro: Modelos Físicos, Análogos e Matemáticos ou Simbólicos

Entre os modelos matemáticos, Andrade (2000, p.17) destaca dois: modelos de simulação e de otimização.

Para os modelos matemáticos de simulação, Andrade (2000, p. 17) diz que:

São modelos que procuram oferecer uma representação do mundo real com o objetivo de permitir a geração e análise de alternativas, antes da implementação de qualquer uma delas. Por isso, dão ao analista um considerável grau de liberdade e flexibilidade com relação à escolha da ação mais conveniente. Isso significa que o administrador pode criar ambientes futuros possíveis e testar alternativas, procurando responder a questões do tipo: 'E se?', "Que acontecerá se?". Uma característica importante é que o critério de escolha da melhor alternativa não é fixado na estrutura do modelo, sendo aplicado pelo analista.

Um dos modelos de simulação utilizados é o método de análise de Monte Carlo (Von Neumann e Ulam, 1940) que utilizam variáveis probabilísticas.

## **2.8. SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO**

Segundo Law e Kelton *apud* Corrar *et al.* (2004, p.244), existem modelos matemáticos de solução analítica e de solução por meio de simulação.

Neste trabalho, foi utilizado um modelo de simulação, mais especificamente, o Modelo de Monte Carlo. Segundo Zuccolotto e Colodeti Filho (2004, p.6) as investigações por meio de simulação de Monte Carlo, "estão baseadas no uso de números aleatórios e estatística probabilística. Pode-se verificar a utilização de tal método, em diversas áreas como economia, física, química, medicina entre outras".

Algumas razões para utilização da simulação de Monte Carlo, segundo Andrade (2000, p. 163) são:

- Pode ser impossível ou muito oneroso observar diretamente certos processos no mundo real;
- O sistema observado pode ser tão complexo a ponto de tornar-se impossível descrevê-lo em termos de um conjunto de equações matemáticas de solução analítica viável;

- Mesmo sendo possível desenvolver um modelo matemático do sistema em foco, a sua solução pode ser muito trabalhosa.

Para utilização da simulação, é preciso primeiro determinar as variáveis que fazem parte do sistema. Depois disso, baseando em dados históricos ou mesmo projeções, determina-se a frequência para essas variáveis. A geração de números aleatórios determinará uma série provável dentro dessa distribuição.

Segundo Zuccolotto e Colodetti Filho (2004, p. 6): “Cada geração de série significa um cenário provável de ocorrer. Esse evento então tem probabilidade diferente de zero de ocorrer e gera uma saída que deve ser registrada em uma lista para posterior inferência a respeito das variáveis de saída”.

A aplicação da técnica de simulação de Monte Carlo para projeção de orçamento, como a utilizada nesse trabalho, é corroborada por Anthony e Govindarajan (2002, p. 479) que dizem:

Cada grandeza, no orçamento, é uma estimativa – isto é, a grandeza com mais probabilidade de acontecer. As estimativas de vendas, por exemplo, são apresentadas em quantidades de unidades para cada produto. As estimativas são necessárias para fins de controle. Para o planejamento, no entanto, pode ser mais útil uma faixa de grandezas possíveis. Após uma aprovação preliminar do orçamento, pode ser possível, por meio de um modelo operado por computador, substituir cada estimativa por uma distribuição por cálculo de probabilidade. O modelo é rodado várias vezes, e a distribuição por cálculo de probabilidade dos lucros esperados podem ser feitas e usadas para o planejamento. Esse processo é chamado processo de Monte Carlo.

Para o modelo desenvolvido neste trabalho, foi determinada uma faixa provável para cada valor de entrada no modelo. Essa faixa está compreendida entre o valor mínimo e máximo, determinado pelo bovinocultor, baseado no conhecimento e dados históricos sobre a atividade.

A utilização de ferramentas gerenciais que permitam comparar cenários prováveis na busca pela maximização do resultado pode ser útil na bovinocultura.

Normalmente a figura do criador de bovinos de corte caracteriza-se por ser um único proprietário, portanto o único tomador de decisão em relação à empresa. Dessa forma, não há conflitos de agência em relação a interesses divergentes entre proprietário e gestor. Nesse caso, as teorias econômicas clássicas podem explicar o provável comportamento maximizador de lucro na pecuária de corte.

Thompson e Formby (2003, p.163) dizem que:

A maioria das teorias da firma não postula que o lucro é um objetivo ou o objeto principal; mas afirmam inequivocadamente, que o objetivo é o máximo lucro possível e que as firmas irão se comportar como se fossem maximizadoras de lucro. [...] uma firma que se defronta com diversas alternativas que possuem diferentes expectativas de lucro deverá escolher a alternativa com maior lucro esperado.

O comportamento, em busca da maximização do lucro, pode ser comprovado nos esforços zootécnicos em relação à composição alimentar, à combinação genética, ao tipo de manejo, à forma de reprodução, ao gerenciamento dos custos entre outros fatores.

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para realização dessa pesquisa, foi utilizado o método de análise do sistema físico-operacional da criação de bovinos de corte, na tentativa de obter-se a síntese do sistema através de modelagem. Sobre isso Demo (1995, p.186) diz que “uma análise verdadeiramente científica deve ser real, simplificadora e explicativa”.

Sobre a utilização de construção de modelo como método Demo (1995, p.186) ainda diz que “o modelo é sempre simplificador, pois tenta cristalizar em núcleo concatenado e estável a superfície complexa da realidade, apoiando-se na crença de que a subjacência, sendo ordenada (estruturada) e simples, contém a explicação e a ‘essência’ do fenômeno”.

Nesse caso, foram determinadas as variáveis que compuseram a estrutura de custos no processo de produção de bovinos de corte. O conjunto dessas variáveis formou a construção do orçamento com base na aplicação da técnica de simulação de Monte Carlo.

Segundo Corrar *et al.* (2004, p.251), o “método de Monte Carlo é a técnica que utiliza geração de números aleatórios para atribuir valores às variáveis do sistema que se deseja investigar”.

Corrar *et al.* (2004, p. 267) ainda dizem que:

A utilização dessa técnica é útil como ferramenta para solução de problemas que envolvem incerteza. A aplicação da simulação em problemas gerenciais requer primeiro a tradução ou modelagem em termos matemáticos do sistema físico-operacional que pretendemos investigar. O modelo matemático explicita as variáveis e os relacionamentos relevantes do problema, permitindo simular as respostas do sistema a diferentes escolhas (políticas) do tomador de decisão. Essa abordagem possui muitas vantagens sobre outras técnicas de análise quantitativa, e é especialmente útil em problemas demasiadamente complexos ou difíceis de resolver por outros meios.

Quanto ao nível de pesquisa, caracterizou-se por ser explicativa, na busca pelo desenvolvimento do modelo e explicação das técnicas de montagem do mesmo e sua aplicabilidade.

No modelo utilizado nesse trabalho foram consideradas as seguintes variáveis: preço de venda, peso, custo de reposição, custo com pastagem, custo com suplementação, custo com sanidade, custo de oportunidade dos animais, custo de oportunidade da terra, mão-de-obra, depreciação e outros custos e despesas operacionais fixas.

A determinação das variáveis contempladas aqui foi desenvolvida com apoio de professores do Departamento de Administração da UFV – Universidade Federal de Viçosa. Para cada variável, foram discutidas as suas características dentro do processo e os respectivos fatores de decisão quanto às estimativas pelos produtores.

Para cada variável, também foi estimado pelo produtor o valor mínimo e máximo como dado de entrada. Isso aumentou as possibilidades de análise em relação a uma faixa provável de valores para essas variáveis.

Na busca pelo cumprimento do objetivo, utilizou-se como técnica de pesquisa para construção do modelo, o método estatístico. Nesse ponto, cabe ressaltar que as respostas encontradas não podem ser tomadas como verdades absolutas, mas dotadas de certa probabilidade de acontecerem<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> O método estatístico passa a caracterizar-se por razoável grau de precisão, o que torna bastante aceito por parte dos pesquisadores com preocupações de ordem quantitativa (GIL, 1999; p.35)

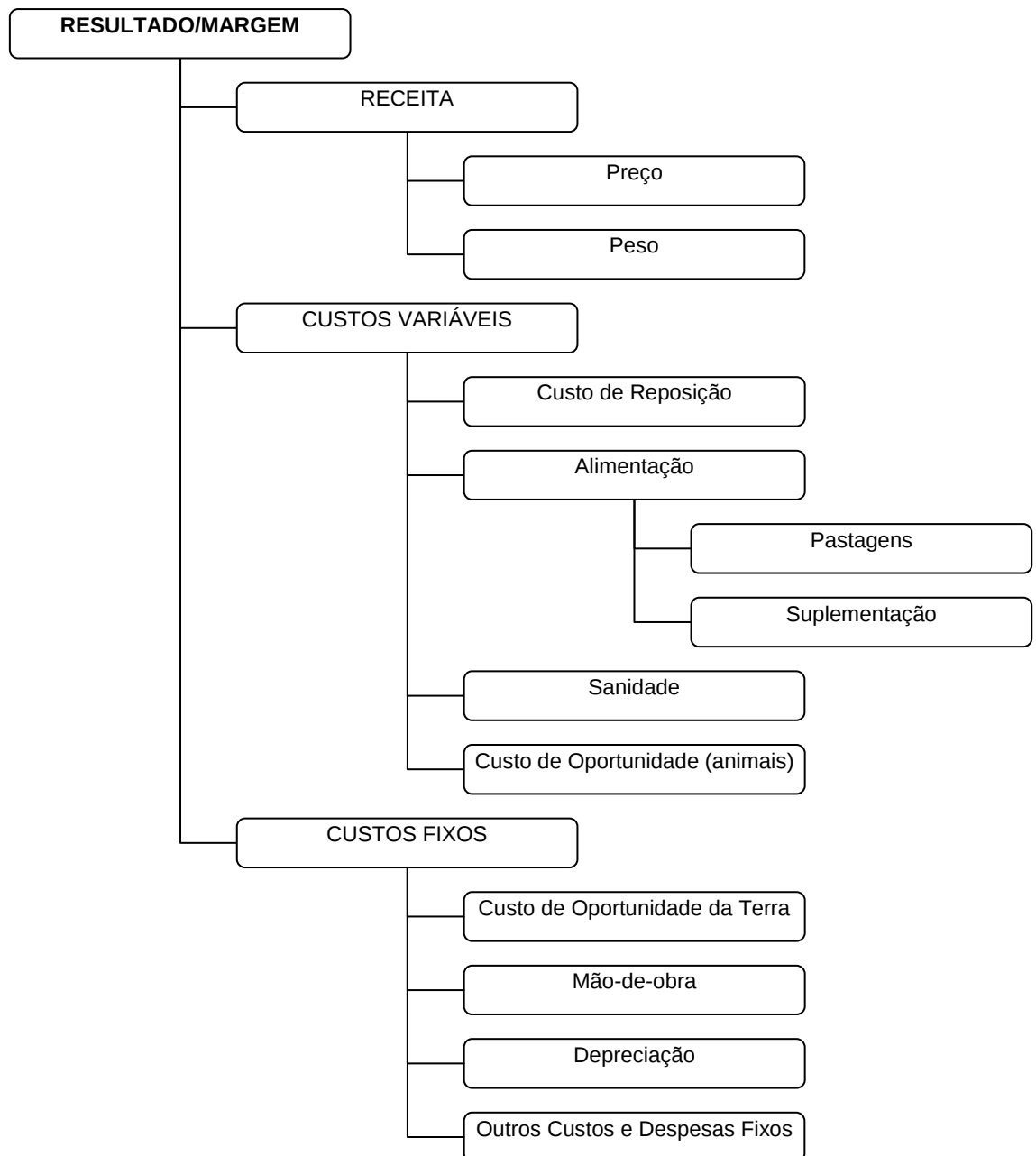
Foram construídos três projetos<sup>20</sup> com características diferentes de produção. Para cada projeto, foi determinada a margem de retorno esperada, dentro das especificidades de cada sistema de produção pré-determinado.

---

<sup>20</sup> Os três projetos foram construídos com o apoio de professores do Departamento de Administração da UFV,

#### 4. VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NO MODELO

O objetivo deste trabalho prevê a criação de um modelo de orçamento através do Método de Simulação de Monte Carlo como ferramenta de planejamento na bovinocultura de corte. As variáveis envolvidas na construção do modelo (Figura 10) são os fatores de produção que determinarão o resultado da atividade.



**Figura 8: Variáveis do sistema de criação de bovinos de corte (engorda)**

## 4.1. RECEITA

Para se projetar o valor da variável receita, foi preciso primeiro determinar os valores das variáveis: preço de venda e peso.

### 4.1.1.Preço de Venda

Em relação ao preço de venda do animal, existem várias características de mercado. Apesar de ser uma *commodity*, a combinação entre oferta e demanda regional influencia muito no preço de venda do bovino de corte, pois os custos de transporte, além da perda de peso dificultam a venda do animal em pé<sup>21</sup> para grandes distâncias. Existem, no Brasil, algumas praças centrais como São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais, que se pode dizer ser as cotações de referência nas principais zonas de criação de bovinos de corte do país na fase engorda.

Uma forma de estimar os valores mínimos e máximos seria uma análise do comportamento dos preços com base em dados históricos. Dados sobre evolução dos preços podem ser encontrados, por exemplo, na base de dados da FGV (Fundação Getúlio Vargas). Outra possibilidade seria basear-se em valores de mercados futuro, por exemplo, da BM&F (Bolsa de Mercadorias e Futuro de São Paulo).

Embora essas duas possibilidades sejam admissíveis em termos de tratamento estatístico, é possível que o produtor, com a sua experiência do mercado local, em relação à oferta e demanda e em relação à oferta de animais de reposição consiga projetar melhor os valores futuros, do que com base em dados passados ou mesmo mercados futuros.

---

<sup>21</sup> Animal vivo

#### **4.1.2. Peso**

Vários fatores influenciam na evolução do peso dos bovinos de corte. Fatores genéticos do animal, como raça, estrutura corporal, idade e sexo são determinantes na engorda de bovinos. Outros fatores como os cuidados com a saúde também podem influenciar.

O Brasil é um país de clima tropical com boa potencialidade em engorda de bovinos através de pastagens, apesar da variação de produtividade em função das variações climáticas. A evolução nos estudos das necessidades nutricionais dos animais auxilia, com razoável precisão, no preparo de alimentações suplementares, minimizando a queda de rendimento na época em que as pastagens estão com baixo valor nutricional, ou seja, na época da seca. Segundo Canesin *et al.* (2007), o desempenho animal em regiões tropicais, onde a base da alimentação são as pastagens, é obtido a partir da interação pastagem, consumo, digestão e exigências nutricionais.

O produtor atualmente tem condições de verificar, por intermédio de análise bromatológica da pastagem, o valor nutricional das pastagens e suas deficiências e com auxílio de um profissional pode montar uma dieta suplementar para que o animal esteja pronto para ser abatido dentro de um prazo pré-determinado.

Aproximadamente com quinze arrobas, o animal começa a diminuir sua capacidade de conversão alimentar, portanto torna-se imprescindível um planejamento para não haver dependência da engorda somente em função das pastagens e para que não haja perda de potencialidade no principal período de crescimento, (VIDEO PAR, 2008).

Dados históricos da propriedade, a experiência do produtor em conjunto com alimentação planejada por profissional são os principais aspectos que o ajudarão a

definir o valor máximo e mínimo esperado em um determinado período de engorda. Normalmente a dieta do animal é com base na estimativa feita para alcançar do GPD (Ganho de Peso Diário) desejado.

## **4.2. CUSTOS VARIÁVEIS**

Os custos variáveis envolvidos na fase de engorda de bovinos de corte, são: custo de reposição, alimentação (pastagem e suplementação) e sanidade.

### **4.2.1. Custo de Reposição**

A linguagem mais comum para o produtor de bovinos, em relação ao custo de reposição, é a relação de troca. Em várias fontes como FNP, Beef Point <sup>22</sup>, encontram-se dados históricos da relação de troca por região de criação de bovinos de corte.

Essa relação de troca é dada em números do tipo “1:1,75”, ou seja, para cada “1” boi vendido para abate é possível repor “1,75” de bezerro ou garrote para a próxima criação. Isso também corresponde dizer que o custo de reposição, nesse caso, seria 57,1%, o que corresponde a 1 dividido por 1,75, sendo dessa forma o custo de se adquirir um animal para engorda de 57,1% em relação ao valor de venda de um animal terminado para abate.

É preciso ter cuidado com esse índice para efeito de comparabilidade em vários períodos, pois devido ao peso do animal, adquirido normalmente no mercado, esse índice diz respeito à troca de boi gordo por garrote ou, boi magro e bezerro. Mas o que acontece é que em um lote de animais o garrote pode, por exemplo, ter

---

<sup>22</sup> FNP, Beef Point, são empresas de referência em consultoria agropecuária no Brasil.

peso inicial de 320 kg e num outro ano ter peso inicial de 350 kg, o que afetará comparabilidade em relação a custo de reposição.

Esse custo é, sem dúvida, o maior na produção de bovinos para engorda. Por isso, é preciso a atenção do produtor no planejamento. É preciso além de comprar bem, verificar o mercado de reposição, pois por razões econômicas de oferta e demanda, se houver pouco animal de reposição esse custo se elevará, podendo comprometer o resultado.

