

# Sistemas de Terminação em Confinamento: Perspectivas para Dinamização da Cadeia Produtiva da Carne Bovina em Minas Gerais\*

Moisés de Andrade Resende Filho\*\*

Marcelo José Braga\*\*\*

Rodrigo Vilela Rodrigues\*\*\*\*

Sumário: 1. Introdução; 2. Caracterizando os projetos em análise; 3. Implementando a análise de risco; 4. Construção dos fluxos de caixa; 5. Determinação das distribuições de probabilidade; 6. Resultados e discussão; 7. Conclusões.

Palavras-chave: avaliação de projetos; simulação Monte Carlo; oferta de carne bovina.

Códigos JEL: Q12 e Q13.

A terminação de bovinos em confinamento vem-se apresentando como meio de expandir a oferta de carne bovina na entressafra, incrementando a produtividade do rebanho no estado de Minas Gerais. Este artigo se propõe a avaliar a viabilidade financeira de se intensificar a utilização da infra-estrutura disponível para confinar, considerando a atual forma de comercialização. São contrastados três projetos de confinamento mutuamente exclusivos, considerando uma mesma instalação, épocas distintas de venda e o nível de utilização da capacidade instalada. Utiliza-se a análise de fluxo de caixa associada à técnica de simulação de Monte Carlo, visando quantificar a rentabilidade e o risco associados a cada um dos projetos. Apesar da viabilidade financeira observada para a alternativa de intensificação do uso da capacidade instalada para confinar, não se verifica dominância estocástica desta em relação à estratégia de uso menos intensiva.

The finishing of cattle in feedlots has been presented as a way to increase the beef meat supply in the inter-harvest as well as the cattle productivity in the state of Minas Gerais, Brazil. This paper appraises the financial possibility of enhancing the use of the available feedlot infrastructure, considering the current commercialization form. Three mutually exclusive projects are contrasted, taking into account the same facilities, different months of sales and the level of use of the infrastructure. The cash flow analysis associated with the Monte Carlo simulation technique is used to quantify the projects' revenue and risk. Despite the financial viability observed in the intensive infrastructure use strategy, its stochastic dominance with respect to the less intensive strategy is not observed.

---

\* *Artigo recebido em abr. 2000 e aprovado em out. 2000.*

\*\* *Professor da FEA-UFJF.*

\*\*\* *Professor do DER-UFV.*

\*\*\*\* *Bolsista do Pibic/CNPq/UFJF.*

## 1. Introdução

A bovinocultura de corte se destaca no contexto social como a principal fornecedora de proteína de origem animal para a população e, no contexto econômico, como fonte de matéria-prima para a indústria. O Brasil, em termos de tamanho do rebanho e participação na produção mundial de carne bovina, ocupa a segunda posição (tabela 1).

Tabela 1  
Rebanho, produção de carne bovina em equivalente-carcaça, taxa de abate, rendimento e participação na produção mundial para alguns países selecionados em 1998

País	Rebanho (cabeças)	Produção (t)	Taxa de abate (%)	Rendimento (kg/cabeça)	Participação (%)
Argentina	54.600.000	2.250.000	20,2	204,5	4,2
Austrália	26.710.000	1.955.194	34,9	209,7	3,6
Brasil	161.000.000	5.230.000	16,6	195,5	9,7
EUA	99.744.000	11.685.000	37,0	316,5	21,8
Índia	209.489.136	1.378.243	6,4	103,0	2,6
Uruguai	10.475.000	438.000	18,5	225,8	0,8
Mundo	1.318.386.030	53.695.341	20,0	199,3	100,0

Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da FAO (1999).

Apesar do seu posicionamento entre as maiores produtoras de carne do mundo, a pecuária de corte no Brasil ainda apresenta potencial de incremento na produção via aumento da produtividade, como se constata nos índices de produtividade de alguns países apresentados na tabela 1.

Um dos entraves à expansão da produção da pecuária de corte brasileira decorre da limitação dos sistemas de produção a pasto, tendo em vista as características climáticas do Centro-Sul, região que comporta a maior parte do contingente bovino economicamente explorado no Brasil.

De fato, naquela região, dois períodos climaticamente distintos ao longo do ano são observados: o “período das águas” (outubro a março), caracterizado por temperatura média alta e elevada pluviosidade, o que assegura a produção de forragens verdes em abundância e de boa qualidade nutricional, potencialmente capazes de garantir elevado ganho de peso do gado em regime extensivo a pasto; e o “período das secas” (abril a setembro), caracterizado por temperaturas amenas e baixa pluviosidade, o que concorre para o decréscimo

da quantidade e qualidade das forragens verdes, resultando em estagnação ou, mesmo, perda de peso dos animais criados em regime extensivo a pasto.

Dessa forma, a sazonalidade climática responde pela oscilação do ganho e da perda de peso dos bovinos criados em regime exclusivamente a pasto, ocasionando o aumento do tempo necessário para se produzir o animal pronto para o abate. Ainda como consequência, duas épocas distintas na oferta de carne bovina no Brasil são observadas, quais sejam: safra (no primeiro semestre) e entressafra (no segundo), o que responde por preços reais da carne bovina maiores no segundo semestre do ano, notadamente entre outubro e novembro, considerados meses de pico da entressafra (Resende Filho, 1997).

Vislumbrando a possibilidade de usufruir da sazonalidade dos preços do boi gordo, muitos pecuaristas passaram a terminar seus animais em sistemas mais intensivos de engorda, especialmente em confinamento.<sup>1</sup> Além disso, as possibilidades de aumentar o giro do capital, dada a redução no tempo necessário para a obtenção do boi gordo, e de utilizar subprodutos agroindustriais na alimentação dos animais (por exemplo: bagaço hidrolisado de cana e polpa cítrica), entre outros fatores, têm estimulado a prática deste sistema intensivo de engorda.

Vale ressaltar que, do total de animais abatidos em 1999, apenas 7,14% foram terminados em sistemas de confinamento, segundo dados da FNP Consultoria & Comércio (1999). Contudo, pela tabela 2, observa-se a evolução do número de animais terminados em confinamento no Brasil.

Tabela 2  
Evolução do número de bovinos terminados  
em confinamento no Brasil

Ano	Milhares de cabeças
1991	785
1992	825
1993	810
1994	1.005
1995	1.240
1996	1.435
1997	1.590
1998	1.415
1999	1.555

Fonte: FNP Consultoria & Comércio (1999).

<sup>1</sup> Sistema de engorda em que os animais ficam fechados em instalações próprias, recebendo alimentação (concentrada e volumosa), sem acesso às pastagens.

