

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Edom de Avila Fabricio

**USO DE SIMULAÇÃO PARA ANÁLISE ECONÔMICA E RISCO DA
TERMINAÇÃO DE NOVILHOS EM CONFINAMENTO COM DIETA
PURO CONCENTRADO EM NOVE ESTADOS E TRÊS ÉPOCAS DO
ANO**

Santa Maria, RS

Edom de Avila Fabricio

**USO DE SIMULAÇÃO PARA ANÁLISE ECONÔMICA E RISCO DA
TERMINAÇÃO DE NOVILHOS EM CONFINAMENTO COM DIETA
PURO CONCENTRADO EM NOVE ESTADOS E TRÊS ÉPOCAS DO
ANO**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em produção animal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Zootecnia**.

Orientador: Fernando Luiz Ferreira de Quadros

Santa Maria, RS
2020

Fabricio, Edom de Avila

Uso de simulação para análise econômica e risco da
terminação de novilhos em confinamento com dieta puro
concentrado em nove estados e três épocas do ano / Edom
de Avila Fabricio.- 2020.

67 p.; 30 cm

Orientador: Fernando Luiz Ferreira de Quadros Quadros
Coorientador: Paulo Santana Pacheco Pacheco
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, RS, 2020

1. risco econômico 2. simulação determinística 3.
simulação estocástica 4. viabilidade econômica 5.
bovinocultura de corte I. Quadros, Fernando Luiz
Ferreira de Quadros II. Pacheco, Paulo Santana Pacheco
III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, EDOM DE AVILA FABRICIO, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Edom de Avila Fabricio

**USO DE SIMULAÇÃO PARA ANÁLISE ECONÔMICA E RISCO DA
TERMINAÇÃO DE NOVILHOS EM CONFINAMENTO COM DIETA PURO
CONCENTRADO EM NOVE ESTADOS E TRÊS ÉPOCAS DO ANO**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em produção animal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Zootecnia**.

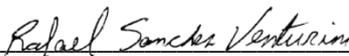
Aprovado em 27 de julho de 2020:



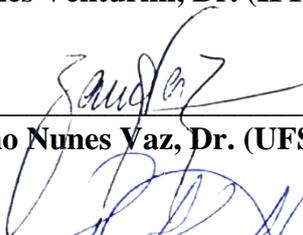
Paulo Santana Pacheco, Dr. (UFSM) - Parecer
(Presidente/Coorientador)



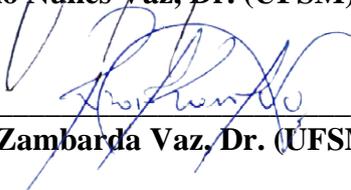
José Acélio Silveira da Fontoura Júnior, Dr. (UNIPAMPA) - Parecer



Rafael Sanches Venturini, Dr. (IFFar - SVS) - Parecer



Fabiano Nunes Vaz, Dr. (UFSM) - Parecer



Ricardo Zambarda Vaz, Dr. (UFSM) - Parecer

Santa Maria, RS
2020

AGRADECIMENTOS

Ao meus pais, Clessi e José, e meus irmãos Fabiano e Isabel, pelos ensinamentos, recursos financeiros, pelos exemplos de humildade e caráter e pela oportunidade de ser parte dessa família.

À minha noiva Liara, pelo amor, companheirismo, momentos de alegria e palavras de incentivo nas horas difíceis.

Ao meu orientador professor Paulo Pacheco pela dedicação e paciência para ensinar, e pela confiança depositada em mim. Estendo os agradecimentos ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e ao professor Fernando Quadros, que aceitou me orientar no período final.

Ao grupo PECPAMPA nas pessoas dos professores Leonir e Fabiano, assim como aos demais participantes.

Aos meus amigos de forma geral, pois se fosse listar todos, além de correr o risco de esquecer de algum, usaria várias linhas, graças a Deus.

À CAPES pela concessão da bolsa nesse período e à UFSM, que sempre acolhedora, foi minha casa por um longo período.

À todos, com carinho meu muito obrigado!!