Existem dados históricos sobre o custo de reposição por região que podem auxiliar o produtor na definição dos valores de entrada, entretanto a experiência e a atenção ao mercado próximo são possivelmente os fatores determinantes para a estimativa do valor mínimo e máximo esperado.

#### **4.2.2.Custo com Alimentação - Pastagem**

A alimentação, para bovinos de corte no Brasil, tem sido predominantemente de pastagens. O desenvolvimento das forrageiras com boa adaptação às condições climáticas, fácil cultivo e boa capacidade nutricional tem sido motivação para que a engorda seja, sobretudo pelas pastagens.

Entretanto, algumas questões importantes influenciam nas características do sistema de produção. A primeira questão é quanto ao cultivo das pastagens, que envolvem fatores como correção de solo, adubações, escolha da espécie. Em relação a esses aspectos, o produtor deve tomar uma decisão entre aumentar a capacidade nutricional das pastagens ou suplementar mais o gado.

Uma opção alternativa, no mercado, são os arrendamentos (aluguéis) de pastagens. Muitos trabalhos têm utilizado quanto à pastagem o valor de aluguel de pastos por praticidade na sua definição e dificuldade no cálculo posterior da

depreciação das pastagens. Entretanto, cabe ressaltar que muitos produtores, principalmente os menores, herdaram a terra e precisam torná-las produtiva.

Uma outra questão importante, envolvendo as pastagens, é quanto à concentração na época das águas e a escassez na época da seca. Segundo Corrêa (1996, p. 68), “pode-se dizer que na maioria dos capins tropicais, 75% da produção ocorre no período das águas (novembro a abril) e 25% no período seco (maio a outubro)”.

Portanto, o pecuarista precisa definir o período de engorda e planejar em relação ao momento de venda do gado, pois se a terminação e venda ocorrem no período das águas, para evitar problemas de pastagem, normalmente os preços são menos atrativos devido ao excesso de oferta. Caso a terminação e venda entre no período da seca, que é quando o gado requer uma forte suplementação para manter o nível de engorda aumentando os custos de alimentação, o preço de venda tende a ser mais atrativo devido à diminuição oferta.

Outro ponto sobre as pastagens é que o produtor também precisa verificar a capacidade de suporte das pastagens para definir a taxa de lotação. Segundo Corrêa (1996, p. 98) “a produção média das pastagens tropicais varia em torno de 25 toneladas de matéria seca (MS) por hectare/ano. O consumo diário de MS pelos animais varia entre 2,5 e 3% do peso vivo”. Considerando-se, porém, que os animais pastejam seletivamente, que há perdas pelo pisoteio e que há ainda um grande acúmulo de material morto na pastagem, a quantidade de forragem admitida no cálculo da capacidade de suporte deve ser superior à capacidade de consumo dos animais. Consideram-se assim, um valor de 10 a 12% do peso vivo segundo Corrêa (1996, p.99). Para um hectare então seria:

$$CapSuporte = \frac{Produção\ de\ rragem\ / ha / ano}{Consumo\ / UA / ano} \quad (1)$$

Para uma concentração nas águas de 75%, a capacidade de suporte seria de 1,8 UA/ha<sup>23</sup> e para o período da seca a lotação seria de 0,81 UA/ha<sup>24</sup>, o que demandaria maior suplementação para manter o nível da engorda.

Portanto um planejamento sobre os gastos com pastagens é imprescindível para que se projete a rentabilidade da atividade. O produtor tem condições de fazer essa avaliação com a ajuda de um agrônomo. Assim, poderá definir valor máximo e mínimo esperado com gastos em pastagens.

#### **4.2.3.Custo com Alimentação - Suplementação**

Independentemente do período determinado para engorda, é praticamente impossível se pensar em engordar bovinos de corte sem suplementação. As pastagens não fornecem 100% das necessidades nutricionais do animal. Na época das águas a suplementação é pouca, apenas complementando alguma deficiência em termos de proteína, minerais e vitaminas.

Novamente o produtor deve procurar auxílio de um profissional, para fazer os cálculos quanto à necessidade de suplementação. Valverde (2001, p. 140 a 143) apresenta de forma simplificada a base para os cálculos que identificam a necessidade de suplementação.

Ainda segundo Valverde (2001) é possível determinar, com bastante precisão, após análise das pastagens, qual a dieta mais interessante em termos

<sup>23</sup> Cálculo de lotação para época das águas: (25.000 x 75%)/(450 x 0,11 x 210)

<sup>24</sup> Cálculo de lotação para época das águas: (25.000 x 25%)/(450 x 0,11 x 155)

econômicos, que atenderá as necessidades nutricionais do animal dentro de uma expectativa de ganho de peso para um determinado período.

#### **4.2.4.Custo com Sanidade**

Os gastos com sanidade são inevitáveis. Para que o animal tenha uma boa saúde e condições para desenvolver todo o seu potencial de engorda, é necessário que ele esteja protegido contra as doenças que afetam seu bem estar e evidentemente estar vacinado contra doenças que podem ser transmitidas ao homem.

Para determinação dos valores gastos com sanidade, é indicado um acompanhamento de um médico-veterinário, que é o profissional com habilidades para prevenir e diagnosticar as enfermidades em bovinos de corte.

Embora sejam de muita importância e requeiram toda atenção, muitos produtores negligenciam esses cuidados em detrimento da economia na produção. Os gastos com sanidades são relativamente pequenos no processo de engorda (LAZARINNI NETO, 2001).

Para determinação dos dados de entrada (valor máximo e mínimo esperado) em relação à sanidade, por mais experiência que o produtor tenha, é sempre recomendável um acompanhamento profissional.

#### **4.2.5.Custo de oportunidade dos animais**

Essa variável deve ser determinada pelo produtor em função da remuneração do capital investido em animais. Por se tratar de um investimento que teria uma rentabilidade mínima, por exemplo, em aplicações financeiras o entendimento dado nesse trabalho foi que a remuneração sobre esse capital investido deveria ser

tratada com custo variável de produção, pois trata-se de um percentual em cima do valor de cada animal.

### **4.3. CUSTOS FIXOS**

As variáveis definidas como custos fixos são: custo de oportunidade da terra, mão-de-obra, depreciações e despesas operacionais fixas.

O custo de oportunidade da terra refere-se à remuneração do capital investido na propriedade, partindo do pressuposto de que se esse mesmo valor fosse investido em outra atividade ou mesmo aplicações financeiras teriam um rendimento.

Em relação à mão-de-obra, diz-se respeito aos salários e encargos dos funcionários que trabalham na atividade da bovinocultura. Se a propriedade tiver apenas essa atividade, existe uma relação direta desse custo. Se houver funcionários que atuam na bovinocultura e também tenham outras atividades, deverão ser alocados por algum critério os gastos equivalentes à atividade.

Quanto às depreciações, foram considerados os desgastes em instalações, máquinas e equipamentos como de pastagem.

Foram consideradas como despesas operacionais fixas todas as outras despesas da propriedade que não têm variação com a quantidade de animais, tais como: impostos, energia, água, documentação, combustíveis, etc.

### **4.4. RESULTADOS**

O resultado foi dado com a receita projetada menos os custos variáveis e fixos projetados. Após o resultado, foi determinada a margem de retorno projetada.

#### **4.4.1.MARGEM DE RETORNO PROJETADA**

A margem de retorno projetada foi dada em percentual como forma de comparar a taxa de retorno sobre o capital investido, desejado pelo produtor no início da atividade. Essa margem foi determinada dividindo o resultado estimado pelo valor investido na aquisição dos animais no início do projeto. Após as 400 simulações do resultado, foi elaborada a estatística descritiva desses resultados e determinada a probabilidade da taxa de retorno de ser maior que a taxa desejada.

## 5. MÉTODO DE CONSTRUÇÃO DO MODELO DE SIMULAÇÃO

Vários softwares<sup>25</sup> geram com eficiência números randômicos, entretanto nesse trabalho optou-se por utilizar o Microsoft Office Excel®, por ser o software de maior acesso no mercado brasileiro, considerado assim de uso mais prático entre os produtores rurais e profissionais do setor da pecuária.

Para construção do modelo, com base em simulação de Monte Carlo, primeiro foi necessário o preenchimento da planilha de entrada de dados (Figura 11) contendo algumas informações gerais sobre o sistema de produção.

| Informações Gerais                                  |                             |                     |                |                               |                      |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------|-------------------------------|----------------------|
| Valor de Mercado do Alqueire                        |                             | R\$ 5.000,00        |                |                               |                      |
| Quantidade Alqueire destinados a criação de Bovinos |                             | 83                  |                |                               |                      |
| Relação alqueire/hectare                            |                             | 4,84                |                |                               |                      |
| Número de Hectares                                  |                             | 401,7               |                |                               |                      |
| Valor de Mercado da terra                           |                             | R\$ 415.000,00      |                |                               |                      |
| Investimento inicial em Animais                     |                             | R\$ 588.000,00      |                |                               |                      |
| Número de cabeças                                   |                             | 700                 |                |                               |                      |
| Peso Médio Inicial do Rebanho                       |                             | 350                 |                |                               |                      |
| Período de Produção (em dias)                       |                             | 180                 |                |                               |                      |
| Equivalente Carcaça                                 |                             | 50%                 |                |                               |                      |
| Taxa de depreciação anual                           |                             | 10,0%               |                |                               |                      |
| VARIÁVEIS                                           |                             |                     |                |                               |                      |
| PREÇO (PÇO)                                         | Valor Mínimo da @ Boi Gordo | R\$ 80,00           | Média          | Coefficiente de Variação      | Desvio Padrão        |
|                                                     | Valor Máximo da @ Boi gordo | R\$ 90,00           | 85             | 5%                            | 4,25                 |
| PESO (PSO)                                          | GPD Mínimo em gramas/dia    | 0,600               | Kg/Período     | Peso Final em Kg              | Peso Final em arroba |
|                                                     | GPD Máximo em gramas/dia    | 0,800               | 108            | 458                           | 15,3                 |
| CUSTO DE REPOSIÇÃO (CRP)                            | Relação de Troca Mínima     | 1,5                 | % de troca     |                               |                      |
|                                                     | Relação de Troca Máxima     | 1,8                 | 67,0%          |                               |                      |
| PASTAGEM (PTG)                                      |                             | Mês                 | Período        | Cabeça                        |                      |
|                                                     | Valor mínimo mensal         | R\$ 3.500,00        | R\$ 21.000,00  | R\$ 30,00                     |                      |
| SUPLEMENTAÇÃO (SPL)                                 |                             | Diário/cabeça       | Período/cabeça |                               |                      |
|                                                     | Valor Mínimo diário         | R\$ 0,47            | R\$ 84,60      |                               |                      |
| SANIDADE (SAN)                                      |                             |                     |                |                               |                      |
|                                                     | Valor Mínimo por cabeça     | R\$ 90,00           |                |                               |                      |
| CUSTO DE OPORTUNIDADE DO ANIMAL (COA)               |                             | Percentual (ao mês) | Acum período   | Custo Oportunidade por animal |                      |
|                                                     | Valor Mínimo (%)            | 0,7%                | 4,3%           | R\$ 35,90                     |                      |
| CUSTO DE OPORTUNIDADE DA TERRA (COT)                |                             | Percentual (ao mês) | Acum período   | Custo Oportunidade Terra      |                      |
|                                                     | Valor Máximo (%)            | 1,1%                | 6,8%           | R\$ 56,99                     |                      |
| MÃO-DE-OBRA (Salários e Encargos) (MOB)             |                             | Mês                 | Período        |                               |                      |
|                                                     | Valor Mínimo                | R\$ 4.300,00        | R\$ 25.800,00  |                               |                      |
| DEPRECIÇÕES (DEP)                                   |                             | Bens Depreciáveis   | Degrec. Anual  | Depreciação do período        |                      |
|                                                     | Valor Mínimo                | R\$ 20.000,00       | R\$ 2.000,00   | R\$ 1.000,00                  |                      |
| CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS FIXAS (COF)            |                             | Mensais             | Período        |                               |                      |
|                                                     | Valor Mínimo                | R\$ 2.400,00        | R\$ 14.400,00  |                               |                      |
|                                                     |                             |                     |                |                               |                      |
|                                                     | Valor Máximo                | R\$ 3.400,00        | R\$ 20.400,00  |                               |                      |

**Figura 9: Planilha de entrada de dados de orçamento para criação de bovino de corte**

No quadro de informações gerais, foram solicitados o valor de mercado do alqueire e o número de alqueires da propriedade destinados à criação de bovinos. A

<sup>25</sup> @ Risk 4.5®, Cristal Ball 7.2® são softwares utilizados na geração de números randômicos

partir desses dados, pôde-se determinar o valor de mercado da terra destinado à bovinocultura e relacionar com a variável “custo de oportunidade da terra”. Também foi solicitada a relação de alqueire para hectare, para se determinar em hectares o tamanho da área de pastagem determinada para a engorda.

Outro dado inserido pelo produtor foi o investimento inicial em animais, informação que se relaciona com a variável “custo de oportunidade em animais”. Em relação aos animais, também foram solicitados o número de cabeças e o peso médio inicial do rebanho que tem relação direta com a variável “peso”.

O período de produção foi outro dado de entrada que definiu o cálculo da variável preço em função do período da projeção de venda que pode ser na safra ou entressafra, da variável peso, pois o produtor define o ganho esperado de peso diário, com o gasto de pastagens, com o custo de oportunidade, tanto da terra quanto dos animais, dado que a taxa determinada pelo produtor foi mensal, com os gastos em relação à mão-de-obra, com as depreciações e com os demais custos e despesas operacionais fixas do período.

Para cada variável do sistema de produção contempladas no modelo proposto, o produtor determinou o valor máximo e o valor mínimo esperado.

Diante dos valores mínimos e máximos, utilizando a função GERAÇÃO DE NÚMEROS ALEATÓRIOS<sup>26</sup>, do Excel, foram gerados 400 valores possíveis para cada variável. Os números de eventos (400), por variável, foram determinados com base no cálculo da amostra para população finita (GIL, 2002, p. 107), para:

$$S = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q}{e^2} \quad (2)$$

---

<sup>26</sup> No Apêndice D, foi demonstrado passo-a-passo a criação dos números aleatórios com as respectivas ferramentas do Microsoft Excel.

O nível de confiança ( $\sigma$ ) foi de 95,5% ou dois desvios-padrão, um erro máximo (e) permitido de 5% e com probabilidade de ocorrência do evento desconhecida (p), ou seja, de 50%. Esse número pode ser aumentado conforme o critério adotado. Software como o Cristal Ball 7.2® e o @ Risk 4.5® podem realizar mais de 50.000 eventos simulados.

Para variável PREÇO, os 400 números aleatórios foram gerados com uma distribuição normal. O histograma da série histórica (1997/2007) do preço da arroba apresenta características de normalidade (Apêndice E). Para as demais variáveis, foram gerados números randômicos uniformes e aleatórios entre os valores mínimo e máximo.

Feita a simulação para todas as variáveis, foram determinadas as 400 possíveis combinações de resultado (Figura 12).

|     | PÇO | PES | Receita | CRP | PTG | SPL | SAN | COA | MC unit | Mc Total | COT | MOB | DEP | COF | Resultado | Margem |
|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|----------|-----|-----|-----|-----|-----------|--------|
| 001 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 002 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 003 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 004 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 005 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 006 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 007 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 008 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 009 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 010 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 011 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 012 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 013 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 014 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 015 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 399 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |
| 400 |     |     |         |     |     |     |     |     |         |          |     |     |     |     |           |        |

**Figura 10: Modelo de Planilha para Demonstração do Resultado**

A margem de retorno, determinada na Figura 12, significa o percentual entre o resultado e o capital investido na aquisição dos animais, ou seja, o valor investido na criação desse lote de animais.

Foram gerados 400 resultados prováveis, portanto 400 margens. Para essas margens, foi utilizada a função ANÁLISE DE DADOS>HISTOGRAMA do

Microsoft Excel®, cujo sistema gerou 20 blocos com a distribuição de freqüência, (Tabela 1).

**Tabela 1: Exemplo hipotético de distribuição de freqüência**

| <i>Bloco</i> | <i>Freqüência</i> | <i>% cumulativo</i> |
|--------------|-------------------|---------------------|
| 5,1%         | 1                 | 0,25%               |
| 6,5%         | 10                | 2,75%               |
| 7,9%         | 30                | 10,25%              |
| 9,2%         | 34                | 18,75%              |
| 10,6%        | 37                | 28,00%              |
| 12,0%        | 26                | 34,50%              |
| 13,4%        | 39                | 44,25%              |
| 14,8%        | 35                | 53,00%              |
| 16,2%        | 32                | 61,00%              |
| 17,5%        | 41                | 71,25%              |
| 18,9%        | 30                | 78,75%              |
| 20,3%        | 23                | 84,50%              |
| 21,7%        | 33                | 92,75%              |
| 23,1%        | 18                | 97,25%              |
| 24,5%        | 7                 | 99,00%              |
| 25,9%        | 3                 | 99,75%              |
| 27,2%        | 0                 | 99,75%              |
| 28,6%        | 0                 | 99,75%              |
| 30,0%        | 0                 | 99,75%              |
| 31,4%        | 0                 | 99,75%              |
| Mais         | 1                 | 100,00%             |

A interpretação dos dados, contidos nessa tabela, dá-se da seguinte forma: para a coluna “Bloco” foram determinadas 20 faixas de Margem de Retorno<sup>27</sup>, com valor mínimo esperado 5,1% e valor máximo 31,4%. Na coluna freqüência, aparece a quantidade de ocorrência para cada faixa. Portanto para uma Margem de Retorno menor que 5,1% o número de eventos é zero, para uma Margem de Retorno entre 5,1% e 6,5% o número de eventos foi 10, e assim sucessivamente. Na terceira coluna, aparece a freqüência acumulada em percentual. Pode-se então entender que: A probabilidade da Margem de Retorno ser inferior a 5,1% é de 0,25%, a probabilidade da Margem de Retorno ser entre menor que 6,5% é de 2,75%, a probabilidade ser menor que 7,9% é de 10,25%, e assim por diante.