Diante da importância de Minas Gerais, que possui o segundo maior efetivo bovino brasileiro, com 19,69 milhões de cabeça em 1999 (cerca de 12,5% do plantel nacional), mantendo-se entre os três maiores estados confinadores do país (FNP Consultoria & Comércio, 1999), tal estado compreenderá a região analisada neste artigo. Dessa forma, o objetivo deste artigo será analisar, para as condições de Minas Gerais, a viabilidade financeira, do ponto de vista do pecuarista, de expandir a produção de carne em confinamento, considerando alternativas diferentes de utilização da infra-estrutura disponível. Para tanto, será considerado o cenário atual de comercialização, ou seja, sem diferenciação de preços por qualidade do produto, sem a existência de um sistema de classificação de carcaça e sem qualquer tipo de política pública ou ação privada visando à coordenação vertical.

## 2. Caracterizando os Projetos em Análise

Esta análise considera que o pecuarista dispõe de um período de planejamento de até seis meses para realizar a engorda e subsequente venda dos animais confinados. Para tanto, ele pode utilizar técnicas<sup>2</sup> e tecnologias<sup>3</sup> de produção diversas, decorrentes das possibilidades de combinações entre diferentes tipos de animais (quanto a raça, peso inicial, sexo, peso final e quantidade) e da utilização de fatores de produção (mão-de-obra, máquinas, alimentos concentrados e volumosos, equipamentos e recursos financeiros, entre outros).

Serão considerados três projetos mutuamente exclusivos<sup>4</sup> de terminação de bovinos em confinamento, como estratégias de investimento capazes de expandir o número de animais confinados no estado de Minas Gerais. Para tanto, dada uma estrutura produtiva média, serão consideradas duas alternativas para o confinamento de um único lote de animais na entressafra, e uma terceira alternativa em que se poderia confinar dois lotes de animais sequencialmente, utilizando-se, assim, a mesma infra-estrutura duas vezes na entressafra. Esta forma alternativa de utilização mais intensa do capital fixo (infra-estrutura) tem forte apelo, se for considerada a potencial redução do

---

<sup>2</sup> *Combinação entre os fatores de produção de modo a se produzir ao longo de uma mesma isoquanta (Varian, 1992).*

<sup>3</sup> *Combinação entre os fatores de produção de modo a se produzir em isoquantas distintas (Varian, 1992).*

<sup>4</sup> *Dois ou mais projetos são considerados mutuamente exclusivos quando a empresa, no máximo, pode implementar um deles (Ross et alii, 1995; Anderson et alii, 1977).*

custo total médio de produção, decorrente da diluição dos custos fixos. Contudo, uma hipótese a ser levantada é a de que, como historicamente se observa o pico de preços do boi gordo entre os meses de outubro e novembro, ao se confinar dois lotes de animais em seqüência na mesma instalação, apenas na época de venda de, no máximo, um deles o pecuarista terá chances de vendê-lo ao preço de pico, ficando assim, o outro lote confinado prejudicado no que tange às receitas.

O risco de investimento será considerado em todas as avaliações, de modo a se superar as limitações da avaliação determinista de projetos ao se assumirem implicitamente valores fixos para as variáveis que interferem nos indicadores da análise, considerando-se, desta maneira, uma distribuição probabilística degenerada para as mesmas (Peres & Mattos, 1990).

Apresentam-se, a seguir, as características comuns aos três projetos a serem avaliados e, posteriormente, as características específicas de cada um deles.

Considerou-se como instalação para a realização do confinamento um curral a céu aberto com chão batido, conforme modelo sugerido pela Emater-MG, com capacidade para 100 animais, cujo o custo calculado por Resende Filho (1997) foi atualizado para agosto de 1999, utilizando o IGP-DI da Fundação Getulio Vargas, o que resultou no valor de R\$5.750. Considerou-se a capacidade de 100 animais por curral dado que, na prática, ao não se ultrapassar esse limite, elimina-se a necessidade de mecanização, além de se facilitarem os trabalhos de rotina (Thiago,1996; Velloso, 1992).

Considerou-se em todos os casos a disponibilidade de uma balança para monitorar o ganho de peso dos animais, com capacidade para seis animais por vez ou, no máximo, 4 mil quilogramas. Seu valor de mercado em agosto de 1999 era de R\$4 mil (com base em tomada de preços). Presume-se a necessidade de um homem por dia para cada 50 animais, para preparar e fornecer a alimentação, vacinar e monitorar os animais, etc. Considera-se que cada animal a ser confinado receberá uma dose de 5 mil unidades internacionais de vitamina A injetável, bem como será vacinado contra febre aftosa e vermifugado antes do início do confinamento propriamente dito. Cada lote confinado será constituído de 100 animais machos castrados, cruzados zebu-europeu, com peso médio inicial de 360kg, devendo atingir o peso final médio de 450kg. Considerou-se um horizonte de planejamento de um ano, dado que o capital fixo empatado na atividade é pequeno, quando comparado com o capital

variável envolvido com a compra do boi magro e gastos com alimentação e demais fatores de produção.

O diferencial entre os três sistemas de condução do confinamento caracteriza-se por:

*Sistema 1* – a terminação de um lote de animais em confinamento inicia-se em 23 de julho de cada ano, encerrando-se até 20 de outubro, dependendo do ganho de peso vivo diário médio do lote de animais (variável aleatória do modelo); tão logo atinjam 450kg de peso vivo ou 15 arrobas em peso equivalente-carcaça, os animais serão comercializados.

*Sistema 2* – a terminação do primeiro lote de animais em confinamento inicia-se em 24 de julho de cada ano, devendo o lote estar pronto para o abate no máximo até 13 de outubro, quando, após um intervalo de dois dias, inicia-se o confinamento de um segundo lote de 100 animais, que deverá ser comercializado até 29 de dezembro, dependendo da variável aleatória ganho de peso diário do lote;

*Sistema 3* – a terminação de um lote de animais em confinamento deve ter início em 1 de outubro de cada ano, encerrando-se até 21 de dezembro, dependendo da variável aleatória ganho de peso vivo diário médio.

### 3. Implementando a Análise de Risco

Como a análise financeira dos três sistemas de confinamento em questão deve considerar os riscos inerentes a cada um deles, optou-se por utilizar a técnica de simulação de Monte Carlo. Este método baseia-se no fato de a frequência relativa de ocorrência de um indicador de avaliação financeira aproximar-se de sua probabilidade matemática de ocorrência quando a experiência é repetida um grande número de vezes. Os passos a serem seguidos para a implementação da referida técnica, segundo Kiriakos (1997), são apresentados a seguir.

Primeiro, deve-se construir o fluxo de caixa do projeto de investimento em análise, geralmente em planilha eletrônica.

