

ORÇAMENTO COM BASE EM SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO: UMA PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA GERENCIAMENTO NA PECUÁRIA DE BOVINOS DE CORTE

ALCINDO CIPRIANO ARGOLO MENDES
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ROBSON ZUCCOLOTTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

WENDER FRAGA MIRANDA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

TIMÓTHEO SOUZA SILVEIRA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

RESUMO

A atividade da bovinocultura de corte no Brasil caracteriza-se por ser um sistema extensivo, na sua maioria de pequenos produtores e com pouca capacidade administrativa. Por esses fatores os controles dos custos da atividade ficam muitas vezes prejudicados. Controlar esses custos na prática normalmente é muito difícil e oneroso. Nesse sentido este estudo buscou desenvolver uma ferramenta de planejamento que pudesse auxiliar o produtor rural a fazer projeções no início da atividade gerando informação para tomada de decisões quanto ao negócio. Especificamente, ainda se buscou determinar qual a probabilidade da margem de retorno ser inferior a 10%, sendo essa determinada como expectativa mínima pelo produtor. Utilizando no orçamento de produção as técnicas de simulação de Monte Carlo, foram realizados 400 cenários aleatórios com base nas projeções para cada variável envolvendo as receitas e os custos. As simulações foram feitas no Microsoft Excel® no intuito de que a ferramenta fosse acessível a um público com alta resistência à tecnologia. Para esse tipo de atividade com processo produtivo de longo prazo e alto grau de incerteza uma ferramenta de simulação e técnicas quantitativas pode tornar-se ferramentas importantes no apoio à decisão. Após a geração desses 400 cenários foi feita a análise estatística do projeto de produção e observado que a probabilidade de não se alcançar a margem desejada era de 36,5%. A margem de retorno provável ficou compreendida entre 6,7% e 14,9%.

Palavras-chave: Bovinocultura de corte, Orçamento, Simulação de Monte Carlo.

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é uma atividade econômica relevante no país, pois, além de ser responsável por 8,7% do PIB brasileiro em 2004, transformou 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, se necessário, algum complemento alimentar¹. Apesar de se saber que criações intensivas tendem a apresentar melhores resultados de produção, alguns fatores, segundo a CNA² (2008), desestimulam essa prática de produção, entre as quais destaca-se: o alto preço da inovação tecnológica e o alto custo dos insumos.

Destaca-se, no entanto que, mesmo que as práticas de produção intensivas sejam desestimuladas 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 e, por esse motivo, fazem parte da alimentação básica do brasileiro. Sobre a importância da carne bovina na alimentação, Jardim (1976, p.7) diz que:

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.

Mesmo com o mercado potencial existente os produtores rurais, obdecendo uma característica própria de gestão, tomam decisões baseadas no *feeling* e muitas vezes perdem lucratividade, diminuindo, assim, o retorno do empreendimento agropecuário.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo 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 será utilizada a técnica de simulação de Monte Carlo com a finalidade de avaliar probabilidades de retorno da atividade de pecuária de corte dentro das características de produção estabelecidas.

Portanto, o problema de pesquisa pode ser assim identificado: Como desenvolver um modelo matemático por simulação, com base no orçamento de produção, que possa auxiliar o produtor rural a avaliar as possibilidades de retorno da criação de bovinos de corte? Especificamente, objetivou-se que esse modelo fosse capaz de medir a probabilidade de risco do negócio em relação ao retorno desejado pelo produtor.

Entende-se que ao 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, pode-se melhorar, ainda mais, os resultados dessa atividade no Brasil.

Todavia, uma das dificuldades encontradas pelos pecuaristas é a dificuldade operacional para se coletar informação sobre custos. Controlar os custos operacionais pode se tornar caro demais e, por vezes, acaba se desprezando essa informação, admitindo-se que o resultado final será positivo independentemente desse controle. Sobre isso Barbosa (2007, p. 5) afirma que:

¹ 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.

² CNA – Confederação Nacional de Abastecimento – Nota publicuda em 03 jul. 08.