<sup>27</sup> A distribuição das faixas contidas na coluna Bloco da Tabela 1 é determinada pelo próprio Excel.

Isso significa que se o produtor desejasse, por exemplo, uma margem de retorno de 10% haveria uma probabilidade de 28% de que a margem obtida ficasse abaixo do esperado ou que a probabilidade seria de 72% da margem ser superior à desejada.

## **6. APLICAÇÃO E ANÁLISE DO MODELO DE SIMULAÇÃO**

Após elaboração do modelo, foram testados três projetos hipotéticos para discussão sobre a aplicação do modelo desenvolvido. Os dados contidos nesses projetos foram construídos com o apoio dos Departamentos de Zootecnia, Veterinária e Administração da UFV – Universidade Federal de Viçosa.

### **6.1. SIMULAÇÃO 1**

Para a Simulação 1, foram considerados os dados da planilha de entradas de dados conforme Figura 13. O retorno mínimo<sup>28</sup> esperado é de 10% em relação ao capital investido.

O valor do alqueire, da Simulação 1, foi determinado ao valor de R\$ 5.000,00 e foram reservados 83 alqueires ou 401,7 hectares de pastagens para engorda dos animais. Portanto, o valor da terra utilizada na Simulação 1 foi de R\$ 415.000,00.

Foram adquiridos 700 animais (boi magro ou garrote), com idade entre 18 e 24 meses, com peso médio inicial de 350 quilos para engorda durante 180 dias. Deseja-se que os animais sejam abatidos com peso superior a 15 arrobas e sabe-se que o mercado paga uma equivalente carcaça de 50%.

A taxa anual de depreciação é de 10%. Os bens depreciados são os do ativo imobilizado, tais como: cercas, currais, máquinas e equipamentos e veículos. A exceção das pastagens cujos custos são tratados na variável específica.

---

<sup>28</sup> Retono Mínimo Esperado ou Margem de Retono foram considerados nesse trabalho como: Lucro ou Resultado obtido na atividade dividido pelo valor investido na aquisição de animais.

| Informações Gerais                                  |  |                |  |  |  |
|-----------------------------------------------------|--|----------------|--|--|--|
| Valor de Mercado do Alqueire                        |  | R\$ 5.000,00   |  |  |  |
| Quantidade Alqueire destinados a criação de Bovinos |  | 83             |  |  |  |
| Relação alqueire/hectare                            |  | 4,84           |  |  |  |
| Número de Hectares                                  |  | 401,7          |  |  |  |
| Valor de Mercado da terra                           |  | R\$ 415.000,00 |  |  |  |
| Investimento inicial em Animais                     |  | R\$ 588.000,00 |  |  |  |
| Número de cabeças                                   |  | 700            |  |  |  |
| Peso Médio Inicial do Rebanho                       |  | 350            |  |  |  |
| Período de Produção (em dias)                       |  | 180            |  |  |  |
| Equivalente Carcaca                                 |  | 50%            |  |  |  |
| Taxa de depreciação anual                           |  | 10,0%          |  |  |  |

| VARIÁVEIS                                |                             |                     |                |                               |                      |
|------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------|-------------------------------|----------------------|
| PREÇO (PÇO)                              | Valor Mínimo da @ Boi Gordo | R\$ 80,00           | Média          | Coefficiente de Variação      | Desvio Padrão        |
|                                          | Valor Máximo da @ Boi gordo | R\$ 90,00           | 85             | 5%                            | 4,25                 |
| PESO (PSO)                               |                             |                     | Kg/Período     | Peso Final em Kg              | Peso Final em arroba |
|                                          | GPD Mínimo em gramas/dia    | 0,600               | 108            | 458                           | 15,3                 |
|                                          | GPD Máximo em gramas/dia    | 0,800               | 144            | 494                           | 16,5                 |
| CUSTO DE REPOSIÇÃO (CRP)                 |                             |                     | % de troca     |                               |                      |
|                                          | Relação de Troca Mínima     | 1,4                 | 71,0%          |                               |                      |
|                                          | Relação de Troca Máxima     | 1,7                 | 59,0%          |                               |                      |
| PASTAGEM (PTG)                           |                             | Mês                 | Período        | Cabeça                        |                      |
|                                          | Valor mínimo mensal         | R\$ 3.500,00        | R\$ 21.000,00  | R\$ 30,00                     |                      |
|                                          | Valor máximo mensa          | R\$ 4.000,00        | R\$ 24.000,00  | R\$ 34,29                     |                      |
| SUPLEMENTAÇÃO (SPL)                      |                             | Diário/cabeça       | Período/cabeça |                               |                      |
|                                          | Valor Mínimo diário         | R\$ 0,47            | R\$ 84,60      |                               |                      |
|                                          | Valor Máximo diário         | R\$ 0,69            | R\$ 124,20     |                               |                      |
| SANIDADE (SAN)                           | Valor Mínimo por cabeça     | R\$ 90,00           |                |                               |                      |
|                                          | Valor Máximo por cabeça     | R\$ 115,00          |                |                               |                      |
| CUSTO DE OPORTUNIDADE DO ANIMAL (COA)    |                             | Percentual (ao mês) | Acum período   | Custo Oportunidade por animal |                      |
|                                          | Valor Mínimo (%)            | 0,7%                | 4,3%           | R\$ 35,90                     |                      |
|                                          | Valor Máximo (%)            | 1,1%                | 6,8%           | R\$ 56,99                     |                      |
| CUSTO DE OPORTUNIDADE DA TERRA (COT)     |                             | Percentual (ao mês) | Acum período   | Custo Oportunidade Terra      |                      |
|                                          | Valor Mínimo (%)            | 0,90%               | 5,5%           | R\$ 22.920,32                 |                      |
|                                          | Valor Máximo (%)            | 1,30%               | 8,1%           | R\$ 33.440,44                 |                      |
| MÃO-DE-OBRA (Salários e Encargos) (MOB)  |                             | Mês                 | Período        |                               |                      |
|                                          | Valor Mínimo                | R\$ 4.300,00        | R\$ 25.800,00  |                               |                      |
|                                          | Valor Máximo                | R\$ 5.160,00        | R\$ 30.960,00  |                               |                      |
| DEPRECIAÇÕES (DEP)                       |                             | Bens Depreciáveis   | Deprec. Anual  | Depreciação do período        |                      |
|                                          | Valor Mínimo                | R\$ 20.000,00       | R\$ 2.000,00   | R\$ 1.000,00                  |                      |
|                                          | Valor Máximo                | R\$ 30.000,00       | R\$ 3.000,00   | R\$ 1.500,00                  |                      |
| CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS FIXAS (COF) |                             | Mensais             | Período        |                               |                      |
|                                          | Valor Mínimo                | R\$ 2.400,00        | R\$ 14.400,00  |                               |                      |
|                                          | Valor Máximo                | R\$ 3.400,00        | R\$ 20.400,00  |                               |                      |

**Figura 11: Planilha de entrada de dados – Simulação 1**

Foi estimado, com base na experiência do mercado local, o preço da arroba do boi gordo para o final do período entre R\$ 80,00 e R\$ 90,00.

O GPD (ganho de peso diário) foi estimado entre 0,600g/dia a 0,800g/dia com base na análise das pastagens e dieta elaborada para a suplementação. Com base nesse peso diário, os animais terminariam o período de produção com peso entre 15,3 e 16,5 arrobas.

Com essas duas variáveis (preço e peso), foi possível estimar a receita do projeto (Simulação).

Para a variável Custo de Reposição baseou-se na relação de troca do mercado local que gira em torno de 1:4 a 1:7 de boi gordo para reposição de garrotes. Isso significa que o animal, para reposição, estaria entre 59% e 71% em relação ao preço de venda do boi gordo.

Os gastos com pastagens foram estimados em valores mensais na ordem de R\$ 3.500,00 e R\$ 4.000,00 por mês, o que correspondeu a valores entre R\$ 30,00 e R\$ 34,29 por cabeça no período de 180 dias. Com essas características de pastagens, visando ao ganho de peso desejado projetou-se uma dieta suplementar para os animais que estariam na ordem de R\$ 0,47 a R\$ 0,69 por cabeça/dia.

O custo de oportunidade dos animais foi estimado com base no valor investido na compra dos animais que foi de R\$ 588.000,00 aplicados a uma taxa média de aplicações financeiras de curto prazo entre 0,7% e 1,1% ao mês, o que determinaram gastos por cabeça entre R\$ 35,90 e R\$ 56,99 no período.

Foram estimados gastos com sanidade entre R\$ 90,00 e R\$ 115,00, por cabeça, no mesmo período, com base nas vacinações previstas pelo veterinário responsável.

Com os valores mínimo e máximo esperado (dados de entrada) do custo de reposição, pastagens, suplementação e custo de oportunidade dos animais, foram determinados os custos variáveis de produção.

O custo de oportunidade do capital de R\$ 332.000,00, aplicado na terra, foi calculado com base na taxa de 0,9% a 1,3% ao mês, gerando um custo para o período entre R\$ 22.920,32 e R\$ 33.440,44.

Os gastos estimados com a mão-de-obra (salários e encargos) ficaram entre R\$ 4.300,00 e R\$ 5.160,00 por mês.

Os bens depreciables foram estimados entre R\$ 20.000,00 e R\$ 30.000,00. Para a taxa de depreciação de 10% ao ano, foram projetadas despesas entre R\$ 1.000,00 e R\$ 1.500,00 para o período.

Os demais custos operacionais fixos foram estimados entre R\$ 2.400,00 e R\$ 3.400,00 mensais, o que geram gastos de R\$ 14.400,00 a R\$ 20.400,00 durante o período de 180 dias.

O resumo do quadro de composição do resultado pode ser verificado no Apêndice A. Foram simulados 400 resultados possíveis, e foram ocultados os valores de 52 a 396 apenas para efeito de demonstração. Depois de obtidos os resultados, foram transportados os dados e congelados os valores em outra planilha. Foi feita então, utilizando a função ANÁLISE DOS DADOS>ESTATÍSTICA DESCRITA, uma análise estatística, que evidencia informações importantes para efeito de decisão quanto ao projeto (Tabela 2).

**Tabela 2: Resumo Estatístico – Simulação 1**

| <i>Simulação 1</i>        |              |
|---------------------------|--------------|
| Média                     | 0,089473749  |
| Erro padrão               | 0,002505999  |
| Mediana                   | 0,08789793   |
| Desvio padrão             | 0,050119981  |
| Variância da amostra      | 0,002512013  |
| Curtose                   | -1,294335745 |
| Assimetria                | -0,083400795 |
| Intervalo                 | 0,174138026  |
| Mínimo                    | -0,002827192 |
| Máximo                    | 0,171310834  |
| Soma                      | 35,78949941  |
| Contagem                  | 400          |
| Nível de confiança(95,0%) | 0,004926612  |

O resumo estatístico mostra que a margem de retorno esperada é de 8,95% e que o intervalo de confiança seria de 5,01% para cima ou para baixo com nível de confiança de 95%. Também se pode observar que, com as simulações, a margem mínima foi de -0,28% e a margem máxima de 17,13%. O fato da margem mínima ser negativa significa que há possibilidade do projeto ter prejuízo, nesse caso de 0,25%, compreendido no primeiro bloco.

Para a Simulação 1, desejou-se um retorno de 10% sobre o capital investido, e com essa variação foi feito um histograma utilizando a função ANÁLISE DE DADOS> HISTOGRAMA, para verificar as probabilidades da margem de retorno ficar acima do desejado (Tabela 3).

**Tabela 3: Freqüência acumulada da margem de retorno da Simulação 1**

| <i>Margem de Retorno</i> | <i>Freqüência</i> | <i>% cumulativo</i> |
|--------------------------|-------------------|---------------------|
| -0,28%                   | 1                 | 0,25%               |
| 0,59%                    | 10                | 2,75%               |
| 1,46%                    | 18                | 7,25%               |
| 2,33%                    | 17                | 11,50%              |
| 3,20%                    | 21                | 16,75%              |
| 4,07%                    | 22                | 22,25%              |
| 4,94%                    | 17                | 26,50%              |
| 5,81%                    | 21                | 31,75%              |
| 6,68%                    | 18                | 36,25%              |
| 7,55%                    | 31                | 44,00%              |
| 8,42%                    | 16                | 48,00%              |
| 9,29%                    | 17                | 52,25%              |
| 10,17%                   | 16                | 56,25%              |
| 11,04%                   | 12                | 59,25%              |
| 11,91%                   | 18                | 63,75%              |
| 12,78%                   | 21                | 69,00%              |
| 13,65%                   | 24                | 75,00%              |
| 14,52%                   | 27                | 81,75%              |
| 15,39%                   | 31                | 89,50%              |
| 16,26%                   | 28                | 96,50%              |
| Mais                     | 14                | 100,00%             |

Pode-se verificar com os dados do histograma que a faixa (bloco) que contém a margem de retorno desejada ocorreu 16 vezes e o percentual acumulado é de 56,25%. Portanto, pode-se dizer que a probabilidade ou risco da margem de retorno

estar abaixo dos 10% desejado é 56,25%. A representação gráfica da distribuição dos valores é apresentada na Figura 14.

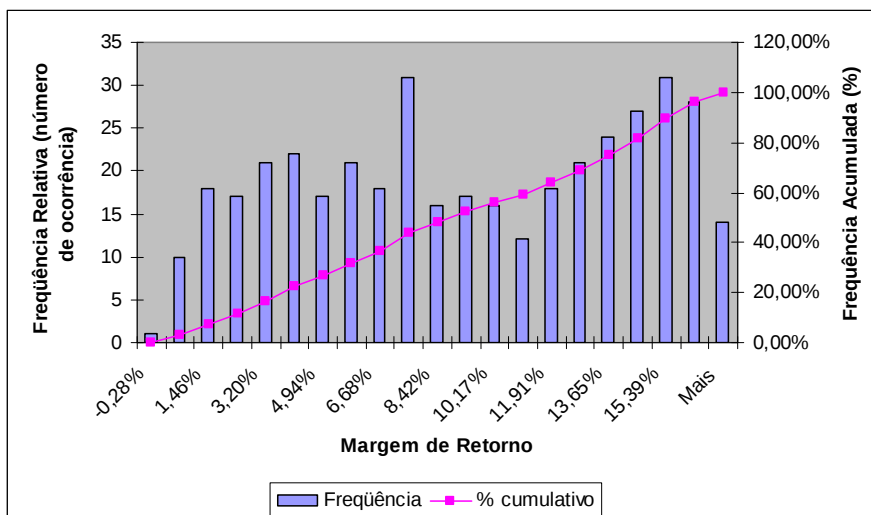


Figura 12: Representação gráfica da Margem de Retorno - Simulação 1

## 6.2. SIMULAÇÃO 2

| Informações Gerais                                  |  |                |  |  |  |
|-----------------------------------------------------|--|----------------|--|--|--|
| Valor de Mercado do Alqueire                        |  | R\$ 6.000,00   |  |  |  |
| Quantidade Alqueire destinados a criação de Bovinos |  | 40             |  |  |  |
| Relação alqueire/hectare                            |  | 4,84           |  |  |  |
| Número de Hectares                                  |  | 193,6          |  |  |  |
| Valor de Mercado da terra                           |  | R\$ 240.000,00 |  |  |  |
| Investimento inicial em Animais                     |  | R\$ 244.500,00 |  |  |  |
| Número de cabeças                                   |  | 300            |  |  |  |
| Peso Médio Inicial do Rebanho                       |  | 320            |  |  |  |
| Período de Produção (em dias)                       |  | 180            |  |  |  |
| Equivalente Carcaça                                 |  | 50%            |  |  |  |
| Taxa de depreciação anual                           |  | 10,0%          |  |  |  |