Em seguida, elabora-se um modelo com as principais incertezas relativas às variáveis de análise do fluxo de caixa, usando-se, para tanto, distribuições de probabilidade. Neste artigo foram considerados nos sistemas de produção as seguintes variáveis aleatórias:

- a) associadas aos custos de produção – consumo de matéria seca por animal, cuja distribuição de probabilidade triangular utiliza como valor modal o consumo calculado segundo equações do National Research Council, NRC (1984), utilizando o modelo matemático e *software* descritos por Resende Filho et alii (1998a e 1998b); preço de aquisição do boi magro, cuja distribuição de probabilidade foi calculada com o uso de séries temporais (Agridata, 1999) atualizadas pelo IGP-DI para o mês de agosto de 1999; número de dias em confinamento, calculado considerando a necessidade de os animais apresentarem 450kg de peso vivo final, tendo em vista a variável aleatória ganho de peso vivo diário com moda calculada segundo o Agricultural and Food Research Council, AFRC (1993), utilizando-se o software Sadconf, descrito por Resende Filho et alii (1998a); vale mencionar que quanto maior for o número de dias para o lote de animais atingir 450kg, maiores serão os gastos com alimentação e com mão-de-obra;
- b) associadas às receitas – a distribuição de probabilidade do preço do boi gordo para o respectivo mês de venda foi calculada considerando os preços médios mensais da arroba do boi gordo em Minas Gerais para os meses de outubro e dezembro de 1990 até 1998 (Agridata, 1999).

A seguir, especificam-se as relações entre as variáveis de análise, uma vez que, na maior parte dos casos, as variáveis aleatórias não são independentes umas das outras (Palisade Corporation, 1995b; Kiriakos, 1997). Neste artigo foram considerados os coeficientes de correlação amostrais entre as variáveis preço do boi gordo e preço do boi magro em diversos meses.

Finalmente, executa-se a simulação, quando são gerados processos repetitivos de amostragem com base nas distribuições de probabilidade das variáveis, respeitando-se a matriz de correlação entre elas. Para cada amostragem, calculam-se os valores dos indicadores de viabilidade financeira do projeto, os quais são armazenadas para análise posterior. Repete-se esse processo até que as oscilações nas formas e nos valores das distribuições de saída sejam pequenos (Kiriakos, 1997).

#### 4. Construção dos Fluxos de Caixa

De modo a modelar os sistemas de confinamento 1, 2 e 3, construíram-se três fluxos de caixa com horizonte de planejamento de um ano. Tais fluxos, que consideram os valores esperados das distribuições de probabilidade utilizadas,

são apresentados respectivamente nas tabelas 2, 3 e 4. Como os itens de capital fixo, balança e curral a céu aberto apresentam vida útil maior do que o horizonte de planejamento de um ano (na verdade, 15 anos de vida útil), utilizou-se o artifício de calcular seus respectivos valores residuais<sup>5</sup> e considerá-los como entrada no último mês de cada projeto em análise.

Os gastos com a alimentação dos animais confinados para cada mês (*GA*) são calculados segundo a equação:

$$GA = R_{CM} * CVMS * NA * ND \quad (1)$$

onde:

*R<sub>CM</sub>* é o custo do quilograma de matéria seca da ração de custo mínimo, calculada segundo o modelo de programação linear apresentado por Resende Filho et alii (1998b);

*CVMS* é o consumo voluntário de matéria seca diário esperado por animal, o qual é gerado segundo uma distribuição de probabilidade triangular, cuja moda é calculada pelas equações do NRC (1984), considerando o ganho de peso vivo prédefinido;

*NA* é o número de animais, que neste artigo será sempre igual a 100;

*ND* é o número de dias em confinamento, que é calculado para cada mês tomando-se a data de início e a variável aleatória ganho de peso vivo diário por animal; desta forma, o número de dias total será calculado como 450kg (peso do boi gordo) menos 390kg (peso do boi magro) dividido pelo ganho de peso em quilograma por dia.

Para o sistema de confinamento 1 foi estabelecido um ganho de peso médio diário para os animais em confinamento de 1,1kg, o que resulta em um consumo de matéria seca por animal/dia esperado de 9,54kg. O custo da ração de custo mínimo foi de R\$0,135/kg de matéria seca, considerando-se os preços médios por tonelada de calcário (R\$90), farelo de algodão (R\$196), cloreto de sódio (R\$237), silagem de milho (R\$26), milho (R\$160), farelo de soja (R\$470) e uréia (R\$365), para o mês de julho.

---

<sup>5</sup> O valor residual foi calculado considerando-se que a depreciação do capital fixo é linear; dessa forma, dividiu-se o valor do item novo por 15 anos (vida útil total dos itens) e multiplicou-se por 14 anos (vida útil restante).

Tabela 3  
Fluxo de caixa para o sistema de confinamento 1, em R\$ de ago. de 1999

	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
1. Investimentos					
1.1. Curral a céu aberto	5.750,00				
1.2. Máquinas e equipamentos	264,00				
1.3. Balança de 4.000kg	4.000,00				
2. Despesas operacionais					
2.1. Arraçoamento		698,70	2.406,63	2.329,00	931,60
2.2. Compra do boi magro		34.100,00			
2.3. Vitamina ADE+vacina febre aftosa		66,56			
2.4. Mão-de-obra		119,65	398,83	398,83	159,53
2.5. Conservação de instalações				115,00	
2.6. Manutenção de máquinas e equipamentos				13,20	
Subtotal	10.014,00	34.984,91	2.805,46	2.856,03	1.091,13
3. Entradas					
3.1. Venda dos animais terminados					58.037,80
3.2. Valor residual das instalações					5.366,67
3.3. Valor residual da balança					3.733,33
Subtotal	0,00	0,00	0,00	0,00	67.137,80
4. Fluxo de caixa	-10.014,00	-34.984,91	-2.805,46	-2.856,03	66.046,66

Fonte: Dados da pesquisa.

No caso do sistema de produção 2, foi estabelecido o ganho de peso médio diário para os animais em confinamento de 1,2kg para o primeiro lote e 1,3kg para o segundo lote a ser confinado, o que resultou num consumo médio de matéria seca por animal de 9,56kg/dia e 9,51kg/dia, respectivamente. A ração de custo mínimo formulada para o primeiro lote confinado foi de R\$0,16/kg de matéria seca, considerando os preços médios por tonelada dos alimentos já mencionados para julho. Já a ração de custo mínimo a ser fornecida ao segundo lote de animais confinados foi de R\$0,20/kg de matéria seca, considerando-se os preços médios por tonelada de calcário (R\$90), farelo de algodão (R\$206), cloreto de sódio (R\$228), silagem de milho (R\$26), milho (R\$169), farelo de soja (R\$520) e uréia (R\$380), para o mês de outubro.