RESUMO

USO DE SIMULAÇÃO PARA ANÁLISE ECONÔMICA E RISCO DA TERMINAÇÃO DE NOVILHOS EM CONFINAMENTO COM DIETA PURO CONCENTRADO EM NOVE ESTADOS E TRÊS ÉPOCAS DO ANO

AUTOR: Edom de Avila Fabricio
ORIENTADOR: Fernando Luiz Ferreira de Quadros
COORIENTADOR: Paulo Santana Pacheco

O objetivo deste estudo foi verificar a viabilidade econômica e o risco associado à terminação de novilhos em confinamento com dieta alto grão em diferentes estados brasileiros e épocas do ano utilizando ferramentas de simulação. Foram realizadas simulações determinísticas e probabilísticas com base nos dados de desempenho animal encontrados na literatura, e dados históricos de cotações de mercado dos anos de 2006 a 2018 para os itens de custo: boi gordo, boi magro, milho em grão e valor da terra, sendo estas as únicas fontes de variação entre os estados e épocas do ano estudados. Os nove estados incluídos foram o Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR), São Paulo (SP), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO), Minas Gerais (MG), Bahia (BA) e Tocantins (TO). Os ciclos de produção foram considerados de dezembro a março, abril a julho e agosto a novembro. A viabilidade econômica diferiu ($P < 0,05$) entre os estados e ciclos, sendo que o período de agosto a novembro apresentou os melhores resultados financeiros na maioria dos estados, embora com Valor Presente Líquido (VPL) negativo. Os VPLs para o referido período foram de R\$ -159,10 (RS), R\$ -262,48 (PR), R\$ -345,42 (SP), R\$ -335,28 (MS), R\$ -250,36 (MT), R\$ -335,18 (GO), R\$ -335,02 (MG), R\$ -300,14 (BA), R\$ -443,48 (TO). As probabilidades médias de $VPL \geq 0$ encontradas foram de 27,97% (RS), 18,27% (PR), 11,87% (SP), 11,57% (MS), 17,13% (MT), 13,77% (GO), 13,20% (MG), 14,17% (BA), 9,73% (TO). A análise de sensibilidade mostrou que na ordem de maior para menor importância, de maneira geral, os itens que mais influenciaram no resultado foram preço do boi gordo, do boi magro, peso final, peso inicial e preço do milho, respectivamente. O sistema de terminação em confinamento com dieta puro grão é um investimento que, na maioria dos casos apresenta um retorno baixo ou nulo por animal, possui altas probabilidades de insucesso econômico, caso não seja muito bem planejado ou favorecido pelos preços de mercado de insumos e de venda do boi gordo.

Palavras-chave: risco econômico, simulação determinística, simulação estocástica, viabilidade econômica.

ABSTRACT

USE OF SIMULATION FOR ECONOMIC ANALYSIS AND RISK OF THE TERMINATION OF STEERS IN CONFINEMENT WITH PURE DIET CONCENTRATED IN NINE STATES AND THREE TIMES OF THE YEAR

AUTHOR: Edom de Avila Fabricio
ADVISOR: Fernando Luiz Ferreira de Quadros
CO-ADVISOR: Paulo Santana Pacheco

O objetivo deste estudo foi verificar a viabilidade econômica e o risco associado à terminação de novilhos em confinamento com dieta alto grão em diferentes estados brasileiros e épocas do ano utilizando ferramentas de simulação. Deterministic and probabilistic simulations were carried out based on animal performance data found in literature, and historical quotation data from the years 2006 to 2018 for cost of live cattle, lean cattle, maize grain and land value, these being the unique sources of variation between the states and times of the year studied. Nine states included were Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR), São Paulo (SP), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO), Minas Gerais (MG), Bahia (BA) and Tocantins (TO). Production cycles were considered from December to March, April to July and August to November. A significant difference ($P < 0.05$) was found for economic viability between states and cycles, for which, Ago-Nov presented the best financial results in most states. The Net Present Value was R \$ -159.10 (RS), R \$ -262.48 (PR), R \$ -345.42 (SP), R \$ -335.28 (MS), R \$ -250,36 (MT), R \$ -335.18 (GO), R \$ -335.02 (MG), R \$ -300.14 (BA), R \$ -443.48 (TO). The average probabilities of $NPV \geq 0$ found were 27.97% (RS), 18.27% (PR), 11.87% (SP), 11.57% (MS), 17.13% (MT), 13.77% (GO), 13.20% (MG), 14.17% (BA), 9.73% (TO). Sensitivity analysis showed that in order of greatest importance to lowest, in general, items that most influenced result were price of live cattle, lean cattle, final weight, initial weight and price of corn. Termination system in confinement with pure grain diet is an investment that, in most cases presents a low or zero return per animal, has a high probability of economic failure if it is not very well planned.