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.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O conjunto de características que envolvem a criação de bovinos de corte será determinante para decisão em relação às características do orçamento. Uma revisão na literatura sobre os fatores como as características do rebanho brasileiro e os aspectos econômicos que permeiam a atividade, o ciclo e o sistema de produção, os custos e o orçamento e a utilização de modelagem, especificamente as técnicas de simulação de Monte Carlo, são necessários para melhor discussão sobre a construção de um orçamento.

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.

No que diz respeito às características, segundo a ABCZ³ (2006), o rebanho brasileiro possui aproximadamente 80% de animais com origens zebuínas, principalmente o nelore e seus cruzamentos. 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. No início da atividade a pecuária de bovinos destacava-se com o fornecimento de leite, carne salgada e couro para confecções.

Quanto aos aspectos econômicos, 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. Significa dizer que, se a renda familiar aumentar, o aumento do consumo tende a crescer na mesma proporção. 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%.

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 1.

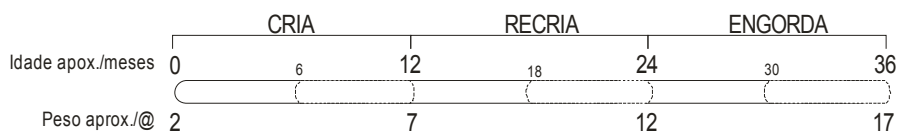


Figura 1: As três fases do ciclo de produção para bovinos de corte

A fase de cria inicia-se no nascimento e vai até o desmame; fase em que o bezerro é separado da mãe (apartado) e não se alimentará mais do leite materno. Após o bezerro ser desmamado começa uma nova etapa de criação denominada recria, onde o animal tem alimentação basicamente composta por pastagens com suplementação alimentar principalmente no período da seca, quando os pastos ficam prejudicados. Também nessa fase são identificados os animais com potencial de reprodução e os com potencial para o abate.

³ ABCZ – Associação Brasileira de Criadores de Zebu

Os animais destinados ao abate entram na terceira fase que é denominada engorda. Nessa fase, o animal, é tratado com alimentação balanceada para que ganhe peso e, em seguida, destinado ao abate, onde normalmente é vendido a frigoríficos para que seja realizada mais uma etapa da cadeia produtiva da carne.

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”.

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”. Destaca-se, no entanto, que pelo fato do preço de um alqueire de terra variar muito em cada região, não existe um padrão de custo econômico da terra, devendo o produtor estimá-lo em cada caso específico. Outro aspecto que deve ser considerado na definição da terra é que ela 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 e, conseqüentemente, mais resistentes ao período da seca. Assim, bom solo resultará em boas pastagens, que significará 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 disso, normalmente, é necessária uma complementação alimentar para suprir alguns nutrientes necessários ao animal e que, geralmente, não são encontrados em quantidades satisfatórias nas pastagens.

Outro fator importante no planejamento para criação de bovinos é determinar a taxa de lotação das pastagens. É preciso identificar quantas UA/ha⁴ a pastagem suportará, levando também em consideração a variação que ocorrerá entre a época das águas e da seca. A quantidade e qualidade das pastagens determinarão a suplementação adequada para se alcançar o peso necessário no período desejado.

Uma vez definido o local de criação faz-se necessário a definição dos animais. O animal desejado para engorda é o que apresenta melhor conversão de alimentos em peso no menor intervalo de tempo e ao menor custo possível. Apesar das raças européias apresentarem grande potencial de ganho de peso, no Brasil, animais azebuados⁵ são mais utilizados, pois, apresentam maior resistência às condições climáticas, condições de pastagens e sanidade, apresentando melhores resultados.

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 a análise da viabilidade do negócio. A projeção dos gastos deve levar em consideração as características e comportamento dos custos e, nesse sentido, sua correta classificação torna-se fator crítico ao sucesso da análise. Nesse sentido, classificar os custos em diretos e indiretos (características) e fixo e variáveis (comportamento) permitirá melhor visualização do resultado esperado no orçamento projetado.

⁴ Unidade animal por hectare

⁵ De origem Zebuína, ou mestiços com predominância genética de raças zebuínas.