| VARIÁVEIS                                |                             |                         |                |                               |                      |
|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|-------------------------------|----------------------|
| PREÇO (PÇO)                              | Valor Mínimo da @ Boi Gordo | R\$ 80,00               | Média          | Coeficiente de Variação       | Desvio Padrão        |
|                                          | Valor Máximo da @ Boi gordo | R\$ 85,00               | 82,5           | 5%                            | 4,125                |
| PESO (PSO)                               |                             | Kg/Período              |                | Peso Final em Kg              | Peso Final em arroba |
|                                          | GPD Mínimo em gramas/dia    | 0,750                   | 135            | 455                           | 15,2                 |
|                                          | GPD Máximo em gramas/dia    | 0,900                   | 162            | 482                           | 16,3                 |
| CUSTO DE REPOSIÇÃO (CRP)                 |                             | % de troca              |                |                               |                      |
|                                          | Relação de Troca Mínima     | 1,5                     | 67,0%          |                               |                      |
|                                          | Relação de Troca Máxima     | 1,9                     | 53,0%          |                               |                      |
| PASTAGEM (PTG)                           |                             | Mês                     | Período        | Cabeça                        |                      |
|                                          | Valor mínimo mensal         | R\$ 1.800,00            | R\$ 10.800,00  | R\$ 36,00                     |                      |
|                                          | Valor máximo mensa          | R\$ 2.100,00            | R\$ 12.600,00  | R\$ 42,00                     |                      |
| SUPLEMENTAÇÃO (SPL)                      |                             | Diário/cabeça           | Período/cabeça |                               |                      |
|                                          | Valor Mínimo diário         | R\$ 0,74                | R\$ 133,20     |                               |                      |
|                                          | Valor Máximo diário         | R\$ 0,91                | R\$ 163,80     |                               |                      |
| SANIDADE (SAN)                           |                             | Valor Mínimo por cabeça | R\$ 90,00      |                               |                      |
|                                          |                             | Valor Máximo por cabeça | R\$ 115,00     |                               |                      |
| CUSTO DE OPORTUNIDADE DO ANIMAL (COA)    |                             | Percentual (ao mês)     | Acum período   | Custo Oportunidade por animal |                      |
|                                          | Valor Mínimo (%)            | 0,8%                    | 4,9%           | R\$ 39,91                     |                      |
|                                          | Valor Máximo (%)            | 1,2%                    | 7,4%           | R\$ 60,47                     |                      |
| CUSTO DE OPORTUNIDADE DA TERRA (COT)     |                             | Percentual (ao mês)     | Acum período   | Custo Oportunidade Terra      |                      |
|                                          | Valor Mínimo (%)            | 0,80%                   | 4,9%           | R\$ 11.752,87                 |                      |
|                                          | Valor Máximo (%)            | 1,20%                   | 7,4%           | R\$ 17.806,77                 |                      |
| MÃO-DE-OBRA (Salários e Encargos) (MOB)  |                             | Mês                     | Período        |                               |                      |
|                                          | Valor Mínimo                | R\$ 2.580,00            | R\$ 15.480,00  |                               |                      |
|                                          | Valor Máximo                | R\$ 3.096,00            | R\$ 18.576,00  |                               |                      |
| DEPRECIAÇÕES (DEP)                       |                             | Bens Depreciáveis       | Deprec. Anual  | Depreciação do período        |                      |
|                                          | Valor Mínimo                | R\$ 8.000,00            | R\$ 800,00     | R\$ 400,00                    |                      |
|                                          | Valor Máximo                | R\$ 12.000,00           | R\$ 1.200,00   | R\$ 600,00                    |                      |
| CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS FIXAS (COF) |                             | Mensais                 | Período        |                               |                      |
|                                          | Valor Mínimo                | R\$ 2.000,00            | R\$ 12.000,00  |                               |                      |
|                                          | Valor Máximo                | R\$ 3.000,00            | R\$ 18.000,00  |                               |                      |

Figura 13: Planilha de entrada de dados – Simulação 2

Na Simulação 2, os dados do sistema de produção foram determinados conforme demonstrados na Figura 15<sup>29</sup>. O retorno desejado para esse projeto é de 10% sobre o valor investido. O resumo do quadro de composição do resultado pode ser verificado no Apêndice B.

A análise do resumo estatístico (Tabela 4) dos dados obtidos da margem de retorno mostra que a média esperada de margem de retorno é de 12,29%, com um desvio padrão de 9,64%. Isso significa que, com 95% de confiança, a média deverá estar compreendida entre 2,65% e 21,93%. Outra informação importante é que o valor mínimo foi de -5,59% e o valor máximo foi de 30,59%, com amplitude de 36,2%. É importante observar que o modelo mostrou que há possibilidade de haver prejuízo nesse projeto observando o valor mínimo.

**Tabela 4: Resumo Estatístico – Margem de Retorno – Simulação 2**

| <i>Simulação 2</i>        |              |
|---------------------------|--------------|
| Média                     | 0,122876518  |
| Erro padrão               | 0,004818317  |
| Mediana                   | 0,11548631   |
| Desvio padrão             | 0,096366346  |
| Variância da amostra      | 0,009286473  |
| Curtose                   | -1,154454572 |
| Assimetria                | 0,023571679  |
| Intervalo                 | 0,361770934  |
| Mínimo                    | -0,055868202 |
| Máximo                    | 0,305902732  |
| Soma                      | 49,15060738  |
| Contagem                  | 400          |
| Nível de confiança(95,0%) | 0,009472461  |

Para verificação da probabilidade da margem de retorno ser menor que o esperado, foi feita a frequência acumulada com os 400 eventos de margem de retorno (Tabela 5).

<sup>29</sup> Os campos em amarelo são os dados de entrada do modelo e deverão ser preenchidos pelo produtor.

Tabela 5: Frequência acumulada da margem de retorno da Simulação 2

| Margem de Retorno | Frequência | % cumulativo |
|-------------------|------------|--------------|
| -5,6%             | 1          | 0,25%        |
| -3,8%             | 12         | 3,25%        |
| -2,0%             | 11         | 6,00%        |
| -0,2%             | 22         | 11,50%       |
| 1,6%              | 24         | 17,50%       |
| 3,5%              | 24         | 23,50%       |
| 5,3%              | 17         | 27,75%       |
| 7,1%              | 26         | 34,25%       |
| 8,9%              | 20         | 39,25%       |
| 10,7%             | 29         | 46,50%       |
| 12,5%             | 24         | 52,50%       |
| 14,3%             | 19         | 57,25%       |
| 16,1%             | 14         | 60,75%       |
| 17,9%             | 26         | 67,25%       |
| 19,7%             | 22         | 72,75%       |
| 21,5%             | 20         | 77,75%       |
| 23,4%             | 21         | 83,00%       |
| 25,2%             | 24         | 89,00%       |
| 27,0%             | 24         | 95,00%       |
| 28,8%             | 13         | 98,25%       |
| Mais              | 7          | 100,00%      |

Ainda observando a Tabela 5, a faixa que compreende a margem de retorno desejada de 10% tiveram 29 ocorrências e que existe uma probabilidade de 46,50% do retorno ser menor que o desejado. Outro fator importante observado nesses eventos é que existem ainda 11,5% de probabilidade do projeto ter prejuízo. Na Figura 16, pode-se verificar o comportamento dos eventos de margem de retorno em relação a média.

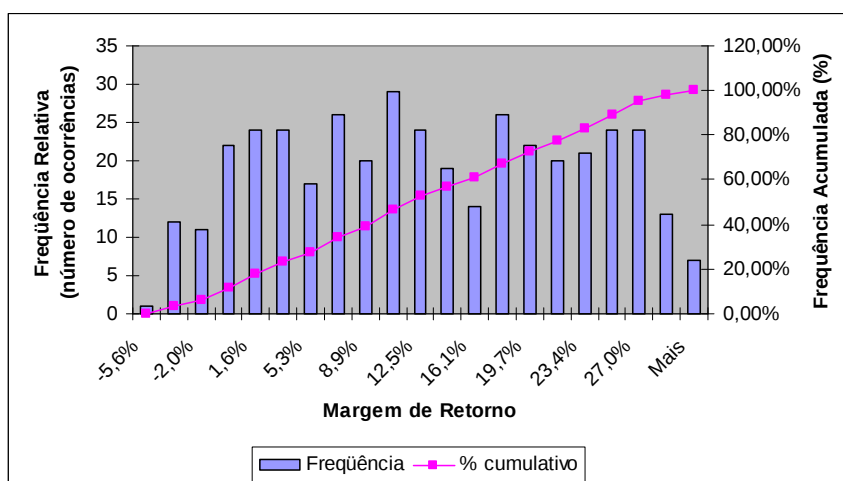


Figura 14: Representação Gráfica da Margem de Retorno – Simulação 2

### 6.3. SIMULAÇÃO 3

Para a Simulação 3, foram considerados os dados da planilha de entradas de dados conforme Figura 17. O retorno mínimo esperado é de 10% em relação ao capital investido. Essa taxa pode ser vista como a taxa de atratividade para o produtor, ou seja, é quanto ele deseja para investir o capital nesse projeto de criação de bovinos para corte.

| Informações Gerais                                  |                             |                     |                |                               |                      |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------|-------------------------------|----------------------|
| Valor de Mercado do Alqueire                        |                             | R\$ 7.000,00        |                |                               |                      |
| Quantidade Alqueire destinados a criação de Bovinos |                             | 21                  |                |                               |                      |
| Relação alqueire/hectare                            |                             | 4,84                |                |                               |                      |
| Número de Hectares                                  |                             | 101,6               |                |                               |                      |
| Valor de Mercado da terra                           |                             | R\$ 147.000,00      |                |                               |                      |
| Investimento inicial em Animais                     |                             | R\$ 117.000,00      |                |                               |                      |
| Número de cabeças                                   |                             | 150                 |                |                               |                      |
| Peso Médio Inicial do Rebanho                       |                             | 300                 |                |                               |                      |
| Período de Produção (em dias)                       |                             | 360                 |                |                               |                      |
| Equivalente Carcaça                                 |                             | 50%                 |                |                               |                      |
| Taxa de depreciação anual                           |                             | 10,0%               |                |                               |                      |
| VARIÁVEIS                                           |                             |                     |                |                               |                      |
| PREÇO (PÇO)                                         | Valor Mínimo da @ Boi Gordo | R\$ 90,00           | Média          | Coeficiente de Variação       |                      |
|                                                     | Valor Máximo da @ Boi gordo | R\$ 95,00           | 92,5           | 5%                            |                      |
| PESO (PSO)                                          | GPD Mínimo em gramas/dia    | 0,450               | Kg/Período     | Peso Final em Kg              | Peso Final em arroba |
|                                                     | GPD Máximo em gramas/dia    | 0,500               | 162            | 462                           | 15,4                 |
| CUSTO DE REPOSIÇÃO (CRP)                            | Relação de Troca Mínima     | 1,8                 | % de troca     | 180                           | 16,0                 |
|                                                     | Relação de Troca Máxima     | 2,3                 | 56,0%          |                               |                      |
| PASTAGEM (PTG)                                      |                             | Mês                 | Período        | Cabeça                        |                      |
|                                                     | Valor mínimo mensal         | R\$ 800,00          | R\$ 9.600,00   | R\$ 64,00                     |                      |
| SUPLEMENTAÇÃO (SPL)                                 |                             | Diário/cabeça       | Período/cabeça |                               |                      |
|                                                     | Valor Mínimo diário         | R\$ 0,35            | R\$ 126,00     |                               |                      |
| SANIDADE (SAN)                                      |                             |                     |                |                               |                      |
|                                                     | Valor Máximo diário         | R\$ 0,52            | R\$ 187,20     |                               |                      |
| CUSTO DE OPORTUNIDADE DO ANIMAL (COA)               |                             |                     |                |                               |                      |
|                                                     | Valor Mínimo por cabeça     | R\$ 90,00           |                |                               |                      |
|                                                     | Valor Máximo por cabeça     | R\$ 115,00          |                |                               |                      |
| CUSTO DE OPORTUNIDADE DA TERRA (COT)                |                             | Percentual (ao mês) | Acum período   | Custo Oportunidade por animal |                      |
|                                                     | Valor Mínimo (%)            | 0,7%                | 8,7%           | R\$ 68,10                     |                      |
| MÃO-DE-OBRA (Salários e Encargos) (MOB)             |                             |                     |                |                               |                      |
|                                                     | Valor Máximo (%)            | 1,0%                | 12,7%          | R\$ 98,92                     |                      |
| DEPRECIÇÕES (DEP)                                   |                             | Percentual (ao mês) | Acum período   | Custo Oportunidade Terra      |                      |
|                                                     | Valor Mínimo (%)            | 0,70%               | 8,7%           | R\$ 12.834,67                 |                      |
| CUSTOS/DESPESAS OPERACIONAIS FIXAS (COF)            |                             |                     |                |                               |                      |
|                                                     | Valor Máximo (%)            | 1,00%               | 12,7%          | R\$ 18.643,28                 |                      |
| DEPRECIÁVEIS (DEP)                                  |                             | Mês                 | Período        |                               |                      |
|                                                     | Valor Mínimo                | R\$ 960,00          | R\$ 10.320,00  |                               |                      |
| DEPRECIÁVEIS (DEP)                                  |                             | Bens Depreciáveis   | Deprec. Anual  | Depreciação do período        |                      |
|                                                     | Valor Máximo                | R\$ 1.032,00        | R\$ 12.394,00  |                               |                      |
| DEPRECIÁVEIS (DEP)                                  |                             |                     |                |                               |                      |
|                                                     | Valor Mínimo                | R\$ 6.000,00        | R\$ 600,00     | R\$ 600,00                    |                      |
| DEPRECIÁVEIS (DEP)                                  |                             |                     |                |                               |                      |
|                                                     | Valor Máximo                | R\$ 9.000,00        | R\$ 900,00     | R\$ 900,00                    |                      |
| DEPRECIÁVEIS (DEP)                                  |                             | Mensais             | Período        |                               |                      |
|                                                     | Valor Mínimo                | R\$ 800,00          | R\$ 9.600,00   |                               |                      |
| DEPRECIÁVEIS (DEP)                                  |                             |                     |                |                               |                      |
|                                                     | Valor Máximo                | R\$ 1.400,00        | R\$ 16.800,00  |                               |                      |

Figura 15: Planilha de entrada de dados – Simulação 3

Na Simulação 3, desejou-se um período de engorda (1 ano) maior do que nos dois projetos anteriores. No planejamento, também, determinou-se um gasto menor com as pastagens e também com suplementação. Com essas características no sistema de produção, espera-se que o gado tenha um ganho de peso diário menor,

entretanto, como o período é maior, o peso final desejado é próximo dos outros projetos, ou seja, acima de 15 arrobas.

Para esse projeto, como a fazenda é menor que nos outros projetos, há redução nos custos com mão-de-obra, depreciações e despesas fixas. Os custos com sanidade por animal permanecem inalterados, pois não há relação com o tamanho da fazenda ou a quantidade de animal.

Os resultados encontrados, utilizando o modelo de simulação, são demonstrados no Apêndice C. A análise do resumo estatístico (Tabela 6) mostra que a média da margem de retorno esperada foi de 2,54% com desvio padrão de 10,72%. Isso significa que a média esperada deverá estar contida no intervalo de menos 8,18% a 13,26% com nível de confiança de 95%.

Também é possível observar que o valor mínimo é de menos 1,46% e o valor máximo de 18,47%. O valor mínimo negativo significa que há possibilidade de haver prejuízo no projeto.

**Tabela 6: Resumo Estatístico – Margem de Retorno - Simulação 3.**

| <i>Simulação 3</i>        |              |
|---------------------------|--------------|
| Média                     | 0,025426743  |
| Erro padrão               | 0,00536122   |
| Mediana                   | 0,021636741  |
| Desvio padrão             | 0,107224409  |
| Variância da amostra      | 0,011497074  |
| Curtose                   | -1,351901973 |
| Assimetria                | -0,012595072 |
| Intervalo                 | 0,330677232  |
| Mínimo                    | -0,14599306  |
| Máximo                    | 0,184684172  |
| Soma                      | 10,17069723  |
| Contagem                  | 400          |
| Nível de confiança(95,0%) | 0,010539769  |

Novamente para se verificar a probabilidade de ocorrência das margens de retorno, foi feito novamente a frequência acumulada com o resultado dos 400 eventos com a margem de retorno (Tabela 7).

**Tabela 7: Frequência acumulada da margem de retorno da Simulação 3**

| <i>Margem de Retorno</i> | <i>Frequência</i> | <i>% cumulativo</i> |
|--------------------------|-------------------|---------------------|
| -14,6%                   | 1                 | 0,25%               |
| -12,9%                   | 30                | 7,75%               |
| -11,3%                   | 22                | 13,25%              |
| -9,6%                    | 23                | 19,00%              |
| -8,0%                    | 10                | 21,50%              |
| -6,3%                    | 26                | 28,00%              |
| -4,7%                    | 15                | 31,75%              |
| -3,0%                    | 10                | 34,25%              |
| -1,4%                    | 27                | 41,00%              |
| 0,3%                     | 19                | 45,75%              |
| 1,9%                     | 15                | 49,50%              |
| 3,6%                     | 18                | 54,00%              |
| 5,2%                     | 16                | 58,00%              |
| 6,9%                     | 10                | 60,50%              |
| 8,5%                     | 16                | 64,50%              |
| 10,2%                    | 15                | 68,25%              |
| 11,9%                    | 21                | 73,50%              |
| 13,5%                    | 9                 | 75,75%              |
| 15,2%                    | 22                | 81,25%              |
| 16,8%                    | 27                | 88,00%              |
| Mais                     | 48                | 100,00%             |

Ainda observando a Tabela 7, percebe-se que a faixa (Bloco) que contém a margem de retorno desejada (10%) teve 15 ocorrências e que a probabilidade da margem de retorno ser menor que a desejada é de 68,25%. Outro fator de decisão importante é a observação que, para esse projeto, a probabilidade de haver prejuízo é de 41%. O comportamento dos 400 eventos elaborados pelo modelo de simulação podem ser observados na Figura 18.