Keywords: economic risk, deterministic simulation, stochastic simulation, economic viability.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO II

Figura 1 – Probabilidade (%) de Valor Presente Líquido (VPL) maior ou igual a zero para cada estado, conforme o ciclo produtivo.	56
---	----

LISTA DE TABELAS

ARTIGO I

Tabela 1 - Itens de custos e receitas utilizados para diferenciação dos estados.	37
Tabela 2 - Descrição dos custos e receita (R\$/cabeça) do confinamento puro grão para os estados estudados, conforme o 1º ciclo do ano.	38
Tabela 3 – Indicadores financeiros médios de todos os estados por animal, para o confinamento puro grão para cada ciclo produtivo.	40
Tabela 4 – Resultados dos indicadores financeiros médios por animal para o confinamento puro grão nos diferentes estados.	41

ARTIGO II

Tabela 1 - Itens de custos utilizados para diferenciação dos estados.	53
Tabela 2 - Descrição dos custos e receita (R\$/cabeça) do confinamento puro grão para os estados estudados, conforme o 1º ciclo do ano.	54
Tabela 3 - Coeficientes de regressão de sensibilidade no VPL para o ciclo de Dez/Mar.	57
Tabela 4 - Coeficientes de regressão de sensibilidade no VPL para o ciclo de Abr/Jul.	58
Tabela 5 - Coeficientes de regressão de sensibilidade no VPL para o ciclo de Ago/Nov.	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CF	Custo Fixo
COE	Custo Operacional Efetivo
COT	Custo Operacional Total
CT	Custo Total
CV	Custo Variável
EVA	Valor Econômico Agregado
IB:C	Índice Benefício: Custo
MB	Margem Bruta
ML	Margem Líquida
PBd	Payback descontado
RB	Receita Bruta
ROIA	Retorno Adicional Sobre o Investimento
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VPL	Valor Presente Líquido
RS	Rio Grande do Sul
PR	Paraná
SP	São Paulo
MS	Mato Grosso do Sul
MT	Mato Grosso
GO	Goiás
MG	Minas Gerais
BA	Bahia
TO	Tocantins

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	HIPÓTESE	11
3	OBJETIVO	12
4	REVISÃO DA LITERATURA	12
4.1	ASPECTOS ZOOTÉCNICOS	12
4.1.1	Terminação em confinamento	13
4.1.2	Influência da época do ano na viabilidade econômica	13
4.1.3	Nível de concentrado na dieta	14
4.2	ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA	15
4.2.1	Análise de risco na agropecuária	15
4.2.2	Simulação de Monte Carlo para análise de risco	16
4.2.3	Sistema de custos	17
4.2.4	Indicadores de viabilidade econômica	19
5	REFERÊNCIAS	20
6	DESENVOLVIMENTO	24
	ARTIGO I	25
	INTRODUÇÃO	27
	MATERIAL E MÉTODOS	28
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
	CONCLUSÃO	33
	REFERÊNCIAS	33
	ARTIGO II	42
	INTRODUÇÃO	44
	MATERIAL E MÉTODOS	45
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
	CONCLUSÃO	50
	REFERÊNCIAS	50
	ANEXOS	60
	APÊNDICES	66

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte brasileira é uma das mais importantes em nível mundial, pois tem sua alimentação baseada na pastagem natural, o que torna o sistema competitivo ao gerar um produto com custo relativamente baixo para o mercado internacional, além disso o potencial de expansão é muito grande, visto que as áreas e a produtividade estão atualmente crescendo. Além disso, o fato de o Brasil possuir dimensões continentais resulta em diferenças climáticas, geográficas e econômicas entre os estados, surgindo a necessidade de estudos que comparem a produção bovina entre estados, de forma científica.