Os custos variáveis de produção considerados nesse trabalho foram: remuneração do capital investido na terra, o valor de aquisição dos animais, o valor gasto com as pastagens, suplementação efetuada e os cuidados com a sanidade do animal.

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 da produção alternativa sacrificada”.

O custo de aquisição ou mesmo de aluguel das terras podem variar muito conforme a região do país, o que pode 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 Videopar (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.

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, podem 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.

O custo com suplementação tem 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 devido a 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.

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.

2.5 ORÇAMENTOS E UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS QUANTITATIVAS

A utilização de técnicas quantitativas e modelagem matemática na gestão empresarial, em muitos casos tem se mostrado útil em relação à redução de custos, de tempo ou quando há complexidade no sistema real.

Segundo Anthony e Govindarajan (2002, p. 479):

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 subsequentes basear-se-ia nessas distribuições.

2.6 MODELAGEM MATEMÁTICA

Thompson e Formby (2003, p.163) relatam que 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) dizem ainda 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) defende que “modelos são mundos convenientes. Eles partem do processo de ‘reflexão antes da ação’ e são abstrações simplificadas do sistema de interesse”. 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, Andrade (2000, p.17) aponta três tipos de modelos para simulação do futuro: Modelos Físicos, Análogos e Matemáticos ou Simbólicos. Entre os modelos matemáticos, o autor destaca dois: modelos de simulação e de otimização. Um dos modelos de simulação utilizados é o método de análise de Monte Carlo (Von Neumann e Ulam, 1940).

2.7 SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO

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

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.

Algumas razões para utilização da simulação de Monte Carlo segundo Andrade (2000, p. 163) são: (a) Pode ser impossível ou muito oneroso observar diretamente certos processos no mundo real; (b) 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; (c) 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-se 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.

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 afirmam:

Cada grandeza, no orçamento, é uma estimativa – isto é, a grandeza com mais probabilidade de acontecer. (...) O modelo é rodado várias vezes, e a distribuição por cálculo de probabilidade dos lucros esperados pode ser feita e usada para o planejamento. Esse processo é chamado processo de Monte Carlo.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para realização dessa pesquisa, foi utilizado o método de análise do sistema físico-operacional da criação de bovinos de corte, extraíndo a síntese do sistema através de

modelagem. Sobre isso Demo (1995, p.186) relata que “uma análise verdadeiramente científica deve ser real, simplificadora e explicativa”.

Inicialmente, 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.

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.

Foram consideradas para construção do modelo as seguintes variáveis: preço de venda e peso (RECEITA), custo de reposição, custo com pastagem, com suplementação, com sanidade, de oportunidade dos animais (CUSTOS VARIÁVEIS), custo de oportunidade da terra, mão-de-obra, depreciação e outros custos e despesas operacionais fixos (CUSTOS FIXOS), conforme Figura 2.

Todas as variáveis, exceto a variável Preço, foram tratadas na simulação como distribuição uniforme, ou seja, com probabilidades iguais de apresentarem qualquer resultado entre o valor mínimo e o valor máximo. Para a variável Preço foi considerada uma distribuição normal, depois de verificados o comportamento dos dados históricos dos preços⁶.