Para o sistema de confinamento 3 considerou-se a mesma estratégia de ganho de peso e, portanto, os mesmos resultados obtidos para o confinamento do segundo lote de animais do sistema de confinamento 2.

Uma vez definidos o desempenho esperado dos animais e os custos com alimentação, calcularam-se os gastos com mão-de-obra e encargos sociais. Considerou-se o valor do salário mínimo em agosto de 1999, de R\$136, e imputou-se o adicional de 46,63%.<sup>6</sup> Vale lembrar que foi considerada a relação de um homem para cada 50 animais em confinamento.

## 5. Determinação das Distribuições de Probabilidade

Na determinação das distribuições de probabilidade das variáveis aleatórias preços do boi gordo e do boi magro utilizou-se o *software* BestFit da Palisade Corporation (1995b). Foram utilizados dados de séries temporais do preço da arroba do boi gordo nos meses de outubro e dezembro e do preço do boi magro em julho e outubro, todos para o estado de Minas Gerais e a preços constantes de agosto de 1999, assim transformados utilizando-se o IGP-DI. Os parâmetros de cada uma das 21 funções densidade de probabilidade<sup>7</sup> disponíveis no *software* BestFit foram calculados utilizando estimadores de máxima verosimilhança. Em seguida, analisou-se a aderência das distribuições

---

<sup>6</sup> Correspondente a 8% de FGTS, 8,33 de décimo-terceiro salário, 2,5% de salário-educação, 0,20% de In CRA, 8,33% de férias e 2,77% da abono-férias, 1,5% de contribuição confederativa e 15% de seguridade social.

<sup>7</sup> Beta, qui-quadrado, função erro, Erlang, exponencial, valor extremo, gama, gaussiana inversa, logística, log-logística, log-normal, log-normal 2, normal, Pareto, Pearson tipo V, Pearson tipo VI, Rayleigh, T de student, triangular, uniforme e Weibull.

Tabela 4  
Fluxo de caixa para o sistema de confinamento 2 em R\$ de ago. de 1999

	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1. Investimentos							
1.1. Curral a céu aberto	5.750,00						
1.2. Máquinas e equipamentos	264,00						
1.3. Balança de 4.000kg	4.000,00						
2. Despesas operacionais							
2.1. Arroçoamento		829,02	3.212,44	3.108,82	3.163,40	3.324,55	1.994,73
2.2. Compra do boi magro		34.100,00			36.602,33		
2.3. Vitamina ADE+vacina febre aftosa		66,56			66,56		
2.4. Mão-de-obra		106,36	398,83	398,83	398,83	398,83	239,30
2.5. Conservação de instalações				115,00			
2.6. Manutenção de máquinas e equipamentos					13,20		
Subtotal	10.014,00	35.101,93	3.611,28	3.635,85	40.231,11	3.723,39	1.234,03
3. Entradas							
3.1. Venda dos animais terminados					58.037,80		
3.2. Valor residual das instalações					5.366,67		
3.3. Valor residual da balança					3.733,33		
Subtotal	0,00	0,00	0,00	0,00	58.037,80	0,00	62.006,67
4. Fluxo de caixa	-10.014,00	-35.101,93	-3.611,28	-3.635,85	17.806,68	-3.723,39	59.772,63

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 5  
Fluxo de caixa para o sistema de confinamento 3, em R\$ de ago. de 1999

	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1. Investimentos				
1.1. Curral a céu aberto	5.750,00			
1.2. Máquinas e equipamentos	264,00			
1.3. Balança de 4.000kg	4.000,00			
2. Despesas operacionais				
2.1. Arroçoamento		3.435,37	3.324,55	997,37
2.2. Compra do boi magro		36.602,33		
2.3. Vitamina ADE+vacina febre aftosa		66,56		
2.4. Mão-de-obra		398,83	398,83	119,65
2.5. Conservação de instalações				115,00
2.6. Manutenção de máquinas e equipamentos				13,20
Subtotal	10.014,00	40.503,09	3.723,39	1.245,22
3. Entradas				
3.1. Venda dos animais terminados				52.906,67
3.2. Valor residual das instalações				5.366,67
3.3. Valor residual da balança				3.733,33
Subtotal	0,00	0,00	0,00	62.006,67
4. Fluxo de caixa	-10.014,00	-40.503,09	-3.723,39	60.761,45

Fonte: Dados da pesquisa.

de probabilidade geradas aos dados, por meio dos seguintes testes de *goodness-of-fit*: qui-quadrado, Komogorov-Smirnov e Anderson-Darling. Vale dizer que as estatísticas de *goodness-of-fit* informam qual a probabilidade de uma dada função gerar os dados da amostra utilizada. Operacionalmente tais estatísticas devem ser contrastadas com os valores críticos de cada teste, de modo a se testar a hipótese nula de que a distribuição calculada é capaz de gerar os dados amostrados (Palisade Corporation, 1995b).

Definida a hipótese nula dos testes de *goodness-of-fit*, fica claro que as distribuições de probabilidade que gerarem as menores estatísticas de teste<sup>8</sup> em relação aos respectivos valores críticos dos testes tenderão a ser aquelas a apresentarem maiores níveis de confiança, ou seja, maior probabilidade de que a hipótese nula esteja correta. As distribuições calculadas e hierarquizadas como as melhores, segundo o critério do teste de Anderson-Darling, bem como os dados utilizados para o seu cálculo, são apresentadas na tabela 6. Vale mencionar que os p-valores calculados, considerando os valores críticos e as respectivas estatísticas do teste Anderson-Darling para cada distribuição apresentada na tabela 6, foram todos maiores que 15%. Dessa forma, não se rejeitaria a hipótese nula de que a distribuição calculada seria a geradora dos dados, mesmo considerando níveis de significância ( $\alpha$ ) maiores do que 15%.

Com relação à tabela 6, vale dizer que os parâmetros entre parênteses são utilizados para definir as respectivas distribuições das variáveis em questão no processo de simulação. No caso da distribuição *inverse Gaussian* ou distribuição Wald, o primeiro parâmetro entre parênteses representa a média da distribuição. Esta média, elevada ao cubo e dividida pelo segundo parâmetro entre parênteses, seria a variância da distribuição. As funções que definem as distribuições de probabilidade beta, gaussiana inversa e triangular contínua utilizadas neste artigo podem ser consultadas em Palisade Coporation (1995b). As demais variáveis aleatórias utilizadas nas simulações são definidas a seguir.