Resende Filho (2008) destaca que existem vários estudos abordando os aspectos de terminação dos bovinos de corte em confinamento, focando a investigação na nutrição, nos cruzamentos e na idade. Porém, são realizados poucos estudos abordando técnicas de análise de investimento à viabilidade econômica dessa atividade e os fatores que influenciam sua rentabilidade, que possuem tanta importância quanto o planejamento para obter resultados econômicos satisfatórios.

Restle et al. (2007) afirmaram que dentre vários fatores a época planejada para venda e o peso de abate são estreitamente relacionados à rentabilidade do processo produtivo em confinamento. Pacheco et al. (2014a) reforçam que a definição do nível de concentrado a ser usado na dieta também é um ponto crítico de decisão, podendo definir o sucesso da atividade.

Conforme Soares (2012) a avaliação econômica é um procedimento administrativo que pode ser realizado por meio do uso de indicadores econômicos para analisar o resultado do investimento. O autor cita ainda que o processo de avaliação dos resultados econômicos é uma característica empresarial que o produtor necessita entender, para ter competitividade no momento da economia brasileira. Dessa forma é imprescindível que uma análise econômica seja realizada periodicamente, e mais ainda antes da implementação de tecnologias ou investimentos financeiros. Assim, as técnicas com o objetivo de prever a viabilidade do investimento são fundamentais para que o produtor saiba o real resultado econômico, orientando na hora da decisão.

2 HIPÓTESE

Utilizando as técnicas de simulação estocástica é possível utilizar ferramentas de simulação para avaliar a viabilidade econômica e o risco associados ao investimento na

terminação de novilhos em confinamento, com dieta puro grão, em diferentes estados brasileiros e épocas do ano.

3 OBJETIVO

Utilizar as ferramentas de simulação para verificar a viabilidade econômica e o risco associado à terminação de novilhos em confinamento com dieta alto grão, em diferentes estados brasileiros e épocas do ano.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 ASPECTOS ZOOTÉCNICOS

Classificado como segundo maior produtor, perdendo apenas para os Estados Unidos, o Brasil foi o maior exportador de carne bovina do mundo em 2019, com um total de 2,25 milhões de toneladas em equivalente carcaça, com previsão de um aumento de 15% para o ano de 2020, segundo dados do ministério da agricultura estadunidense (USDA, 2019) .

O estado do Rio Grande do Sul tem como base alimentar da bovinocultura de corte o campo nativo, composto principalmente por espécies estivais, apresentando uma maior produção de forragem no verão (MOOJEN; MARASCHIN, 2002). Porém o número de animais confinados cresce anualmente, incremento que ficou em torno de 107 mil animais no ano de 2018, conforme dados do Anualpec (2019).

Outro sistema de engorda importante no mesmo estado é a pastagem de inverno que foi responsável pela terminação de 360 mil animais no ano de 2018, cerca de 20% do abate do estado naquele ano. Contudo, mesmo com o avanço da cultura da soja, que deixa boa parte da sua área com pastagem de inverno, o número de animais terminados por esse sistema não cresce, sendo 20% menor que há oito anos, conforme estimativas do Anualpec (2019).

Além disso, o processo de intensificação da bovinocultura com o objetivo de alcançar melhores resultados é uma necessidade, pois está relacionado diretamente com a competitividade do mercado, exigindo empresas rurais eficientes com maiores produtividades. Drumond e Aguiar (2005) lembram que esta necessidade de intensificação também visa atender à crescente demanda de consumo de carnes, exigindo dos sistemas de produção um aumento de produtividade por animal e por área.