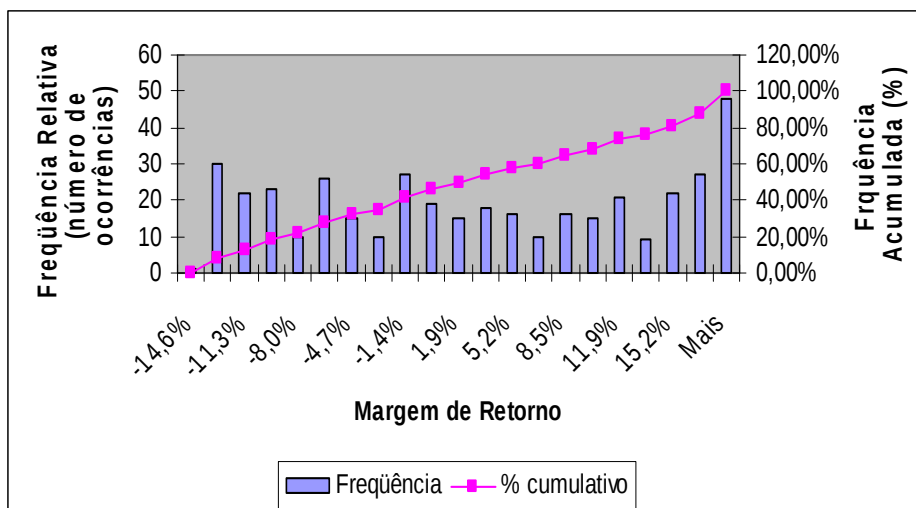


Figura 16: Representação gráfica da Margem de Retorno – Simulação 3

#### 6.4. COMPARATIVO ENTRE AS TRÊS SIMULAÇÕES

| QUADRO COMPARATIVO                       |                |                |                |
|------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| INFORMAÇÕES                              | Simulação 1    | Simulação 2    | Simulação 3    |
| Valor de mercado da terra                | R\$ 415.000,00 | R\$ 240.000,00 | R\$ 147.000,00 |
| Número de cabeças                        | 700            | 300            | 150            |
| Peso médio inicial do rebanho (Kg)       | 350            | 320            | 300            |
| Margem de retorno médio                  | 8,95%          | 12,29%         | 2,54%          |
| Margem de retorno mínima desejada        | 10%            | 10%            | 10%            |
| Risco da margem ser menor que o desejado | 56,25%         | 46,50%         | 68,25%         |
| Risco de prejuízo                        | 0,25%          | 11,50%         | 41%            |
| Margem de contribuição unitária média    | R\$ 182,52     | R\$ 257,83     | R\$ 323,19     |

Quadro 1: Quadro comparativo entre As três simulações

No Quadro 1, foi demonstrado algumas das muitas comparações possíveis que podem ser feitas entre projetos com base no modelo proposto. Essas comparações podem ser feitas, por exemplo, para tomadas de decisões do tipo; decidir entre projetos excludentes, verificar maior risco entre possíveis projetos, risco do projeto em relação a retorno desejado.

O comparativo entre as três Simulações mostra ainda, que em todos eles há possibilidade de haver prejuízo, sendo a Simulação três a de maior risco.

Pode-se ainda, através do modelo proposto comparar a mesma Simulação com variação das estimativas para melhor planejar a atividade. Comparando, por exemplo, uma variação no custo de reposição, que é o maior custo da atividade, muda a característica da Simulação, conforme Quadro 2.

| <b>Custo de Reposição</b>                | <b>Simulação 1</b> | <b>Simulação 1 (B)</b> |
|------------------------------------------|--------------------|------------------------|
| Relação de Troca                         | 1,4 a 1,7          | 1,5 a 1,8              |
| Custo de Reposição em percentual         | 59% a 71%          | 56% a 67%              |
| Margem de retorno médio                  | 8,95%              | 14,42%                 |
| Risco da margem ser menor que o desejado | 56,25%             | 28,00%                 |
| Risco de prejuízo                        | 0,25%              | 0,00%                  |
| Margem de contribuição unitária média    | R\$ 182,52         | R\$ 228,49             |

**Quadro 2: Análise de variação do custo de reposição – Simulação 1**

Se o produtor melhorar a possibilidade em relação ao custo de reposição, como o valor mínimo de 59% para 56%<sup>30</sup> e para valor máximo de 71% para 67%, pode melhorar a média esperada de 8,95% para 14,42% e ainda diminuir o risco de não se alcançar à margem desejada de 56,25% para 28%.

<sup>30</sup> Essa melhora significa que o produtor poderia adquirir o animal de reposição por 56% do valor do animal vendido.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante verificar que cada projeto de produção de bovinos de corte possui características próprias, o que determinará os fatores do sistema de produção. Vários desses fatores podem ser considerados como variáveis não controláveis como é o caso do preço da arroba no momento da venda. Entretanto, muitos fatores de produção permitem que sejam tomadas decisões em relações ao sistema de produção, principalmente antes de começar o projeto.

Decisões como aluguel de pastagens, por exemplo, levam a crer que *a priori* o produtor pode engordar bovinos, por exemplo, em São Paulo, Minas Gerais ou Mato Grosso do Sul da mesma forma. Portanto, o custo do aluguel das pastagens pode ser até certo ponto planejado.

As decisões para projetos de criação de bovinos podem ser auxiliadas por ferramentas como orçamento. Nesse trabalho, o que se desejou foi a criação de um orçamento, baseado em um modelo de simulação, para auxiliar o produtor na gestão do seu negócio.

Essa ferramenta ganha valor e aplicabilidade porque o custo de controle dos gastos com a atividade em andamento é inviável. Depois que o produtor está no meio do processo produtivo, não há o que fazer para se evitar vários gastos, como por exemplo, suplementação.

O modelo desenvolvido e testado em Simulações hipotéticos, nesse trabalho, poderá ser de grande utilidade principalmente para pequenos produtores que têm poucas chances de mudar a situação no decorrer do processo produtivo.

No modelo desenvolvido, há possibilidade de simular diversos sistemas de produção de modo a planejar com maior eficiência a engorda de bovinos dentro de um período pré-determinado.

Para as três Simulações propostos neste trabalho, desejou-se uma margem de retorno sobre o capital investido em animais de 10%. Verificou-se que para a Simulação 1, o retorno esperado foi de 8,95%. E que o risco de não se conseguir a margem mínima desejada (10%) foi de 56,25%. Na Simulação 2, a margem de retorno esperada foi de 12,29% e o risco foi de 46,50%, enquanto na Simulação 3 a margem esperada foi de 2,54% com risco de 68,25%.

As simulações realizadas ainda mostraram que o projeto1 apresentou um risco ter prejuízo de 0,25%, a Simulação 2 teve 11,50% e a Simulação 3 apresentou 68,25% de probabilidade de ter prejuízo.

Quanto à utilização da metodologia proposta para utilização do modelo nesse trabalho, procurou-se ser o mais didático possível facilitando o uso por parte do produtor rural, que tem culturalmente resistência à utilização de ferramentas gerenciais. É importante que os profissionais da área de administração rural auxiliem na utilização do modelo e interpretação dos dados.

## **7.1. LIMITAÇÕES DO MODELO**

Pouco se tem estudado no Brasil sobre aplicações de ferramenta gerenciais com tratamento estatístico ou não na atividade da bovinocultura. O modelo desenvolvido, neste trabalho, contemplou as variáveis conhecidas de maior relevância na atividade de um modo geral. Características específicas podem ser

determinantes em várias propriedades, e para tanto pode-se ampliar o número de variáveis com a mesma metodologia.

Outro fator considerado limitante nesse modelo é que a sua aplicabilidade para o sistema de engorda. Nele o produtor tem boas referências de estimativas das variáveis, traz informações bastante úteis. Entretanto para sistemas integrados (Cria-Recria-Engorda) o tempo do processo produtivo é longo e as previsões são altamente perigosas. Sugere-se, nesse caso, utilizar o modelo, estratificando os sistemas, considerando a possibilidade de venda ou continuidade de criação no final de cada uma das etapas.

Outro fator importante a se verificar na metodologia do modelo é o risco dos valores estimados pelo produtor. Vale ressaltar que quanto maior a amplitude entre valores mínimos e máximos menor é a possibilidade de erro e, por consequência, menor é a relevância das informações. Portanto, recomenda-se que o produtor seja conservador em relação aos dados de entrada.

## **7.2. SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS**

O modelo desenvolvido, embora utilizando um método de simulação já conhecido, teve pouca aplicação nos estudos da pecuária. Sugere-se que se aplique esse modelo na criação de outras produções agropecuárias.

Estudos que levem o produtor a ter maior segurança na estimação dos dados poderiam ser complementares, aumentando a segurança do modelo sugerido.

Também é importante que novos estudos verifiquem com maior profundidade os fatores que influenciam nas decisões dos pecuaristas no Brasil. Existem estudos

nessa área, como o trabalho *Fundamentos de uma nova abordagem de pesquisa e extensão para facilitar o processo de tomadas de decisão do produtor rural* do professor Ivo Martins Cezar (2002).

Entretanto, ainda verifica-se em contato direto com o produtor que as decisões sobre sistema de produção seguem características inerentes ao produtor.

## REFERÊNCIAS

ABAG, Associação Brasileira de Agribusiness. **Sistema de gestão territorial**. Disponível em: <<http://www.abagrp.cnpm.embrapa.br/áreas/agricultura.htm>> Acesso em 23 abr. 2006

ABCZ , Associação Brasileira de Criadores de Zebu. **História**. Disponível em : <<http://www.abcz.org.br/site.abcz/histórico.php>>. Acesso em 08 abr. 2008.

AMER, P.R. *et al.*. **A bio-economic model for comparing beff cattle genotypes at their optimal economic slaughter end point**. EUA: Journal of Animal Science, 1994.

ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. **Introdução à pesquisa operacional: métodos e modelos para análise de decisão**. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

ANTHONY, Robert N.; GOVINDARAJAN, Vijay. **Sistema de controle gerencial**.. São Paulo: Atlas, 2002.

ASSIS, Janilson P., DOURADO NETO, Durval, NASS, Luciano L. **Simulação estocástica de atributos do clima e da produtividade potencial de milho utilizando a distribuição triangular**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, vol.41, n.3, p. 539-543, março/2006.

ATKINSON, Anthony A. *et al.*. **Contabilidade gerencial**. Trad. André Olímpio Mosselmas; Du Chenoy Castro. São Paulo: Atlas, 2000

BARBOSA, Fabiano Alvim; SOUZA, Rafahel Carvalho. **Administração de fazendas de bovinos: Leite e corte**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007.

BEZERRA, Evandro Claudino *et. al.* **Fazenda Engorda a Jato**: Projeto de criação de gado em confinamento. USP, São Paulo, 1999.

BACEN, Banco Central do Brasil. **Séries Temporais: câmbios e capitais estrangeiros**. Disponível em: < <http://www4.bcb.gov.br/pec/series/port/>>. Acesso em 17 mar. 2008.

BITTENCOURT, Ângela *et al.*. **Anais II Simcorte – Simpósio de produção de gado de corte: O encontro do boi verde e amarelo**. Viçosa: UFV, 2001.

CANESIN, Roberta Carrilho *et al.*. **Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e seca.** São Paulo: Revista Brasileira de Zootecnia, 2007.

CEZAR, Ivo Martins. **Conhecendo melhor os pecuaristas e suas relações com a EMBRAPA.** Campo Grande: Boletim de pesquisa/Embrapa gado de corte p.5-49, 2000.

CNA, Confederação Nacional de Abastecimento. **Substituição da pecuária extensiva.** Disponível em: <<http://www.pecuaria.com.br/info.php?ver=3877>>. Acesso em 05 jul. 2008.

CORRAR, Luiz J. et al.. **Pesquisa Operacional:** para decisão em contabilidade e administração – contabiliometria. São Paulo: Atlas, 2004.

CORRÊA, Afonso Nogueira Simões. **Gado de corte:** 500 perguntas e respostas. Brasília: EMBRAPA, 1996.

CORSI, M. **Manejo de plantas forrageiras do gênero panicum.** Piracicaba: 9º Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 1988.

COSTA, Fernando Paim; MARTINS, Celso Souza. **Custo de produção da carne bovina para a região Centro-Oeste:** Comunicado técnico Embrapa Cot nº38. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/cot/COT38.html>> Acesso em 31 mai. 2005.

CUNHA, Maria Terezinha da. **Dicionário de bovinocultura.** Uberlândia: EDUFU, 1997.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica:** em ciências sociais. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

ENGORDA A PASTO: guia prático. Produção de Vídeo Par. Paraná: Vídeo Par, 2007. 1 DVD (45 min).

ERRINGTON, A. **The delegation of decision-taking:** farm management. London, v.5, n.10, p.415-423, 1985.

EUCLIDES FILHO, Kepler. **Produção de bovino de corte e o trinômio genótipo-ambiente-mercado.** Campo Grande: EMBRAPA, 2000.

FLEMMING, Diva Marília; GONÇALVES, Mirian Buss. **Cálculo A: funções, limite, derivação e integração**. 5 ed. rev. amp. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1992.

FNP Consultoria e Agroinformativos. **Anualpec 2000: anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Topal & Biase, 2001.

\_\_\_\_\_. **Anualpec 2004: anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Topal & Biase, 2005.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

GHEMAWAT, Pankaj. **A estratégia e o cenário dos negócios: Testos e Casos**. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social** 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

\_\_\_\_\_. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HANSEN, Don R.; Maryanne M. **Gestão de custos: Contabilidade e controle**. São Paulo: Pioneiro Thomson Learning, 2001.

HIROOKA, H *et al.*. **Developing breeding objectives for beef cattle production: a bio-economic simulation model**. EUA: Journal of Animal Science, 1998.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Boletim da pecuária**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias>. Acesso em 14 jul. 2007.

IBRE, Instituto Brasileiro de Economia. **Séries gratuitas: boi gordo para corte – preços recebidos**. Fundação Getúlio Vargas, disponível em <[fgvdados.fgv.br/dsp\\_gratuitas.asp](http://fgvdados.fgv.br/dsp_gratuitas.asp)> Acesso em 22.04.2005.

JARDIM, Walter Ramos. **Curso de Bovinocultura**. 4 ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973.

JORGE JÚNIOR, João; CARDOSO, Vera Lúcia; ALBUQUERQUE, Lúcia Galvão de. **Modelo bioeconômico para cálculo de custos e receitas em sistemas de produção de gado de corte visando à obtenção de valores econômicos de**

**características produtivas e reprodutivas.** São Paulo: Revista Brasileira de Zootecnia, 2006.

LEVINE, M.D.; BERENSON, M.L; STEPHAN, D. **Estatística:** teoria e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

LAZZARINI NETO, Sylvio. **Engorda a pasto:** Lucrando com a pecuária. 3 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

\_\_\_\_\_. **Confinamento de bovinos:** Lucrando com a pecuária. 3 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

\_\_\_\_\_. **Cria e Recria:** Lucrando com a pecuária. 3 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

\_\_\_\_\_. **Instalações e benfeitorias:** Lucrando com a pecuária. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

\_\_\_\_\_. **Manejo de pastagens:** Lucrando com a pecuária. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

\_\_\_\_\_. **Saúde de rebanhos de corte:** Lucrando com a pecuária. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

LOPES, Henrique Otávio da Silva. **Suplementação de baixo custo para bovinos:** mineral e alimentar. Brasília: EMBRAPA, 1998.

LOPES, Marcos Aurélio; CARVALHO, Francisval de Melo. **Custo de Produção de Gado de Corte.** UFLA, Lavras, 2000.

LOPES, Paulo Paulino. **Até onde vai a expansão das exportações de carne bovina:** Anualpec 2004. São Paulo: Topal & Biase, 2005.

MARION, José Carlos. **Contabilidade da Pecuária.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MARTIN, Luiz Carlos Tayrol. **Confinamento de bovinos de corte.** 3 ed. São Paulo: Nobel, 1987.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para elaboração de monografias e dissertações.** 3 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MINTZBERG, Henry; AHLSTRAND, Bruce; LAMPEL, Joseph. Porto Alegre: Bookman, 2000.

NEHMI FILHO, Victor Abou. **Lucro do boi pode superar o da soja**. ANUALPEC: 2004.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de Oliveira. **Planejamento estratégico: conceitos metodologias práticas**. 22 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

OWENS, F.N *et al.*. **Factors that Alter Growth and Development of Ruminants**. Oklohoma: Journal of Animal Science and Nutritional Science, 1993.

PAARSCH, Harry J. **Micro-economic models of beef supply**. Canadian: The Canadian Journal of Economics, 1985)

PIDD, Michael. **Modelagem empresarial: ferramentas para tomada de decisão**. Porto Alegre: Bookman, 1998.

ROSA, Fabiano R. Tito; NOGUEIRA, Maurício Palma. **Característica do Mercado da pecuária de Corte**. São Paulo: BeefPoint, 2005.

\_\_\_\_\_. **A pecuário no Brasil e no mundo: perspectivas**. São Paulo: BeefPoint, 2005

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey. F. **Administração financeira: corporate finance**. São Paulo: Atlas, 2002.