---

<sup>8</sup> *Pelas equações das estatísticas dos testes apresentadas em Palisade Corporation (1995b), fica claro que quanto menor a discrepância entre o que é previsto pela distribuição de probabilidade calculada e o que efetivamente foi observado, menores serão os valores das estatísticas calculadas.*

Tabela 6  
Amostras dos preços utilizados e suas respectivas distribuições de probabilidade calculadas

Ano	Variáveis aleatórias (preços em R\$ de ago. de 1999)			
	Boi gordo (outubro)	Boi gordo (dezembro)	Novinho de 2 a 3 anos (julho)	Novinho de 2 a 3 anos (outubro)
1990	51,48	35,27	514,57	471,25
1991	48,57	38,51	372,20	442,08
1992	44,25	43,15	356,69	412,91
1993	43,85	42,22	391,64	413,29
1994	45,63	45,21	389,53	454,49
1995	30,41	28,84	290,08	288,43
1996	28,54	27,32	240,32	254,69
1997	27,15	27,47	252,35	256,33
1998	29,59	30,12	263,53	288,40
Distribuições de probabilidade ajustadas aos dados				
	Beta (0,28; 0,31)*24,51+27,06	Beta (0,24; 0,3)*17,89+27,32	Inverse Gaussian (3,41e+2; 5.83e+3)	Beta (0,22; 0,21)*217+255

Fonte: Agridata (1999) e resultados calculados com o software BestFit.

\*Preços do boi gordo em R\$ por arroba e do novinho de dois a três anos em R\$ por cabeça, em valores constantes de outubro de 1999.

Quanto ao ganho de peso vivo médio diário dos animais, para o sistema de confinamento 1 considerou-se uma distribuição de probabilidade triangular contínua cujos parâmetros são respectivamente: 1,0 (valor mínimo), 1,1 (correspondente à moda da distribuição, calculada segundo o AFRC, 1993) e 1,2 (valor máximo de ganho de peso). Para o sistema de confinamento 2, consideraram-se duas distribuições de probabilidade triangular contínuas, uma para cada lote confinado. Para o primeiro lote de animais confinado os parâmetros são respectivamente 1,1 (correspondente ao valor mínimo), 1,2 (correspondente à moda da distribuição, calculada segundo o AFRC, 1993) e 1,3 (valor máximo de ganho de peso). Para o segundo lote confinado os parâmetros de distribuição são 1,2 (valor mínimo), 1,3 (valor modal, calculado segundo o AFRC, 1993) e 1,4 (valor máximo). Para o sistema de confinamento 3, a distribuição considerada foi a mesma utilizada para o segundo lote confinado no sistema de confinamento 2.

Quanto ao consumo de matéria seca em quilogramas, para o sistema de confinamento 1 consideraram-se os seguintes valores: 9 (valor mínimo de consumo), 9,54 (valor modal calculado segundo o NRC, 1984) e 10 (valor máximo de consumo). No caso do sistema de confinamento 2, para o primeiro lote confinado utilizou-se uma distribuição de probabilidade triangular diferindo da anteriormente utilizada para o fluxo de caixa do sistema de confinamento 1 apenas pelo valor modal, que passa a ser 9,56, calculado com base no AFRC (1993). Para o segundo lote confinado, apenas o valor modal foi alterado para 9,51, calculado com base no AFRC (1993). Para o sistema de confinamento 3 utilizou-se a mesma distribuição definida para o segundo lote confinado no sistema 2.

Como o confinador não conhece exatamente o preço do boi magro quando inicia o planejamento de seu sistema de confinamento, pelo menos um mês antes de sua efetiva implementação, ao se considerar na modelagem tal variável como estocástica representa-se, assim, o risco associado a tal situação. Além disso, deseja-se modelar o que aconteceria no longo prazo se o pecuarista adotasse como regra de decisão uma das estratégias de confinamento 1, 2 ou 3 em vários anos sucessivos (interações da simulação), considerando-se as diferentes conjunturas de preços geradas pelas distribuições de probabilidade.

Dado que historicamente verifica-se um comportamento conjunto das variáveis preços do boi gordo e preços do boi magro e como se vai simular a adoção das estratégias de confinamento definidas para os sistemas 1, 2 e

3 caso elas fossem efetivadas em um número elevado de anos, utilizou-se o coeficiente de correlação entre as variáveis aleatórias preços do boi gordo e do boi magro, de modo a se considerar o grau de dependência entre elas, conforme apresentado na tabela 7.

Tabela 7  
Coeficiente de correlação amostral calculado entre variáveis de preços

Variáveis correlacionadas	Coeficiente de correlação amostral
Preço boi gordo em outubro×preço boi gordo em dezembro	0,81
Preço boi gordo em outubro×preço boi magro em julho	0,93
Preço boi gordo em outubro×preço boi magro em outubro	0,99
Preço boi gordo em dezembro×preço boi magro em julho	0,64
Preço boi gordo em dezembro×preço boi magro em outubro	0,86
Preço boi gordo em julho×preço boi magro em outubro	0,92

Fonte: Calculado a partir dos dados do Agridata (1999) apresentados na tabela 6.

Os coeficientes de correlação são utilizados pelo *software* @Risk durante as simulações, de modo que os valores gerados para cada variável, segundo sua respectiva distribuição de probabilidade, sejam relacionados. Dessa forma, quando o coeficiente de correlação estiver próximo de 1, por exemplo, 0,99, como no caso do preço do boi gordo em outubro *versus* o preço do boi magro em outubro, se for gerado um valor elevado para a variável preço do boi gordo em outubro, necessariamente o valor gerado para a variável preço do boi magro em outubro deverá ser também alto, considerados os parâmetros da sua respectiva distribuição de probabilidade (Palisade Corporation, 1995a).

Com relação à escolha do indicador de rentabilidade dos projetos em análise, vale a pena destacar algumas características que levaram à escolha do valor presente líquido (VPL) como único indicador da viabilidade dos projetos, em detrimento do uso da taxa interna de retorno (TIR):

- o projeto de confinamento 2 apresenta três mudanças no sinal em seu fluxo de caixa líquido, dado que de junho a setembro o pecuarista só desembolsa e apenas em outubro, com a venda dos animais terminados, obtém receita maior que seus gastos, obtendo, então, um fluxo positivo para esse mês; novamente, em novembro, dada a inexistência de receitas, o fluxo líquido é negativo e só em dezembro, com a venda do segundo lote

confinado e considerando-se o valor residual das instalações, o pecuarista obtém receitas capazes de gerar fluxo líquido positivo (tabela 4); dessa forma, em projetos que geram fluxos de caixa com mais de uma mudança de sinal, pode ocorrer a obtenção de taxas internas de retorno (TIR)<sup>9</sup> múltiplas, o que pode induzir a conclusões equivocadas (Contador, 2000);

- os projetos em análise possuem escalas diferentes, já que o sistema de confinamento 2 presume a manipulação de dois lotes de 100 animais, o que representaria um volume de recursos gastos com a compra dos animais magros e os demais fatores variáveis de produção em uma proporção maior do que as dos sistemas 1 e 3; dessa forma, Contador (2000) sugere que a TIR não deva ser aplicada como indicador de viabilidade financeira quando se vai contrastar projetos de escalas diferentes.