4.1.1 Terminação em confinamento

Em nível de Brasil a terminação em confinamento é bastante utilizada na bovinocultura de corte, em especial nas regiões sudeste e centro oeste do país, onde a produção de grãos é farta e de baixo custo. Millen et al. (2009) entrevistaram em sua pesquisa profissionais que prestavam consultoria a confinamentos, que no total foram responsáveis pela terminação de cerca de 3,2 milhões de bovinos nos estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Tocantins, Pará, Espírito Santo, e no estado de Rondônia, no ano de 2008. Este número foi superior ao estimado pelo Anualpec para o mesmo ano, o que indica que é possível que o potencial desse setor seja ainda maior, pois estados com representatividade na terminação de bovinos confinados não foram abordados no estudo.

O confinamento surgiu como uma alternativa de oferta de animais para abate nos meses de escassez de boi gordo mais acentuada e, também, como uma opção de investimento ao pecuarista, pela melhor possibilidade de capitalização ditada pelos preços mais atrativos da entressafra (WEDEKIN; BUENO; AMARAL, 1994). No entanto, conforme Moreira et al. (2009), atualmente as justificativas para sua adoção não estão baseadas mais nessa ordem econômica de especulação de preços, e sim como uma alternativa estratégica para a fazenda. Para Costa et al. (2002), a prática da terminação de bovinos em sistema de confinamento é uma alternativa a seguir quando se deseja atingir determinados índices produtivos em sistemas de ciclo completo. Esta ferramenta permite um melhor controle da alimentação e monitoramento da resposta animal. Além disso, o uso de alimentação conservada, praticamente elimina os contratempos causados por adversidades climáticas e permite a utilização de subprodutos da indústria, reduzindo o custo da engorda.

O confinamento de bovinos de corte proporciona, além de ganhos financeiros de capital, vantagens econômicas indiretas, pois, entre outros aspectos, permite a terminação mais rápida dos animais com a redução da idade de abate, retorna o capital investido em curto prazo, aumenta a escala de produção da propriedade e melhora o aproveitamento das áreas de pastagens para outras categorias (RODRIGUES FILHO et al., 2002; COAN et al., 2008; FERREIRA, et al., 2009).

4.1.2 Influência da época do ano na viabilidade econômica

A produção pecuária bovina do Rio Grande do Sul está baseada principalmente no campo nativo, composto em sua grande maioria por espécies estivais, as quais concentram seu

crescimento no verão, e paralisam no inverno (MOOJEN; MARASCHIN, 2002). No inverno, a base da terminação de bovinos são as pastagens de Aveia Preta (*Avena strigosa*) e Azevém (*Lolium multiflorum*), principalmente em áreas de produção de Soja, que deixam um bom aporte de Nitrogênio no solo e utilizam essas culturas hibernais como cobertura de solo para o plantio direto. No período em que acontece o inverno no Rio Grande do Sul, para o restante do Brasil existe a chamada estação seca, na qual as chuvas são mais escassas, o que obriga os produtores a reservar pasto na estação chuvosa por meio de diferimento, ou recorrer a outros meios como forragem conservada e concentrado para alimentação dos animais.

Sendo assim, no Rio Grande do Sul a oferta de bovinos prontos para abate se concentra em duas épocas do ano: do final de março até final de maio, quando são abatidos bovinos engordados em pastos de estação quente, e do meio de agosto ao final de novembro, resultantes das pastagens de Aveia Preta e Azevém (VAZ et al., 2014). Com o aumento de oferta, nessas épocas o preço é baixo se comparados aos valores obtidos pelo boi gordo nas chamadas entressafras, as quais acontecem em junho e julho e a segunda em dezembro. As baixas ofertas de gado nessas épocas obrigam os abatedouros a elevar seus preços aos maiores índices do ano (PASCOAL et al., 2011; VAZ et al., 2014).