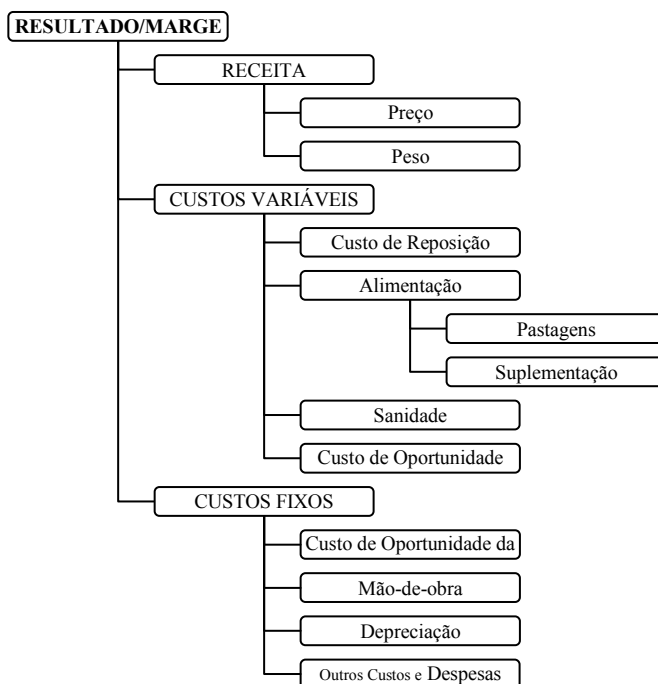


Figura 2: Variáveis do sistema de criação de bovinos de corte (engorda)

Foi construído um projeto com características específicas de produção, no qual foi determinada a margem de retorno esperada, dentro das especificidades do sistema de produção pré-determinado. Foi analisada também uma variação do projeto inicial como forma de verificar a movimentação do risco projetado. Não se buscou comparabilidade e sim a verificação da aplicabilidade do modelo em diferentes situações.

Na busca pelo cumprimento do objetivo, utilizou-se como técnica de pesquisa para construção do modelo e análise dos dados encontrados, o método estatístico. Nesse ponto,

⁶ Os dados relativos a preços foram obtidos nas séries históricas da FGV (2008).

cabe ressaltar que as respostas encontradas não podem ser tomadas como verdades absolutas, mas dotadas de certa probabilidade de acontecerem⁷.

4. VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NO MODELO

4.1. RECEITAS

Para se projetar o valor da variável receita, foi preciso dividir e determinar os valores das variáveis: preço de venda e peso, já que a receita é o resultado da multiplicação dessas variáveis.

Preço de Venda: 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.

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.

Com aproximadamente 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).

Assim, os 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 o GPD (Ganho de Peso Diário) desejado.

4.2. CUSTOS VARIÁVEIS

⁷ 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)

Os custos variáveis envolvidos na fase de engorda de bovinos de corte são: custo de reposição, alimentação (pastagem e suplementação) e sanidade. Para todas as variáveis foram simulados valores adotando uma distribuição uniforme de dados, ou seja, a mesma probabilidade para qualquer valor entre a faixa determinada pelo produtor.

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 Point⁸, 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. Esse custo é, sem dúvida, o maior na produção de bovinos para engorda. Por isso, é preciso a atenção do produtor no planejamento.

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

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.

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.

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.

Segundo Valverde (2001) é possível determinar, com bastante precisão, após análise das pastagens, qual a dieta mais interessante em termos econômicos, que atenderá as necessidades nutricionais do animal dentro de uma expectativa de ganho de peso para um determinado período.

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.

⁸ FNP, Beef Point, são empresas de referência em consultoria agropecuária no Brasil.

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 (LAZARINI NETO, 2001).

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 se trata de um percentual aplicado ao 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.

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.

Mão-de-obra: diz 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.

Depreciações: foram considerados os desgastes em instalações, utensílios, máquinas e equipamentos. As depreciações com as pastagens foram consideradas na variável alimentação.

Outros custos e 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, entre outros.

4.4. RESULTADOS

O resultado para cada projeto foi dado com a simulação das receitas menos a simulação dos custos variáveis e fixos. Após o resultado, foi determinada a margem de retorno projetada. Essa margem foi dada em percentual como forma de comparar a taxa de retorno de 10% sobre o capital investido no início da atividade. Entende-se como margem de retorno a divisão do 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 ser maior que a taxa desejada.

5. SIMULAÇÃO EM ORÇAMENTO PARA BOVINOS DE CORTE

Foi coletado com auxílio de especialista dados iniciais para determinação do orçamento, conforme Quadro 1.

Informações Gerais	Valores de Referência
Valor de mercado do alqueire	R\$ 5.000,00

Alqueires 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%
Taxa de retorno esperada	10,0%

Quadro 1: Informações do sistema de produção

5.1. PROJETO DE ORÇAMENTO POR SIMULAÇÃO

O retorno mínimo⁹ esperado foi de 10% em relação ao capital investido. O valor do alqueire de terra foi determinado em 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 no projeto foi de R\$ 415.000,00.