SACHS, Raquel Castellucci Caruso; PINATTI, Eder. **Análise do comportamento dos preços do boi gordo e do boi magro na pecuária de corte paulista, no período de 1995 a 2006**. São Paulo: Revista de Economia e Agronegócio, 2007.

SILVA, Ermes Medeiros da et al.. **Estatística: para cursos de economia, administração e ciências contábeis**. Vol 1. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1999

\_\_\_\_\_. **Estatística: para cursos de economia, administração e ciências contábeis**. Vol 1. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1999

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Operacional: para cursos de economia, administração e ciências contábeis**. Vol 1. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1999

TACHIZAWA, Takeshy; REZENDE, Wilson. **Estratégia empresarial: tendências e desafios.** São Paulo: Prentice Hall, 2002.

TEIXEIRA, Rodrigo Alves. **Positivismo, historicismo e dialética na metodologia da economia:** dissertação de mestrado. São Paulo: USP, 2003.

THOMPSON, Arthur A. Jr; FORMBY, John P. **Microeconomia da firma: teoria e prática.** Rio de Janeiro: LTC, 2003.

VALE, Sônia Maria Leite Ribeiro do; RIBON, Miguel. **Manual de escrituração da empresa rural.** 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2005.

VALLE, Ezequiel Rodrigues do *et al.*. **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial:** Processamento da carne bovina. Brasília: EMBRAPA, 2004.

VALVERDE, Cláudio Cid. **250 maneiras de preparar rações balanceadas para gado de corte.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZUCCOLOTTO, Robson; COLODETI FILHO, Érico. **Gerenciamento de preços em empresas de pequeno porte por meio do custeio variável e do método de Monte Carlo.** São Paulo: Congresso USP, 2004.

## APÊNDICE A: Planilha de composição do resultado – Simulação 1

| PÇO | PES   | Receita | CRP      | PTG      | SPL   | SAN    | COA    | MC unit | Mc Total   | COT       | MOB       | DEP      | COF       | Resultado | Margem |
|-----|-------|---------|----------|----------|-------|--------|--------|---------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|--------|
| 001 | 72,15 | 15,3    | 1.104,04 | 649,35   | 30,01 | 84,65  | 93,03  | 35,93   | 147.753,04 | 22.933,48 | 25.806,46 | 1.000,63 | 16.608,87 | 81.403,61 | 13,84% |
| 002 | 85,68 | 16,0    | 1.368,85 | 902,09   | 32,42 | 106,92 | 114,28 | 47,79   | 115.751,52 | 28.849,31 | 28.708,10 | 1.281,79 | 19.001,03 | 37.911,29 | 6,45%  |
| 003 | 81,32 | 15,5    | 1.263,07 | 773,45   | 30,83 | 92,25  | 96,04  | 39,98   | 161.359,53 | 24.953,90 | 26.797,45 | 1.096,65 | 19.797,38 | 88.714,15 | 15,09% |
| 004 | 88,71 | 16,3    | 1.443,38 | 995,79   | 33,47 | 116,63 | 105,61 | 52,96   | 97.245,90  | 31.428,37 | 29.973,10 | 1.404,37 | 14.756,88 | 19.683,17 | 3,35%  |
| 005 | 85,91 | 16,0    | 1.374,77 | 909,70   | 32,51 | 107,77 | 100,64 | 48,24   | 123.141,03 | 29.074,69 | 28.818,65 | 1.292,50 | 19.032,89 | 44.922,30 | 7,64%  |
| 006 | 84,79 | 15,9    | 1.346,04 | 872,86   | 32,06 | 103,60 | 91,90  | 46,02   | 139.717,96 | 27.968,64 | 28.276,14 | 1.239,94 | 20.139,98 | 62.093,25 | 10,56% |
| 007 | 83,37 | 15,7    | 1.310,54 | 828,44   | 31,50 | 98,47  | 108,96 | 43,29   | 139.917,38 | 26.605,43 | 27.607,50 | 1.175,15 | 15.816,18 | 68.713,12 | 11,69% |
| 008 | 90,35 | 16,4    | 1.479,50 | 1.036,97 | 33,84 | 120,08 | 113,20 | 54,80   | 84.425,21  | 32.345,95 | 30.423,17 | 1.447,98 | 20.390,11 | (182,00)  | -0,03% |
| 009 | 88,94 | 16,3    | 1.448,55 | 1.001,93 | 33,53 | 117,18 | 112,99 | 53,25   | 90.760,00  | 31.576,70 | 30.045,85 | 1.411,42 | 15.075,31 | 12.650,72 | 2,15%  |
| 010 | 87,82 | 16,2    | 1.422,35 | 970,14   | 33,20 | 114,17 | 102,28 | 51,65   | 105.639,42 | 30.774,69 | 29.652,48 | 1.373,30 | 17.151,98 | 26.686,97 | 4,54%  |
| 011 | 81,01 | 15,5    | 1.256,43 | 766,34   | 30,75 | 91,49  | 102,20 | 39,57   | 158.247,47 | 24.751,96 | 26.698,40 | 1.087,05 | 15.465,52 | 90.244,53 | 15,35% |
| 012 | 89,57 | 16,3    | 1.462,76 | 1.018,42 | 33,68 | 118,61 | 110,40 | 54,02   | 89.342,80  | 31.956,51 | 30.232,15 | 1.429,47 | 19.067,50 | 6.657,17  | 1,13%  |
| 013 | 87,36 | 16,2    | 1.411,06 | 956,03   | 33,05 | 112,74 | 90,41  | 50,88   | 117.566,22 | 30.394,88 | 29.466,19 | 1.355,25 | 15.115,60 | 41.234,31 | 7,01%  |
| 014 | 85,14 | 15,9    | 1.355,18 | 884,53   | 32,20 | 104,94 | 113,40 | 46,73   | 121.359,79 | 28.322,77 | 28.449,84 | 1.256,77 | 19.966,03 | 43.364,39 | 7,37%  |
| 015 | 82,82 | 15,7    | 1.297,36 | 812,54   | 31,30 | 96,64  | 112,32 | 42,31   | 141.570,99 | 26.118,38 | 27.368,61 | 1.152,00 | 18.764,64 | 88.167,36 | 11,59% |
| 016 | 75,78 | 15,3    | 1.160,73 | 684,70   | 30,06 | 85,19  | 103,51 | 36,22   | 154.730,99 | 23.077,96 | 25.877,32 | 1.007,49 | 20.320,35 | 84.447,87 | 14,36% |
| 017 | 79,34 | 15,4    | 1.222,58 | 732,96   | 30,39 | 88,22  | 103,86 | 37,83   | 160.526,95 | 23.881,89 | 26.271,64 | 1.045,70 | 18.794,67 | 90.533,06 | 15,40% |
| 018 | 83,53 | 15,7    | 1.314,49 | 833,28   | 31,56 | 99,03  | 105,37 | 43,59   | 141.161,67 | 26.754,40 | 27.680,57 | 1.182,23 | 19.957,24 | 65.587,24 | 11,15% |
| 019 | 80,55 | 15,5    | 1.246,59 | 756,13   | 30,63 | 90,43  | 107,77 | 39,01   | 155.831,56 | 24.470,07 | 26.560,13 | 1.073,66 | 17.686,29 | 86.041,41 | 14,63% |
| 020 | 80,88 | 15,5    | 1.253,49 | 763,26   | 30,71 | 91,17  | 98,52  | 39,40   | 161.303,97 | 24.665,59 | 26.656,04 | 1.082,95 | 14.927,73 | 93.971,67 | 15,98% |
| 021 | 94,67 | 16,5    | 1.560,68 | 1.112,07 | 34,24 | 123,75 | 113,67 | 56,75   | 84.142,77  | 33.319,72 | 30.900,79 | 1.494,26 | 18.678,94 | (250,94)  | -0,04% |
| 022 | 84,42 | 15,8    | 1.336,77 | 861,09   | 31,91 | 102,25 | 99,62  | 45,30   | 137.619,83 | 27.609,06 | 28.099,77 | 1.222,85 | 15.710,89 | 64.977,27 | 11,05% |
| 023 | 79,99 | 15,4    | 1.235,23 | 744,85   | 30,51 | 89,32  | 104,17 | 38,41   | 159.577,26 | 24.173,09 | 26.414,47 | 1.059,54 | 18.622,54 | 89.307,62 | 15,19% |
| 024 | 73,95 | 15,3    | 1.131,89 | 666,22   | 30,02 | 84,78  | 96,08  | 36,00   | 153.154,01 | 22.969,44 | 25.824,09 | 1.002,33 | 16.271,94 | 87.086,20 | 14,81% |
| 025 | 74,93 | 15,3    | 1.147,24 | 675,86   | 30,04 | 84,95  | 112,88 | 36,09   | 145.190,47 | 23.014,07 | 25.845,98 | 1.004,46 | 17.949,97 | 77.375,99 | 13,16% |
| 026 | 83,68 | 15,8    | 1.318,22 | 837,88   | 31,62 | 99,56  | 94,79  | 43,87   | 147.351,20 | 26.895,66 | 27.749,86 | 1.188,94 | 14.701,40 | 76.815,33 | 13,06% |
| 027 | 85,34 | 15,9    | 1.360,11 | 890,86   | 32,28 | 105,65 | 110,08 | 47,11   | 121.890,55 | 28.513,48 | 28.543,38 | 1.265,83 | 17.095,76 | 46.472,10 | 7,90%  |
| 028 | 85,76 | 16,0    | 1.370,95 | 904,78   | 32,45 | 107,22 | 94,85  | 47,95   | 128.590,81 | 28.929,25 | 28.747,31 | 1.285,59 | 16.952,02 | 52.676,64 | 8,96%  |
| 029 | 86,10 | 16,0    | 1.379,44 | 915,70   | 32,58 | 108,43 | 95,12  | 48,59   | 125.311,55 | 29.250,95 | 28.905,10 | 1.300,88 | 20.309,73 | 45.544,89 | 7,75%  |
| 030 | 86,16 | 16,0    | 1.380,96 | 917,65   | 32,60 | 108,64 | 103,48 | 48,71   | 118.912,73 | 29.307,78 | 28.932,98 | 1.303,58 | 16.325,96 | 43.042,43 | 7,32%  |
| 031 | 80,88 | 15,5    | 1.253,62 | 763,38   | 30,71 | 91,18  | 94,58  | 39,41   | 164.045,41 | 24.669,13 | 26.657,77 | 1.083,12 | 16.404,70 | 95.230,70 | 16,20% |
| 032 | 86,79 | 16,1    | 1.396,92 | 938,09   | 32,84 | 110,86 | 104,18 | 49,88   | 112.746,13 | 29.895,63 | 29.221,31 | 1.331,52 | 17.598,22 | 34.699,44 | 5,90%  |
| 399 | 81,85 | 15,6    | 1.274,87 | 786,48   | 30,98 | 93,69  | 97,06  | 40,74   | 158.144,08 | 25.334,04 | 26.983,90 | 1.114,72 | 18.273,53 | 86.437,89 | 14,70% |
| 400 | 82,13 | 15,6    | 1.281,14 | 793,60   | 31,07 | 94,48  | 106,14 | 41,16   | 150.283,95 | 25.545,61 | 27.087,68 | 1.124,77 | 16.535,81 | 79.990,07 | 13,60% |