Por meio de uma simulação estocástica da viabilidade econômica da terminação em confinamento, Silva et al. (2017), determinaram que o peso de abate e o preço do boi gordo são os dois itens aos quais o modelo é mais sensível, por outro lado, outros estudos (PACHECO et al., 2014a, 2014b, 2014c; ROSA et al., 2017) apontam que além do preço do boi gordo, o preço do boi magro também tem alta capacidade de alterar a viabilidade desses investimentos de engorda.

4.1.3 Nível de concentrado na dieta

A eficiência econômica para a atividade pecuária depende, dentre outros fatores, da eficiência alimentar do animal, que nada mais é que a transformação de alimento em carne (MISSIO, 2007). Rodrigues Filho et al. (2002) complementam que existem outros fatores importantes como o desempenho animal, do período de confinamento e do preço pago pelo produto, principalmente. Os mesmos autores, estudando a inclusão de diferentes níveis de concentrado, verificaram um acréscimo de 20% no lucro, quando o nível de concentrado aumentou de 50 para 75%. Esses autores afirmam ainda, que pesquisas de mercado, pagamento diferenciado, escala de produção e estratégias de manejo são indispensáveis para realização de estudos quanto à viabilidade econômica da terminação em confinamento.

Pacheco et al. (2014a) confirmam em sua pesquisa que o nível de concentrado a ser usado na dieta é tão importante que pode definir o sucesso ou fracasso econômico da atividade. Quanto ao impacto nos custos do acréscimo do nível de concentrado na dieta, Pacheco et al. (2014b) pesquisando a inclusão de 40 e 60 e 80% de concentrado em dieta com cana de açúcar como volumoso, relataram que do primeiro para o terceiro tratamento, o custo da dieta em relação ao custo total saltou de 14 para 20%, ou 66 para 75%, se for desconsiderado do custo total o custo com a compra do animal.

Existem as dietas compostas exclusivamente por concentrado, estas são classificadas como de alto risco, pois tornam os animais susceptíveis a desordens metabólicas, principalmente quando o manejo nutricional não é feito corretamente (CALLEGARO, 2014). Este tipo de dieta demanda um período de adaptação e controle rigoroso da mistura e distribuição do alimento, respeitando as quantidades e os horários de fornecimento, além da necessidade de monitorar constantemente o comportamento e escore de fezes dos animais, a fim de detectar precocemente qualquer distúrbio que possa ocorrer (CALLEGARO, 2014).

Por outro lado, de acordo com Grandini (2009), este sistema de confinamento apresenta vantagem operacional quando comparado aos demais, já que permite melhor utilização e dimensionamento das máquinas e implementos para arração, otimiza mão de obra e tempo de fornecimento da dieta aos animais, diminui a utilização de maquinários agrícolas em todas as etapas, e conseqüentemente suas manutenções. Do ponto de vista operacional, o autor cita ainda que a tecnologia diminui a periculosidade no ambiente, além de imobilizar menor capital, desta forma, a facilidade de confecção dessa dieta surge como um diferencial para a disseminação desse modelo.

4.2 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

4.2.1 Análise de risco na agropecuária

As análises abordando números da agropecuária tradicionalmente combinam estimativas únicas de variáveis do modelo para obter um único resultado ou *output*. Para isso é preciso utilizar estimativas de variáveis do modelo, porque os valores que efetivamente irão ocorrer não são conhecidos com precisão absoluta. Entretanto, na realidade muitos eventos não ocorrem da forma planejada. Os erros combinados em cada estimativa em geral levam a um resultado real muito diferente do resultado estimado (SILVA et al., 2020).

Segundo Kassai et al. (2007), a decisão tomada baseada no resultado esperado pode ser a decisão errada que nunca teria sido escolhida caso houvesse uma visão mais completa de todos os resultados possíveis. Todas as decisões usam estimativas e premissas, e o fato de poder incluir de forma explícita a incerteza presente nessas estimativas para gerar resultados que mostram todos os possíveis resultados, proporciona uma base concreta para auxiliar a tomada de decisão do investidor (PALISADE, 2016).