Dessa forma, o VPL<sup>10</sup> para cada sistema de confinamento em análise foi calculado considerando-se a soma algébrica dos valores dos fluxos líquidos de cada projeto, individualmente atualizados a uma única taxa de desconto segundo a equação:

$$VPL = \sum_{i=1}^n \frac{Fi}{(1+r)^i} \quad (2)$$

onde:

$Fi$  é o fluxo de caixa líquido para cada período  $i$ ;

$r$  é a taxa de juros utilizada para descontar os fluxos futuros, de modo a atualizá-los para o período inicial (0).

Neste artigo, as taxas de juros utilizadas para calcular o VPL de cada projeto foram consideradas como variáveis aleatórias: 8%, 12% e 16% ao ano. Como os fluxos de caixa são mensais, as taxas anuais foram transformadas em taxas mensais segundo a fórmula *taxa de juros mensal* =  $(1 + \text{taxa de juros anual})^{1/12} - 1$ . Dessa forma, a distribuição de probabilidade triangular para a variável aleatória taxa de juros mensal dos três projetos possui como parâmetros valor mínimo (0,64%), moda (0,95%) e máximo (1,24%).

---

<sup>9</sup> Vide discussão a respeito em Ross et alii (1995) e Contador (2000:54).

<sup>10</sup> Um projeto será viável se apresentar  $VPL > 0$  e, na escolha entre projetos alternativos, a preferência recai sobre aquele com maior VPL positivo (Contador, 2000:48).

## 6. Resultados e Discussão

Após a implementação das simulações para cada um dos sistemas de confinamento em análise, os resultados obtidos podem ser na tabela 8.

Tabela 8  
Resultados dos VPLS para os projetos de confinamento 1, 2 e 3  
após simulações

Indicador	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
VPL (em R\$ de ago. 1999)			
Mínimo	-5.684,86	-5.952,38	-16.444,73
Média	13.376,03	18.524,46	5.162,47
Máximo	32.463,71	41.880,46	28.343,77
Moda	8.966,29	12.889,22	4.370,76
Desvio-padrão	8.199,04	9.938,23	6.406,50
Coefficiente de Variação (%)	61,30	53,65	124,10
Número de interações na simulação*	1.400	1.400	4.300
Probabilidade do VPL $\geq 0$ (%)	98,64	99,79	83,08

Fonte: Resultados da pesquisa.

\*O número de interações na simulação foi definido com base no critério de estabilidade da distribuição resultante. No presente caso, a cada 100 interações os Percentis de 0% a 100% com 5% de incremento, a média e o desvio padrão da distribuição resultante são calculados e comparados aos calculados anteriormente, dessa forma quando a variação de cada uma das estatísticas for menor que 1% a simulação é finalizada, vide Palisade Corporation (1995a).

Deve ser observado que o sistema de confinamento 3 é claramente pior aos outros dois; para tanto, basta verificar que a probabilidade de insucesso nesse tipo de investimento, ou seja, a probabilidade de que, ao se implementar tal estratégia em anos repetidos, o confinador obtenha prejuízo financeiro (VPL menor do que 0) é de 16,92%, enquanto para os demais, é próxima de 0 (vide tabela 8 e figura 1). Tal resultado já era de certa forma esperado, dado que o sistema 3 consiste na realização do confinamento em época menos propícia do ponto de vista dos maiores custos dos fatores de produção (vide preços/custos médios considerados para os alimentos das rações de custo mínimo), menores preços históricos do boi gordo (média considerada na distribuição de probabilidade igual a R\$36,60) e maiores preços do boi magro (média considerada na distribuição igual a R\$366,02). Segundo resultados obtidos por Resende Filho (1997) o diferencial entre o preço de compra da arroba do boi magro e o de sua venda como arroba de boi gordo no pico de preços é responsável por

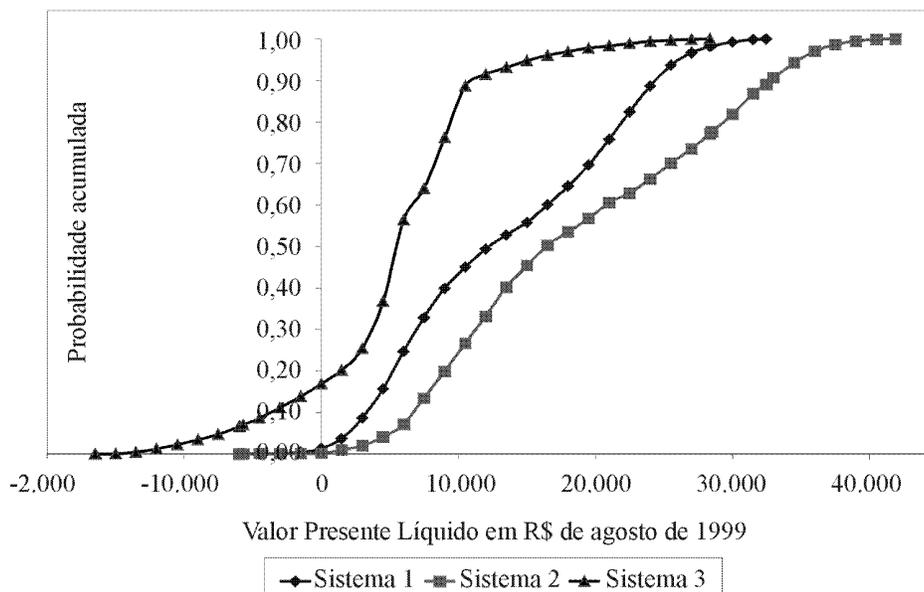
algo entre 80% e 90% do lucro obtido no confinamento de bovinos de corte. De fato, deve-se observar que o animal magro inicia o confinamento com 12 arrobas e ganha em média três arrobas durante o confinamento. Dessa forma, mesmo que o lucro para cada uma das três arrobas ganhas em confinamento seja elevado, quando comparado a uma potencial valorização do preço das 12 arrobas preexistentes, certamente este último item terá maior peso no lucro final.