Foi projetada a aquisição de 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 foi 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.

RECEITA

O preço da arroba do boi gordo para o final do período projetado foi estimado entre R\$ 70,00 e R\$ 80,00, com um coeficiente de variação de 5%, gerando um desvio padrão de 3,75, conforme Quadro 2.

PREÇO		MÉDIA	Coefficiente de Variação	Desvio Padrão
Valor mínimo da @ do boi gordo	R\$ 70,0	R\$ 75,00	5%	R\$ 3,75
Valor máximo da @ do boi gordo	R\$ 80,0			
PESO		Kg/período	Peso Final em KG	Peso Final em @
GPD mínimo em gramas/dia	0,600	108	458	15,3
GPD máximo em gramas/dia	0,800	144	494	16,5

Quadro 2: Variáveis da receita de venda

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

⁹ Retono Mínimo Esperado ou Margem de Retono foram considerados nesse trabalho como: Lucro ou Prejuízo obtido na simulação dividido pelo valor investido na aquisição de animais.

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.

CUSTOS VARIÁVEIS

O custo de reposição baseou-se na relação de troca do mercado local que gira em torno de 1:6 a 1:8 de boi gordo para reposição de garrotes. Assim, o animal para reposição estaria entre 56% e 63% em relação ao preço de venda do boi gordo, conforme Quadro 3.

Custo de reposição		% de troca	
Relação de troca mínima	1,6	63,0%	
Relação de troca máxima	1,8	56,0%	
Pastagem	Mês	Período	Cabeça
Valor mínimo mensal	R\$ 3.500,00	R\$ 21.000,00	R\$ 30,00
Valor máximo mensal	R\$ 4.000,00	R\$ 24.000,00	R\$ 34,29
Suplementação	Diário/ cabeça	Período/cabeça	
Valor mínimo diário	R\$ 0,47	R\$ 84,60	
Valor máximo diário	R\$ 0,69	R\$ 124,20	
Sanidade	Período/ cabeça		
Valor mínimo por cabeça	R\$ 90,00		
Valor máximo por cabeça	R\$ 115,00		
Custo de oportunidade do animal	Percentual/mês	Acum. período	COA/animal
Valor mínimo	0,7%	4,3%	R\$ 35,90
Valor máximo	1,1%	6,8%	R\$ 56,99

Quadro 3: Custos Variáveis

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 o 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. Em relação a sanidade, foi projetado para vacinas e outros medicamentos, um valor entre R\$ 90,00 e R\$ 115,00 para o período.

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 determinou uma remuneração do capital investido por cabeça entre R\$ 35,90 e R\$ 56,99 no período.

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.

CUSTOS FIXOS

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, conforme Quadro 4.

Custo de oportunidade da terra	Percentual (ao mês)	Acum.período	COT
Valor mínimo	0,90%	5,5%	R\$ 22.920,32
Valor máximo	1,30%	8,1%	R\$ 33.440,44
Mão-de-obra (salário e encargos)	mês	período	
Valor mínimo	R\$ 4.300,00	R\$ 25.800,00	
Valor máximo	R\$ 5.160,00	R\$ 30.960,00	
Depreciações	Bens depreciables	Deprec. Anual	Deprec. do período
Valor mínimo	R\$ 20.000,00	RS 2.000,00	R\$ 1.000,00
Valor máximo	R\$ 30.000,00	R\$ 3.000,00	R\$ 1.500,00
Outros custos operacionais fixas	mensais	Período	
Valor mínimo	R\$ 2.400,00	R\$ 14.400,00	
Valor máximo	R\$ 3.400,00	R\$ 20.400,00	

Quadro 4: Custos Fixos

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 gera gastos de R\$ 14.400,00 a R\$ 20.400,00 durante o período de 180 dias.

RESULTADOS DA SIMULAÇÃO

Depois de simulados 400 resultados possíveis foi feita a estatística descritiva dos dados, conforme Tabela 1.