APÊNDICE B: Planilha de composição do resultado – Simulação 2

| PCO       | PES  | Receita  | CRP      | PTG   | SPL    | SAN    | COA   | MC unit | Mc Total   | COT       | MOB       | DEP    | COF       | Resultado  | Margem |
|-----------|------|----------|----------|-------|--------|--------|-------|---------|------------|-----------|-----------|--------|-----------|------------|--------|
| 1 90.01   | 15.7 | 1.410.90 | 742.38   | 36.01 | 133.24 | 90.03  | 39.94 | 369.30  | 110.791.45 | 11.760.44 | 15.483.87 | 400.25 | 12.007.51 | 71.139.37  | 29.10% |
| 2 95.64   | 15.5 | 1.479.42 | 895.74   | 39.38 | 150.45 | 104.09 | 51.50 | 328.27  | 71.480.80  | 15.164.76 | 17.224.86 | 512.72 | 15.381.51 | 23.196.95  | 9.49%  |
| 3 91.93   | 15.5 | 1.421.38 | 786.39   | 37.16 | 139.12 | 94.83  | 43.88 | 320.00  | 96.000.81  | 12.923.11 | 16.078.47 | 438.66 | 13.159.83 | 53.400.74  | 21.84% |
| 4 98.09   | 16.0 | 1.568.13 | 1.003.65 | 40.85 | 157.95 | 110.22 | 56.54 | 198.92  | 59.675.84  | 16.648.90 | 17.983.86 | 561.75 | 16.852.44 | 7.628.89   | 3.12%  |
| 5 95.85   | 15.7 | 1.501.48 | 913.63   | 39.51 | 151.10 | 104.63 | 51.94 | 240.68  | 72.203.25  | 15.294.46 | 17.291.19 | 517.00 | 15.510.06 | 23.590.54  | 9.65%  |
| 6 94.80   | 15.8 | 1.501.23 | 891.22   | 38.88 | 147.88 | 102.00 | 49.78 | 271.47  | 81.441.30  | 14.657.97 | 16.965.69 | 495.97 | 14.879.24 | 34.442.43  | 14.09% |
| 7 93.50   | 15.5 | 1.453.30 | 836.21   | 38.10 | 143.92 | 98.76  | 47.11 | 289.19  | 86.758.02  | 13.873.50 | 16.564.50 | 470.06 | 14.101.75 | 41.748.21  | 17.07% |
| 8 98.96   | 15.5 | 1.534.92 | 1.001.28 | 41.38 | 160.62 | 112.40 | 58.33 | 160.92  | 48.276.66  | 17.176.94 | 18.253.90 | 579.19 | 17.375.77 | (5.109.14) | -2.09% |
| 9 98.23   | 15.9 | 1.566.54 | 1.005.75 | 40.94 | 158.38 | 110.57 | 56.83 | 194.08  | 58.222.83  | 16.734.26 | 18.027.51 | 564.57 | 16.937.04 | 5.959.45   | 2.44%  |
| 10 97.47  | 15.8 | 1.544.60 | 975.06   | 40.48 | 156.05 | 108.67 | 55.26 | 209.09  | 62.725.73  | 16.272.74 | 17.791.49 | 549.32 | 16.479.63 | 11.632.55  | 4.76%  |
| 11 91.74  | 15.3 | 1.400.20 | 770.88   | 37.04 | 138.53 | 94.35  | 43.49 | 315.90  | 94.771.47  | 12.806.90 | 16.019.04 | 434.82 | 13.044.85 | 52.466.06  | 21.46% |
| 12 98.59  | 15.5 | 1.526.19 | 987.61   | 41.15 | 159.48 | 111.47 | 57.57 | 168.89  | 50.667.99  | 16.952.83 | 18.139.29 | 571.79 | 17.153.66 | (2.149.58) | -0.88% |
| 13 97.11  | 15.4 | 1.493.27 | 935.06   | 40.26 | 154.94 | 107.76 | 54.52 | 200.73  | 60.218.96  | 16.054.17 | 17.679.71 | 542.10 | 16.263.01 | 9.679.96   | 3.96%  |
| 14 95.14  | 15.9 | 1.509.33 | 903.19   | 39.08 | 148.91 | 102.84 | 50.47 | 264.83  | 79.449.30  | 14.861.76 | 17.069.90 | 502.71 | 15.081.21 | 31.933.72  | 13.06% |
| 15 93.04  | 16.0 | 1.489.94 | 847.57   | 37.82 | 142.50 | 97.60  | 46.16 | 318.28  | 95.485.07  | 13.593.22 | 16.421.17 | 460.80 | 13.823.97 | 51.185.91  | 20.93% |
| 16 90.15  | 15.5 | 1.400.29 | 739.51   | 36.09 | 133.66 | 90.37  | 40.22 | 360.44  | 108.130.72 | 11.843.59 | 15.526.39 | 403.00 | 12.089.91 | 68.267.84  | 27.92% |
| 17 90.91  | 15.7 | 1.430.91 | 771.10   | 36.55 | 136.00 | 92.29  | 41.79 | 353.19  | 105.956.62 | 12.306.21 | 15.762.98 | 418.28 | 12.548.42 | 64.920.72  | 26.55% |
| 18 93.64  | 15.2 | 1.423.56 | 821.94   | 38.19 | 144.35 | 99.11  | 47.40 | 272.56  | 81.767.68  | 13.959.23 | 16.608.34 | 472.89 | 14.186.71 | 36.540.50  | 14.94% |
| 19 91.47  | 15.3 | 1.400.55 | 765.78   | 36.88 | 137.71 | 93.68  | 42.94 | 323.56  | 97.067.56  | 12.644.69 | 15.936.08 | 429.46 | 12.883.88 | 55.173.45  | 22.57% |
| 20 91.66  | 15.6 | 1.431.57 | 786.49   | 37.00 | 138.28 | 94.15  | 43.32 | 332.34  | 99.701.02  | 12.757.20 | 15.993.62 | 433.18 | 12.995.39 | 57.521.62  | 23.53% |
| 21 99.89  | 15.9 | 1.584.05 | 1.054.00 | 41.93 | 163.45 | 114.71 | 60.23 | 149.72  | 44.916.84  | 17.737.30 | 18.540.47 | 597.71 | 17.931.15 | (9.889.79) | -4.04% |
| 22 94.46  | 15.5 | 1.463.85 | 861.86   | 38.67 | 146.84 | 101.14 | 49.07 | 266.06  | 79.818.50  | 14.451.05 | 16.859.86 | 489.14 | 14.674.15 | 33.344.30  | 13.64% |
| 23 91.19  | 15.2 | 1.388.94 | 753.90   | 36.71 | 136.84 | 92.98  | 42.36 | 326.14  | 97.842.50  | 12.473.79 | 15.848.68 | 423.82 | 12.714.50 | 56.381.71  | 23.06% |
| 24 90.05  | 16.0 | 1.439.03 | 757.88   | 36.03 | 133.34 | 90.12  | 40.01 | 381.66  | 114.497.76 | 11.781.14 | 15.494.46 | 400.93 | 12.028.02 | 74.793.22  | 30.59% |
| 25 90.09  | 15.8 | 1.425.72 | 751.72   | 36.05 | 133.47 | 90.22  | 40.09 | 374.16  | 112.246.60 | 11.806.82 | 15.507.59 | 401.78 | 12.053.47 | 72.476.94  | 29.64% |
| 26 93.78  | 15.4 | 1.440.91 | 834.69   | 38.27 | 144.76 | 99.45  | 47.68 | 276.06  | 82.817.85  | 14.040.52 | 16.649.92 | 475.58 | 14.267.28 | 37.384.56  | 15.29% |
| 27 95.32  | 15.6 | 1.487.88 | 894.16   | 39.19 | 149.47 | 103.29 | 50.84 | 250.92  | 75.277.23  | 14.971.50 | 17.126.03 | 506.33 | 15.189.98 | 27.483.39  | 11.24% |
| 28 95.71  | 16.1 | 1.539.71 | 933.89   | 39.43 | 150.68 | 104.28 | 51.65 | 259.78  | 77.934.66  | 15.210.76 | 17.248.39 | 514.24 | 15.427.11 | 29.534.17  | 12.08% |
| 29 96.02  | 15.4 | 1.475.66 | 901.40   | 39.61 | 151.61 | 105.04 | 52.28 | 225.70  | 67.710.72  | 15.395.89 | 17.343.06 | 520.35 | 15.610.58 | 18.840.83  | 7.71%  |
| 30 96.07  | 15.4 | 1.478.49 | 904.26   | 39.64 | 151.78 | 105.18 | 52.39 | 225.23  | 67.570.18  | 15.428.59 | 17.359.79 | 521.43 | 15.642.99 | 18.617.38  | 7.61%  |
| 31 91.66  | 15.9 | 1.454.25 | 799.02   | 37.00 | 138.29 | 94.16  | 43.33 | 342.46  | 102.737.42 | 12.759.24 | 15.994.66 | 433.25 | 12.997.41 | 60.552.95  | 24.77% |
| 32 96.63  | 15.6 | 1.504.21 | 931.84   | 39.98 | 153.49 | 106.58 | 53.54 | 218.78  | 65.634.63  | 15.766.88 | 17.532.79 | 532.61 | 15.978.27 | 15.824.09  | 6.47%  |
| 33 94.51  | 16.1 | 1.521.14 | 896.80   | 38.70 | 146.99 | 101.27 | 49.18 | 288.19  | 86.456.20  | 14.481.90 | 16.875.64 | 490.16 | 14.704.73 | 39.903.76  | 16.32% |
| 34 93.52  | 16.0 | 1.496.53 | 861.48   | 38.11 | 143.97 | 98.80  | 47.15 | 307.01  | 92.104.50  | 13.884.58 | 16.570.17 | 470.42 | 14.112.74 | 47.066.58  | 19.25% |
| 35 90.57  | 15.6 | 1.410.96 | 753.51   | 36.34 | 134.95 | 91.43  | 41.08 | 353.65  | 106.094.96 | 12.098.18 | 15.656.59 | 411.41 | 12.342.23 | 65.586.54  | 26.82% |
| 36 96.08  | 15.3 | 1.468.32 | 898.15   | 39.65 | 151.80 | 105.19 | 52.40 | 221.14  | 66.340.85  | 15.431.73 | 17.361.39 | 521.54 | 15.646.11 | 17.380.08  | 7.11%  |
| 37 97.83  | 15.2 | 1.491.67 | 949.37   | 40.70 | 157.17 | 109.58 | 56.02 | 178.83  | 53.650.00  | 16.495.00 | 17.905.15 | 556.66 | 16.699.91 | 1.993.27   | 0.82%  |
| 38 98.03  | 15.6 | 1.533.04 | 979.87   | 40.82 | 157.76 | 110.07 | 56.41 | 188.12  | 56.435.31  | 16.611.77 | 17.964.87 | 560.52 | 16.815.64 | 4.482.51   | 1.83%  |
| 39 95.20  | 15.2 | 1.448.06 | 867.83   | 39.12 | 149.11 | 103.00 | 50.60 | 238.41  | 71.522.43  | 14.900.19 | 17.089.56 | 503.98 | 15.119.30 | 23.909.41  | 9.78%  |
| 40 93.02  | 15.3 | 1.422.67 | 808.89   | 37.81 | 142.44 | 97.55  | 46.12 | 289.86  | 86.956.85  | 13.580.85 | 16.414.84 | 460.39 | 13.811.70 | 42.689.07  | 17.46% |
| 41 98.76  | 16.0 | 1.577.37 | 1.024.52 | 41.26 | 160.00 | 111.90 | 57.92 | 181.77  | 54.530.92  | 17.055.92 | 18.192.01 | 575.19 | 17.255.84 | 1.451.96   | 0.59%  |
| 42 97.27  | 16.0 | 1.559.54 | 980.11   | 40.36 | 155.44 | 108.17 | 54.85 | 220.62  | 66.184.73  | 16.152.10 | 17.729.79 | 545.34 | 16.360.06 | 15.397.46  | 6.30%  |
| 43 99.56  | 16.1 | 1.601.18 | 1.058.03 | 41.74 | 162.45 | 113.90 | 59.56 | 165.50  | 49.650.96  | 17.539.80 | 18.439.47 | 591.18 | 17.735.40 | (4.654.90) | -1.90% |
| 44 99.26  | 15.9 | 1.581.06 | 1.038.01 | 41.55 | 161.53 | 113.14 | 58.94 | 167.89  | 50.365.84  | 17.357.07 | 18.346.02 | 585.14 | 17.954.31 | (3.476.71) | -1.42% |
| 45 95.39  | 15.7 | 1.494.59 | 899.82   | 39.24 | 149.70 | 103.48 | 51.00 | 251.35  | 75.405.42  | 15.018.06 | 17.149.84 | 507.87 | 15.236.12 | 27.493.53  | 11.24% |
| 46 91.42  | 15.9 | 1.453.29 | 793.60   | 36.85 | 137.56 | 93.56  | 42.84 | 348.89  | 104.666.92 | 12.614.57 | 15.920.68 | 428.47 | 12.854.03 | 62.849.17  | 25.71% |
| 47 94.62  | 15.6 | 1.475.69 | 872.36   | 38.77 | 147.34 | 101.55 | 49.41 | 266.26  | 79.876.90  | 14.550.26 | 16.910.60 | 492.42 | 14.772.48 | 33.151.04  | 13.56% |
| 48 92.35  | 16.0 | 1.480.54 | 827.89   | 37.41 | 140.40 | 95.88  | 44.75 | 334.20  | 100.261.37 | 13.177.52 | 16.208.58 | 447.07 | 13.411.97 | 57.016.24  | 23.32% |
| 49 98.62  | 15.4 | 1.518.98 | 983.65   | 41.17 | 159.58 | 111.56 | 57.64 | 165.37  | 49.611.96  | 16.972.78 | 18.149.49 | 572.45 | 17.173.44 | (3.256.20) | -1.33% |
| 999 92.29 | 15.6 | 1.440.60 | 804.36   | 37.38 | 140.22 | 95.74  | 44.63 | 318.28  | 95.484.20  | 13.141.87 | 16.190.34 | 445.89 | 13.376.63 | 52.329.48  | 21.40% |
| 400 92.50 | 15.3 | 1.416.35 | 794.83   | 37.50 | 140.84 | 96.24  | 45.04 | 301.90  | 90.569.51  | 13.263.62 | 16.252.61 | 449.91 | 13.497.30 | 47.106.07  | 19.27% |

APÊNDICE C: Planilha de composição do resultado – Simulação 3

|     | PÇO    | PES  | Receita  | CRP    | PTG    | SPL    | SAN    | COA   | MC unit | Mc Total  | COT       | MOB       | DEP    | COF       | Resultado   | Margem  |
|-----|--------|------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|-----------|-------------|---------|
| 1   | 81,02  | 15,4 | 1.247,75 | 542,96 | 64,05  | 126,08 | 90,03  | 68,14 | 356,49  | 53.473,72 | 11.760,44 | 15.483,87 | 400,25 | 9.609,01  | 16.220,14   | 13,86%  |
| 2   | 95,74  | 15,7 | 1.506,78 | 758,20 | 86,54  | 160,49 | 104,09 | 85,47 | 311,98  | 46.797,17 | 15.164,76 | 17.224,86 | 512,67 | 13.657,81 | 237,02      | 0,20%   |
| 3   | 91,00  | 15,5 | 1.411,89 | 647,20 | 71,73  | 137,83 | 94,83  | 74,06 | 386,24  | 57.936,08 | 12.923,11 | 16.078,47 | 438,66 | 10.991,79 | 17.504,04   | 14,96%  |
| 4   | 99,04  | 15,9 | 1.573,26 | 838,32 | 96,35  | 175,49 | 110,22 | 93,03 | 259,85  | 38.976,95 | 16.648,90 | 17.983,86 | 561,75 | 15.422,93 | (11.640,50) | -9,95%  |
| 5   | 95,99  | 15,8 | 1.511,99 | 764,74 | 87,40  | 161,80 | 104,63 | 86,13 | 307,29  | 46.093,08 | 15.294,46 | 17.291,19 | 517,00 | 13.812,07 | (821,63)    | -0,70%  |
| 6   | 94,77  | 15,7 | 1.486,69 | 733,03 | 83,19  | 155,37 | 102,00 | 82,89 | 330,21  | 49.530,96 | 14.657,97 | 16.965,69 | 495,97 | 13.055,09 | 4.356,24    | 3,72%   |
| 7   | 93,22  | 15,6 | 1.455,20 | 694,69 | 78,01  | 147,44 | 98,76  | 78,90 | 357,41  | 53.611,27 | 13.873,50 | 16.564,50 | 470,06 | 12.122,10 | 10.581,11   | 9,04%   |
| 8   | 100,82 | 15,9 | 1.606,86 | 873,19 | 99,84  | 180,83 | 112,40 | 95,71 | 244,89  | 36.733,71 | 17.176,94 | 18.253,90 | 579,19 | 16.050,93 | (15.327,25) | -13,10% |
| 9   | 99,28  | 15,9 | 1.577,99 | 843,54 | 96,91  | 176,36 | 110,57 | 93,46 | 257,15  | 38.572,63 | 16.272,74 | 18.027,51 | 564,57 | 15.524,45 | (12.278,16) | -10,49% |
| 10  | 98,07  | 15,8 | 1.554,21 | 816,49 | 93,86  | 171,69 | 108,67 | 91,11 | 272,39  | 40.858,90 | 16.732,41 | 17.791,49 | 549,32 | 14.975,55 | (8.730,21)  | -7,46%  |
| 11  | 90,66  | 15,5 | 1.405,66 | 641,07 | 70,96  | 136,66 | 94,35  | 73,47 | 389,15  | 58.371,78 | 12.806,90 | 16.019,04 | 434,82 | 10.853,58 | 18.257,44   | 15,60%  |
| 12  | 99,97  | 15,9 | 1.591,13 | 857,51 | 98,36  | 178,57 | 111,47 | 94,57 | 250,65  | 37.597,27 | 16.952,83 | 18.139,29 | 571,79 | 15.784,39 | (13.851,02) | -11,84% |
| 13  | 97,57  | 15,8 | 1.544,11 | 804,44 | 92,42  | 169,48 | 107,76 | 90,00 | 280,01  | 42.001,79 | 16.054,17 | 17.679,71 | 542,10 | 14.715,61 | (6.989,81)  | -5,97%  |
| 14  | 95,16  | 15,7 | 1.494,74 | 743,09 | 84,54  | 157,43 | 102,84 | 83,93 | 322,91  | 48.436,72 | 14.861,76 | 17.069,90 | 502,71 | 13.297,45 | 2.704,90    | 2,31%   |
| 15  | 92,63  | 15,6 | 1.443,36 | 680,95 | 76,16  | 144,60 | 97,60  | 77,47 | 366,57  | 54.986,06 | 13.593,22 | 16.421,17 | 460,80 | 11.788,76 | 12.722,11   | 10,87%  |
| 16  | 84,96  | 15,4 | 1.309,17 | 571,86 | 64,60  | 126,92 | 90,37  | 68,56 | 386,85  | 58.028,23 | 11.843,59 | 15.526,39 | 403,00 | 9.707,89  | 20.547,36   | 17,56%  |
| 17  | 88,84  | 15,5 | 1.372,99 | 612,43 | 67,66  | 131,59 | 92,29  | 70,92 | 398,10  | 59.715,24 | 12.306,21 | 15.762,98 | 418,28 | 10.258,10 | 20.969,66   | 17,92%  |
| 18  | 93,40  | 15,6 | 1.458,74 | 698,88 | 78,58  | 148,30 | 99,11  | 79,33 | 354,53  | 53.179,83 | 13.959,23 | 16.608,34 | 472,89 | 12.224,05 | 9.915,31    | 8,47%   |
| 19  | 90,15  | 15,5 | 1.396,32 | 632,29 | 69,89  | 135,02 | 93,68  | 72,64 | 392,80  | 58.920,29 | 12.644,69 | 15.936,08 | 429,46 | 10.660,65 | 19.249,41   | 16,45%  |
| 20  | 90,51  | 15,5 | 1.402,89 | 638,42 | 70,64  | 136,15 | 94,15  | 73,21 | 390,32  | 58.547,98 | 12.757,20 | 15.993,62 | 433,18 | 10.794,47 | 18.569,50   | 15,87%  |
| 21  | 105,52 | 16,0 | 1.687,57 | 935,95 | 103,54 | 186,50 | 114,71 | 98,57 | 248,31  | 37.245,84 | 17.737,30 | 18.540,47 | 597,71 | 16.717,38 | (16.347,02) | -13,97% |
| 22  | 94,37  | 15,7 | 1.478,51 | 722,89 | 81,83  | 153,28 | 101,14 | 81,84 | 337,54  | 50.631,17 | 14.451,05 | 16.859,86 | 489,14 | 12.808,98 | 6.022,14    | 5,15%   |
| 23  | 89,54  | 15,5 | 1.385,38 | 622,60 | 68,76  | 133,29 | 92,98  | 71,77 | 395,98  | 59.397,06 | 12.473,79 | 15.848,68 | 423,82 | 10.457,40 | 20.193,38   | 17,26%  |
| 24  | 82,98  | 15,4 | 1.278,09 | 556,69 | 64,19  | 126,29 | 90,12  | 68,24 | 372,57  | 55.884,80 | 11.781,14 | 15.494,46 | 400,93 | 9.633,62  | 18.574,65   | 15,88%  |
| 25  | 84,04  | 15,4 | 1.294,70 | 564,59 | 64,36  | 126,55 | 90,22  | 68,37 | 380,61  | 57.091,37 | 11.806,82 | 15.507,59 | 401,78 | 9.664,16  | 19.711,01   | 16,85%  |
| 26  | 93,56  | 15,6 | 1.462,06 | 702,85 | 79,12  | 149,13 | 99,45  | 79,75 | 351,78  | 52.766,66 | 14.040,52 | 16.649,92 | 475,58 | 12.320,74 | 9.279,91    | 7,93%   |
| 27  | 95,37  | 15,7 | 1.499,08 | 748,54 | 85,27  | 158,54 | 103,29 | 84,49 | 318,96  | 47.844,20 | 14.971,50 | 17.126,03 | 506,33 | 13.427,97 | 1.812,36    | 1,55%   |
| 28  | 95,83  | 15,7 | 1.508,62 | 760,51 | 86,85  | 160,96 | 104,28 | 85,70 | 310,32  | 46.547,50 | 15.210,76 | 17.248,39 | 514,24 | 13.712,53 | (138,41)    | -0,12%  |
| 29  | 96,19  | 15,8 | 1.516,10 | 769,90 | 88,07  | 162,83 | 105,04 | 86,65 | 303,62  | 45.542,35 | 15.395,89 | 17.343,06 | 520,35 | 13.932,70 | (1.649,65)  | -1,41%  |
| 30  | 96,26  | 15,8 | 1.517,44 | 771,57 | 88,29  | 163,16 | 105,18 | 86,81 | 302,43  | 45.364,85 | 15.428,59 | 17.359,79 | 521,43 | 13.971,59 | (1.916,55)  | -1,64%  |
| 31  | 90,52  | 15,5 | 1.403,00 | 638,53 | 70,65  | 136,17 | 94,16  | 73,22 | 390,27  | 58.540,90 | 12.759,24 | 15.994,66 | 433,25 | 10.796,89 | 18.556,87   | 15,86%  |
| 32  | 96,95  | 15,8 | 1.531,54 | 789,09 | 90,52  | 166,58 | 106,58 | 88,54 | 290,23  | 43.535,24 | 15.766,88 | 17.532,79 | 532,61 | 14.373,92 | (4.670,96)  | -3,99%  |
| 33  | 94,43  | 15,7 | 1.479,73 | 724,40 | 82,03  | 153,59 | 101,27 | 81,99 | 336,45  | 50.467,96 | 14.481,90 | 16.875,64 | 490,16 | 12.845,68 | 5.774,57    | 4,94%   |
| 34  | 93,24  | 15,6 | 1.455,66 | 695,23 | 78,08  | 147,55 | 98,80  | 78,95 | 357,04  | 53.555,75 | 13.884,58 | 16.570,17 | 470,42 | 12.135,28 | 10.495,28   | 8,97%   |
| 35  | 87,69  | 15,4 | 1.353,46 | 598,09 | 66,28  | 129,49 | 91,43  | 69,86 | 398,31  | 59.745,84 | 12.098,18 | 15.656,59 | 411,41 | 10.010,68 | 21.568,98   | 18,44%  |
| 36  | 96,26  | 15,8 | 1.517,56 | 771,73 | 88,31  | 163,19 | 105,19 | 86,83 | 302,32  | 45.347,81 | 15.431,73 | 17.361,39 | 521,54 | 13.975,33 | (1.942,17)  | -1,66%  |
| 37  | 98,62  | 15,9 | 1.565,15 | 829,19 | 95,33  | 173,94 | 109,58 | 92,24 | 264,87  | 39.730,10 | 16.495,00 | 17.905,15 | 556,66 | 15.239,89 | (10.466,62) | -8,95%  |
| 38  | 98,94  | 15,9 | 1.571,25 | 836,09 | 96,10  | 175,12 | 110,07 | 92,84 | 261,04  | 39.156,05 | 16.611,77 | 17.964,87 | 560,52 | 15.378,77 | (11.359,87) | -9,71%  |
| 39  | 95,23  | 15,7 | 1.496,26 | 744,99 | 84,80  | 157,82 | 103,00 | 84,12 | 321,53  | 48.229,45 | 14.900,19 | 17.089,56 | 503,98 | 13.343,16 | 2.392,57    | 2,04%   |
| 40  | 92,60  | 15,6 | 1.442,82 | 680,34 | 76,08  | 144,48 | 97,55  | 77,41 | 366,97  | 55.045,33 | 13.580,85 | 16.414,84 | 460,39 | 11.774,04 | 12.815,22   | 10,95%  |
| 41  | 100,34 | 15,9 | 1.598,01 | 864,51 | 99,04  | 179,61 | 111,90 | 95,10 | 247,85  | 37.177,91 | 17.055,92 | 18.192,01 | 575,19 | 15.907,00 | (14.552,22) | -12,44% |
| 42  | 97,79  | 15,8 | 1.548,57 | 809,79 | 93,07  | 170,47 | 108,17 | 90,50 | 276,58  | 41.486,53 | 16.152,10 | 17.729,79 | 545,34 | 14.832,07 | (7.772,76)  | -6,64%  |
| 43  | 102,89 | 16,0 | 1.643,45 | 904,99 | 102,24 | 184,50 | 113,90 | 97,56 | 240,26  | 36.039,58 | 17.539,80 | 18.439,47 | 591,18 | 16.482,49 | (17.013,35) | -14,54% |
| 44  | 101,68 | 16,0 | 1.622,37 | 887,46 | 101,03 | 182,85 | 113,14 | 96,63 | 241,46  | 36.218,73 | 17.357,07 | 18.364,02 | 585,14 | 16.265,17 | (16.334,67) | -13,96% |
| 45  | 95,46  | 15,7 | 1.500,93 | 750,86 | 85,57  | 159,01 | 103,48 | 84,72 | 317,28  | 47.592,01 | 15.018,06 | 17.149,84 | 507,87 | 13.483,35 | 1.433,18    | 1,22%   |
| 46  | 90,05  | 15,5 | 1.394,49 | 630,62 | 69,69  | 134,71 | 93,56  | 72,49 | 393,42  | 59.012,87 | 12.614,57 | 15.920,68 | 428,47 | 10.624,84 | 19.424,31   | 16,60%  |
| 47  | 94,56  | 15,7 | 1.482,44 | 727,75 | 82,48  | 154,28 | 101,55 | 82,34 | 334,04  | 50.105,26 | 14.550,26 | 16.910,60 | 492,42 | 12.926,98 | 5.225,00    | 4,47%   |
| 48  | 91,66  | 15,5 | 1.424,56 | 660,25 | 73,41  | 140,40 | 95,88  | 75,35 | 379,26  | 56.889,19 | 13.177,52 | 16.208,58 | 447,07 | 11.294,36 | 15.761,66   | 13,47%  |
| 49  | 100,04 | 15,9 | 1.592,42 | 858,84 | 98,49  | 178,77 | 111,56 | 94,67 | 250,09  | 37.513,67 | 16.972,78 | 18.149,49 | 572,45 | 15.808,12 | (13.989,17) | -11,96% |
| 399 | 91,57  | 15,5 | 1.422,85 | 658,44 | 73,18  | 140,04 | 95,74  | 75,17 | 380,28  | 57.042,42 | 13.141,87 | 16.190,34 | 445,89 | 11.251,95 | 16.012,37   | 13,69%  |
| 400 | 91,87  | 15,5 | 1.428,61 | 664,59 | 73,98  | 141,27 | 96,24  | 75,79 | 376,75  | 56.511,79 | 13.263,62 | 16.252,61 | 449,91 | 11.396,76 | 15.148,89   | 12,95%  |