Contudo, não fica clara a seleção entre os sistema 1 e 2. Apesar de o sistema 2 apresentar a maior média e moda e a menor variabilidade, considerando-se o coeficiente de variação do sistema 2 (53,65%) e do sistema 1 (61,30%), também foi o que apresentou o maior prejuízo simulado (-5.952,38) comparado ao sistema 1 (-5.684,86).

Segundo Anderson et ali (1977), como na maioria das vezes torna-se custoso e difícil quantificar as preferências dos tomadores de decisão, pode-se utilizar critérios de eficiência estocástica para buscar um conjunto eficiente, de modo que decisões neste conjunto não sejam dominadas e, dessa forma, sejam admissíveis. Para utilizar tais critérios de seleção, na figura 1 são apresentadas as distribuições acumuladas dos VPLs simulados para cada um dos três sistemas de confinamento em análise. Os dados utilizados para a elaboração da figura estão apresentados na tabela do anexo e são fruto das simulações efetuadas para cada um dos projetos de investimento em análise com o número de interações apresentado na tabela 8.

O conceito de eficiência estocástica de primeira ordem, que será utilizado visando à seleção entre os sistemas 1, 2 e 3, subsidia-se na pressuposição de que um investidor sempre preferirá um maior lucro a um menor, ou seja, de que sua função utilidade é monotonicamente crescente com relação ao lucro, representado neste artigo pelo VPL. Em termos matemáticos, uma função utilidade que captasse tal pressuposto deveria apresentar sua primeira derivada sempre maior ou igual a 0. Assim, se, entre alternativas de investimento, uma apresentar, para cada valor de VPL possível, sempre probabilidade maior ou igual de se obter tal valor ou algo superior, esta alternativa tem dominância estocástica de primeira ordem sobre as demais (Anderson et alii, 1977; Cruz, 1984).

Figura 1  
Distribuição de probabilidade acumulada dos VPLs simulados  
para os sistemas 1, 2 e 3 de confinamento



Formalmente, se  $f(x)$  for considerada a função densidade de probabilidade dos VPLs obtidos para o sistema de confinamento 1, e o intervalo de VPLs for  $[a, b]$ , então a função densidade de probabilidade associada a esta  $f(x)$  nesse intervalo é dada por:

$$F_1(R) = \int_a^R f(x) dx \quad (3)$$

Assim,  $F$  é dita dominando  $G$  em termos de dominância estocástica de primeira ordem se  $F_1(R) \leq G_1(R)$  para todo  $R$  possível no intervalo  $[a, b]$  com pelo menos uma desigualdade estrita (Anderson et alii, 1977). Considerando esse critério, ficam confirmados pela figura 1 e pelos dados da tabela do anexo, os indícios de que o sistema de confinamento 3 é preterido em relação aos demais. De fato, a distribuição de probabilidade acumulada dos VPLs do sistema de confinamento 3 é maior que as dos dois outros sistema de confinamento em todo o intervalo de valores passíveis de comparação. Contudo, o mesmo não se pode dizer ao se compararem as distribuições de probabilidade acumulada dos sistemas de confinamento 1 e 2. Se for observado o intervalo de VPLs

entre -R\$5.952,381 e -R\$3 mil, verifica-se que a probabilidade acumulada dos VPLs do sistema 1 apresenta-se menor que a do sistema 2. Contudo, para VPLs maiores que -R\$3 mil observa-se que a distribuição de probabilidade acumulada do sistema 2 passa a ser menor que a do sistema 1, desta forma passando a dominá-la daquele ponto em diante (ver tabela do anexo).

Poder-se-ia pensar em utilizar critérios de segunda e terceira ordens de dominância estocástica para optar entre os sistemas 1 e 2. Contudo, segundo Anderson et alii (1977), uma das características matemáticas das regras de ordenação de conjuntos eficientes de decisão de acordo com o critério de dominância estocástica é a de que uma distribuição de probabilidade potencialmente dominante não apresente média inferior às das demais. Como segunda condição necessária, os mesmos autores mencionam que o valor mínimo de uma distribuição dominante não pode ser menor que o valor mínimo de uma distribuição dominada.

Nesse sentido, se for observado pela tabela 8 que o valor mínimo da distribuição de probabilidade para o sistema 1 (-R\$5.684,864) é maior que o da distribuição do sistema 2 (-R\$5.952,381) e que o valor esperado ou médio dos VPLs do sistema 1 (R\$13.376,03) é menor que o do sistema 2 (R\$18.524,46), conclui-se que ambos os sistemas de confinamento seriam eficientes segundo os critérios de primeira e segunda ordens de dominância estocástica (Anderson et alii, 1977).

Nesse sentido, um pecuarista menos avesso ao risco poderia preferir a estratégia de confinamento 2, pois ela apresenta um ganho máximo maior do que o da estratégia 1 (tabela 8 e anexo). Contudo, um pecuarista mais avesso ao risco poderia optar pela estratégia 1 de confinamento, dado que o prejuízo máximo simulado para esta estratégia é menor que o da estratégia 2 (tabela 8 e anexo).

## 7. Conclusões

As simulações e análises feitas neste artigo objetivaram responder à seguinte questão: seria viável do ponto de vista privado a expansão da terminação de bovinos em confinamento na entressafra no estado de Minas Gerais, considerando a atual capacidade instalada e as características que vêm sendo observadas no mercado de carne bovina brasileiro?

Como primeiro resultado, observou-se que a expansão da produção via início da terminação de bovinos em confinamento em outubro, visando à venda em dezembro, apresenta-se claramente dominada pelas outras estratégias analisadas. Dessa forma, como regra de decisão de longo prazo, a única conclusão a que se chega é a de que, entre as estratégias de confinamento modeladas, certamente o pecuarista não deverá adotar como regra a definida como sistema 3. Isto se deve a duas características notórias: maiores médias ou valores esperados dos preços/custos dos fatores de produção na época inicial (outubro) e menores receitas médias na época de venda (dezembro).

Com relação à questão da intensificação da utilização da capacidade já instalada para confinar, os resultados simulados não foram conclusivos. De fato, não fica evidente se a estratégia em que a capacidade instalada é utilizada apenas para a terminação de um único lote de animais a ser vendido em outubro seria dominada por uma segunda estratégia em que, considerando-se a mesma capacidade instalada, fossem terminados dois lotes seguidos de animais em confinamento, comercializados respectivamente em outubro e dezembro.