A leitura do resumo estatístico mostra que a margem de retorno esperada é de 11,1% e que o intervalo de confiança estaria entre 10,9% e 11,3% com nível de confiança de 95%. Também se pode observar com as simulações que a margem mínima foi de 6,7% e a margem máxima de 15,4%.

Tabela 1: Resumo Estatístico

<i>Coluna1</i>	
Média	11,1%
Erro padrão	0,001067921
Mediana	0,110698076
Desvio padrão	0,021358411
Variância da amostra	0,000456182
Curtose	-1,043243121
Assimetria	-0,055945454
Intervalo	0,086949566
Mínimo	6,7%
Máximo	15,4%
Soma	44,52630979
Contagem	400
Nível de confiança(95,0%)	0,002099454

Pode-se verificar na tabela 2, com os dados do histograma que a faixa (bloco) que contém a margem de retorno desejada ocorreu 30 vezes e o percentual acumulado é de 36,5%.

Portanto, pode-se dizer que a probabilidade ou risco da margem de retorno estar abaixo dos 10% desejado é 36,5%.

Tabela 2: Freqüência acumulada da margem de retorno

<i>Bloco</i>	<i>Freqüência</i>	<i>% cumulativo</i>
6,7%	1	0,25%
7,1%	5	1,50%
7,6%	10	4,00%
8,0%	11	6,75%
8,4%	25	13,00%
8,9%	19	17,75%
9,3%	21	23,00%
9,7%	24	29,00%
10,2%	30	36,50%
10,6%	29	43,75%
11,0%	21	49,00%
11,5%	19	53,75%
11,9%	23	59,50%
12,3%	26	66,00%
12,8%	24	72,00%
13,2%	30	79,50%
13,6%	27	86,25%
14,1%	25	92,50%
14,5%	9	94,75%
14,9%	17	99,00%
Mais	4	100,00%

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante verificar que o projeto de produção de bovinos de corte possui características próprias, o que determinará os fatores do sistema de produção. Decisões como aluguel de pastagens, por exemplo, levam a crer que, *a priori*, o produtor pode engordar bovinos 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 o orçamento. Nesse trabalho o que se desejou foi a criação de um orçamento, baseado em Simulação de Monte Carlo, 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 pode ser inviável. Depois que o produtor está no meio do processo produtivo, não há muito que fazer para se evitar vários gastos, como por exemplo, suplementação.

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 o projeto proposto neste trabalho, desejou-se uma margem de retorno sobre o capital investido em animais de 10%. Verificou-se que o retorno esperado foi de 11,1% e que o risco de não se conseguir a margem mínima desejada (10%) foi de 36,5%.

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

6.1. LIMITAÇÕES DO MODELO E SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS

Pouco se tem estudado no Brasil sobre aplicações de ferramenta gerenciais com tratamento estatístico 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, onde 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 tem maior grau de subjetividade. 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 conseqüência, menor é a relevância das informações. Portanto, recomenda-se que o produtor seja conservador em relação aos dados de entrada.

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.

REFERÊNCIAS

ABCZ , Associação Brasileira de Criadores de Zebu. **História**. Disponível em : <<http://www.abcz.org.br/site.abcz/historico.php>>. Acesso em 08 abr. 2006.

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.

BARBOSA, Fabiano Alvim; SOUZA, Rafahel Carvalho. **Administração de fazendas de bovinos: Leite e corte**. Viçosa: Aprenda Fácil, 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. 200.

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.

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

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.

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

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.

JARDIM, Walter Ramos. **Curso de Bovinocultura**. 4 ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1976.

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.

_____. **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, 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.

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

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

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: Beef-Point, 2005.

_____. **A pecuária no Brasil e no mundo: perspectivas**. São Paulo: Beef-Point, 2005

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.

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.

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

VASCONCELOS, Marco Antônio de. **Economia: micro e marco**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

VÍDEOPAR. **Engorda a pasto: guia prático**. Produção de Vídeo Par. Paraná: Vídeo Par, 2007. 1 DVD (45 min).

WELSCH. Gleen A. **Orçamento empresarial**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1983.