## APÊNDICE D – Instruções para construção do modelo utilizando as ferramentas do Microsoft Excel®.

Para construção do modelo, iniciou-se com o preenchimento da ficha de entrada de dados. Como exemplo (Figura 19), a variável “Preço” foi determinado pelo produtor como valor mínimo R\$ 80,00 e como valor máximo R\$ 90, 00, e por consequência, uma média de R\$ 85,00. Foi determinado pelo produtor também um coeficiente de variação de 5% em relação à média. Dado que o desvio padrão é o resultado da multiplicação do coeficiente com a média, obteve-se um desvio de 4,25. Utilizando as funções FERRAMENTAS>ANÁLISE DE DADOS>GERAÇÃO DE NÚMEROS ALEATÓRIOS para que fossem gerados os números randômicos. Foram gerados 400 eventos, podendo ser gerados mais conforme a necessidade.

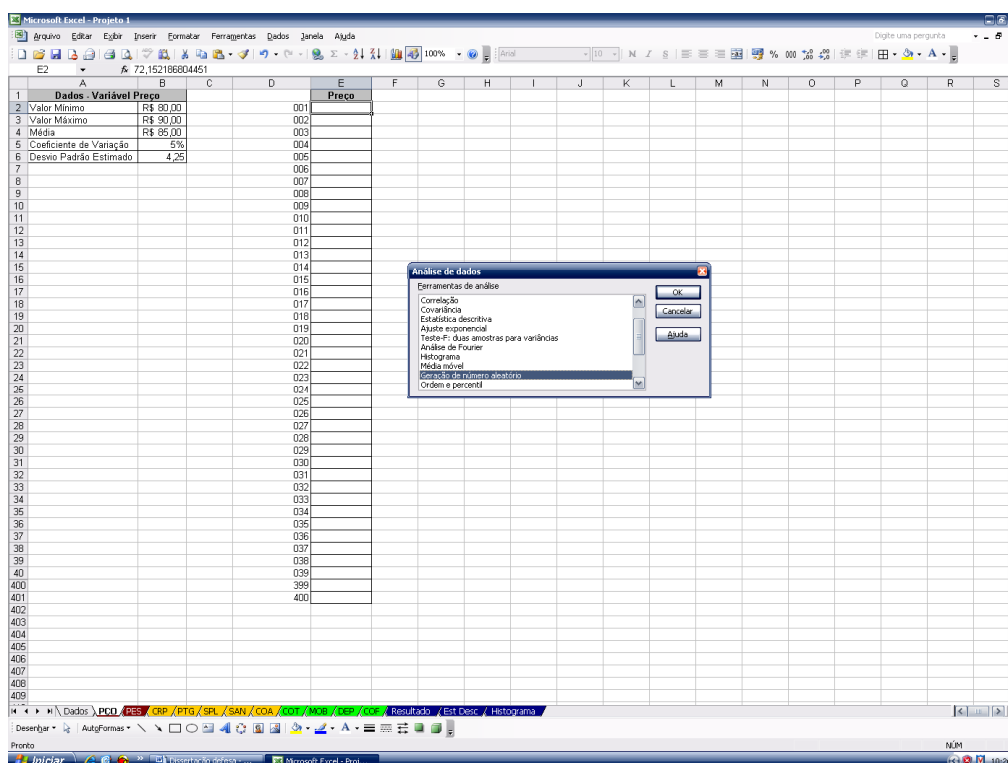
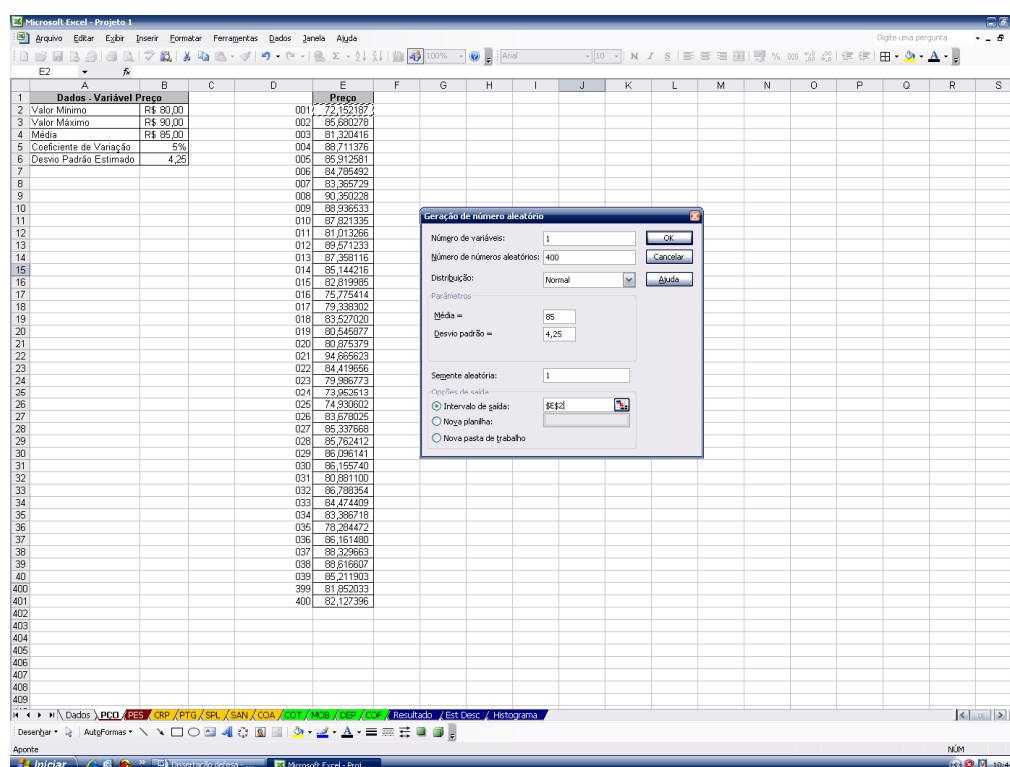


Figura 17: Função Geração de Números Aleatórios do Microsoft Excel®

Para a variável “Preço” foi utilizada a geração de números aleatórios com base em uma distribuição normal. Na Figura 20, é mostrado o preenchimento das informações necessárias para que os números sejam gerados. A opção “Semente Aleatória” foi preenchida com o número 1, para que, caso queira repetir o procedimento, possam ser gerados os mesmo números, mas não há obrigatoriedade do preenchimento.



**Figura 18: Geração de números aleatórios – Distribuição normal: variável peso.**

Para as demais variáveis utilizadas no modelo, foram utilizados os mesmos procedimentos. Entretanto foi determinada uma distribuição uniforme, admitindo-se a mesma probabilidade de ocorrência entre o valor mínimo e máximo. No campo “Parâmetros” devem ser preenchidos esses valores (Figura 21).

Dessa forma, foram feitos, com todas as demais variáveis envolvidas no modelo, gerando um quadro de apuração do resultado e da margem de retorno para cada projeto, conforme apêndice A,B e C.

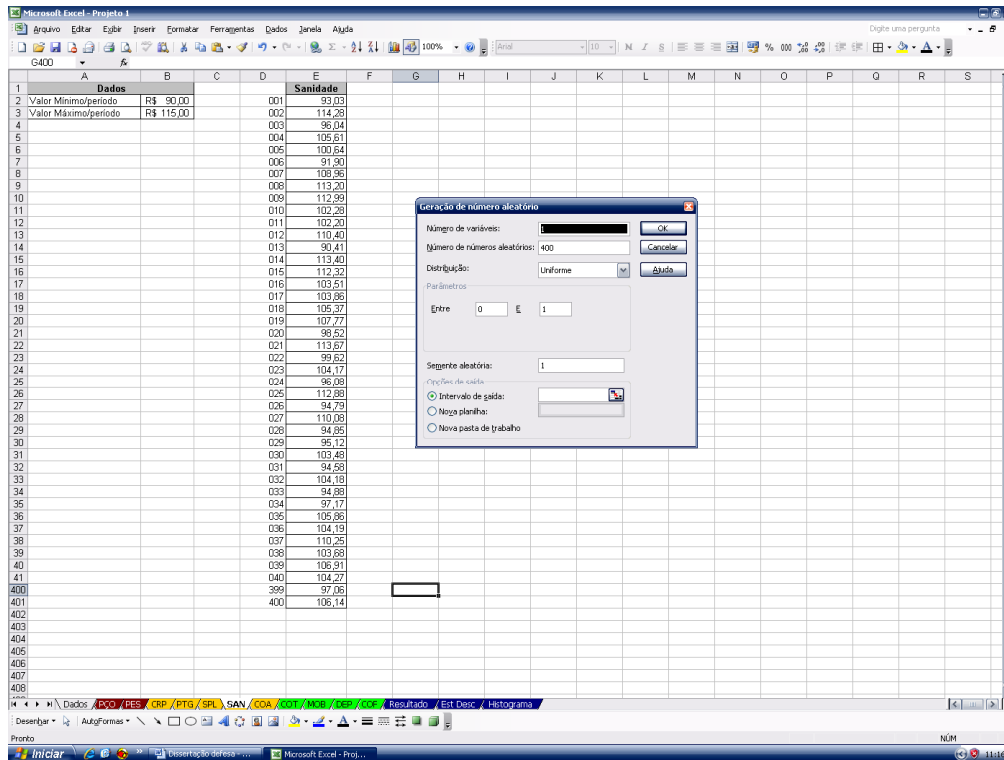
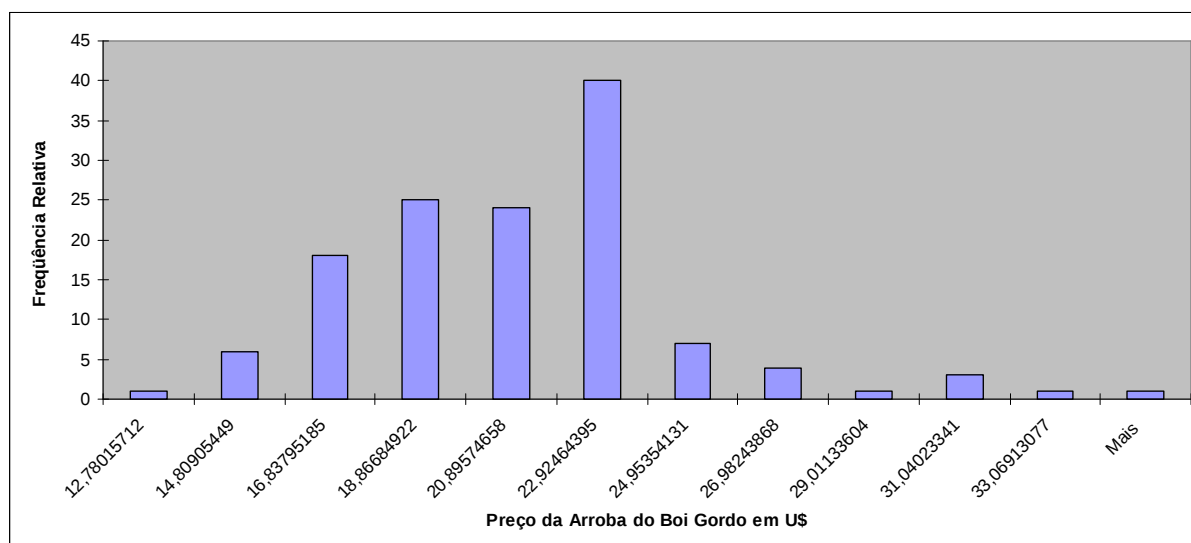


Figura 19: Geração de números aleatórios – Distribuição Uniforme: variável sanidade

## APÊNDICE E – Histograma da série histórica do preço da arroba em dólar (FGV)



Fonte: FGV/dados (2008)

Figura 20: Representação gráfica da série histórica da arroba em dólar - FGV