Dado que as simulações executadas pressupõem que os agentes adotarão uma mesma estratégia de produção com tecnologia e técnica constantes de confinamento durante todos os anos (interações da simulação), a escolha entre as duas melhores estratégias de produção deverá ser avaliada ano a ano pelo empresário, não existindo, entre as alternativas estudadas, uma regra decisória dominante no longo prazo. Ainda seria possível pensar em estratégias de terminação em confinamento que combinassem os sistemas 1 e 2, como, por exemplo, se o pecuarista implementasse o sistema 1 em um ano e o sistema 2 no ano subsequente e assim sucessivamente. Não fica evidente, neste artigo, se a expansão da oferta de carne bovina advinda de animais terminados em confinamento na entressafra em Minas Gerais terá maiores chances de se efetivar via intensificação ou via expansão da utilização da capacidade já instalada.

Algumas pontos devem ser destacadas com relação aos resultados obtidos com o tipo de modelagem utilizada. Considerou-se que as tecnologias de terminação em confinamento seguem retornos constantes à escala. Dessa forma, com base na escala necessária ao confinamento de 100 animais, tentou-se extrapolar os resultados para todas as outras escalas de confinamento. Um outro ponto que deve ser observado é que as distribuições de preços do boi gordo e do boi magro foram calculadas utilizando-se dados passados. Assim, presume-se intrinsecamente nas análises que tais distribuições permanecerão inmutáveis

no futuro. Portanto, quaisquer modificações nas relações de preços ou no ambiente externo às firmas pecuaristas (modo de comercialização e políticas fiscais, entre outras) demandarão novos estudos.

## Referências Bibliográficas

Anderson, J. R.; Dillon, J. L. & Hardaker, B. *Agricultural decision analysis*. Ames, The Iowa State University Press, 1977.

Agricultural and Food Research Council (AFRC). *Energy and protein requirements of ruminants: an advisory manual prepared by AFRC Technical Committee on responses to nutrients*. Wallingford, UK, Commonwealth Agricultural Bureau International, 1993.

AgriData. Preços agropecuários no Estado de Minas Gerais. In: [www.agridata.mg.gov.br/emater/owa/hestrc](http://www.agridata.mg.gov.br/emater/owa/hestrc). 1999.

Contador, C. R. *Projetos sociais*. 4 ed. São Paulo, Atlas, 2000.

Cruz, E. R. da. Aspectos teóricos sobre incorporação de riscos em modelos de decisão. In: Cruz, E. R. (ed.). *Planejamento da propriedade agrícola: modelos de decisão*. Brasília, Embrapa-DDT, 1984. p. 7-22.

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG). Confinamento garante o abastecimento na entressafra. *Extensão em Minas Gerais*. Belo Horizonte, (6):13-8, out. 1997.

FNP Consultoria & Comércio. *Anualpec 99: anuário estatístico da produção animal*. São Paulo, Argos Comunicação, 1999.

FAO. Faostat: statistics database. In: <http://apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl>. 1999.

Kiriakos, V. Onde há incerteza convém minimizar o risco. *Gazeta Mercantil*, set. 1997. p. 3-5. (Caderno Mastering Management: O domínio da administração.)

National Research Council (NRC). *Nutrient requirements of beef cattle*. 6 ed. Washington, D.C., National Academy Press, 1984.

Palisade Corporation. *Risk: risk analysis and simulation add-in for Microsoft Excel or Lotus 1-2-3*. Newfield, 1995a.

\_\_\_\_\_. *BestFit: user's guide*. Newfield, 1995b.

Peres, F. C.; Mattos, Z. P.de B. Simulação como auxílio à decisão de confinar bovinos de corte. In: *Bovinocultura de corte*. Piracicaba, Fealq, 1990. p. 97-108.

Resende Filho, M. de A. *Desenvolvimento de um sistema de apoio ao processo de tomada de decisão em confinamento de bovinos de corte*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1997. (Dissertação de Mestrado.)

\_\_\_\_\_; Braga, J. L. & Fontes, C. A. de A. Um sistema de apoio à decisão para o gerenciamento de confinamentos de bovinos de corte. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. Brasília, 36(2):91-112, jan./fev. 1998a.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; & \_\_\_\_\_. Um modelo para minimização do custo de rações em confinamentos de bovinos de corte. *Pesquisa Operacional*. Rio de Janeiro, 18(2):150-72, 1998b.

Ross, S. A.; Randolph, W. W. & Jaffe, J. F. *Administração financeira: corporate finance*. São Paulo, Atlas, 1995.

Thiago, L. R. L. S. *Confinamento de bovinos*. Brasília, Embrapa, 1996. (Coleção Criar.)

Varian, H. R. *Microeconomic analysis*. 3 ed. New York, Norton & Company, Inc., 1992.

Velloso, L. Engorda de bovinos em confinamento. In: Simpósio do Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 4. *Anais...* Campinas, CBNA, 1992. p. 13-26.

## Anexo

Tabela de Distribuição de Probabilidade Acumulada dos VPLs Simulados para os Sistemas de Confinamento 1, 2 e 3

Bloco	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
-16.444,73			0,00%
-16.500			0,02%
-15.000			0,09%
-13.500			0,44%
-12.000			1,26%
-10.500			2,26%
-9.000			3,49%
-7.500			4,74%
-6.000		0,00%	6,63%
-5.952,381	0,00%	0,07%	6,70%
-5.684,864	0,07%	0,07%	7,09%
-4.500	0,07%	0,14%	8,70%
-3.000	0,07%	0,14%	11,19%
-1.500	0,43%	0,14%	13,86%
0	1,36%	0,21%	16,91%
1.500	3,79%	1,00%	20,23%
3.000	8,64%	2,07%	25,47%
4.500	15,71%	4,14%	36,77%
6.000	24,71%	7,21%	56,37%
7.500	32,86%	13,43%	63,95%
9.000	39,93%	19,93%	76,23%
10.500	45,07%	26,71%	88,70%
12.000	49,43%	33,14%	91,49%
13.500	52,79%	40,21%	93,19%
15.000	55,79%	45,43%	94,74%
16.500	60,07%	50,29%	96,09%
18.000	64,57%	53,50%	97,00%
19.500	69,64%	56,79%	97,81%
21.000	75,79%	60,57%	98,40%
22.500	82,43%	62,86%	98,91%
24.000	88,64%	66,21%	99,40%
25.500	93,64%	70,07%	99,72%
27.000	96,71%	73,50%	99,91%
28.343,77	98,21%	77,14%	100,00%
28.500	98,36%	77,64%	
30.000	99,29%	81,93%	
31.500	99,86%	86,86%	
32.463,71	100,00%	89,07%	
33.000		90,64%	
34.500		94,29%	
36.000		97,07%	
37.500		98,64%	
39.000		99,50%	
40.500		99,93%	
41.880,18		100,00%	

Fonte: Resultados simulados na pesquisa.