Para Soares et al. (2015) a introdução de métodos mais intensivos de produção gera aumento dos custos diretos e dos riscos. Portanto, existe a necessidade da avaliação do impacto financeiro no sistema por meio de estudos de viabilidade econômica (SOARES et al., 2015). Em seu trabalho, Pacheco et al. (2014a) cita que o uso de técnicas de avaliação dos resultados econômicos é uma das características empresariais que deve ser adotada pelas propriedades rurais a fim de enfrentar a competitividade da economia brasileira. É com base nos resultados econômicos que o produtor pode tomar suas decisões e administrar a atividade pecuária de forma empresarial (PACHECO et al., 2014b).

Segundo Pacheco et al. (2014c) a análise probabilística se apresenta com uma alternativa a que pode ser definida como a análise de um projeto que quantifica o risco ou incerteza, pois ao mostrar que os itens de custos, receitas, coeficientes técnicos e zootécnicos são valores conhecidos e atribuídos diretamente à simulação, podem ser desenvolvidas distribuições de probabilidade que preveem o comportamento da variação, ou probabilidade de diferença para tais itens em uma mesma simulação.

4.2.2 Simulação de Monte Carlo para análise de risco

Para Yang (2005) a simulação de Monte Carlo é um modelo matemático construído com base em distribuições de probabilidade, que descreve os possíveis resultados dos principais elementos de custo envolvidos em um projeto, como por exemplo, gastos com concentrado e volumoso, compra do animal magro e custos com a mão-de-obra.

Para Mun (2006) a simulação de Monte Carlo é muito útil para avaliar o risco de investimentos, já que tem por finalidade gerar inúmeros cenários para cada modelo de projeto. Com isso, criam-se diferentes tipos de distribuições de probabilidades, as quais são importantes para determinar qual o melhor projeto de investimento, tornando possível observar o risco associado aos diversos cenários antes mesmo de implantar o projeto.

Palisade (2016) cita que durante a simulação de Monte Carlo, as amostras dos valores são obtidas aleatoriamente das distribuições de probabilidade de *inputs* (entradas). Cada conjunto de amostra é chamada de interação, e o resultado produzido a partir da amostra é registrado. O autor escreve ainda que a simulação de Monte Carlo faz isso centenas ou milhares de vezes, e o produto disso é uma distribuição de probabilidade dos resultados possíveis. Dessa forma, a simulação de Monte Carlo fornece um quadro muito mais abrangente do que poderá acontecer. Ela não só informa o que poderá ocorrer, mas também a probabilidade de ocorrência (PALISADE, 2016).

Todos ou quase todos os itens envolvidos nas análises de custos e de receitas de um projeto de investimento na área de Zootecnia podem ter valores que variam. Ao variar, conceitos probabilísticos podem ser usados para estimar a distribuição de probabilidade de um evento ocorrer (PALISADE, 2016). Em dados de desempenho animal, a maioria dos experimentos zootécnicos fazem teste de normalidade, e esta é uma das dezenas de tipos de distribuições de probabilidade possíveis de serem testadas a partir de um conjunto de dados ($n > 5$). Pacheco et al. (2014a, 2014b, 2014c) mostraram que os testes podem ser feitos para o preço do boi gordo, para o preço da terra, para preço do milho, ou outro insumo, na qual as cotações históricas destes itens fornecem a base de dados (variação) suficiente para executar a análise de definição da distribuição de probabilidade. Palisade (2016) mostra que nessas análises não necessariamente haverá coincidência entre os itens, ou seja, para o preço do milho pode-se definir distribuição Normal, enquanto que para preço do boi magro pode ser que a distribuição seja do tipo Weibull.

O levantamento dos custos se constitui em um método de avaliação para o desempenho econômico e técnico de uma atividade produtiva qualquer que esteja em estudo (PACHECO et al., 2017). A análise econômica para a atividade de pecuária de corte é importante, pois para o produtor rural, ao conhecer os fatores de produção, como terra, trabalho e capital, se consegue analisar se a atividade está sendo rentável (LOPES; MAGALHÃES, 2005).

4.2.3 Sistema de custos

Moreira et al. (2009) escrevem que a análise de custos de produção das empresas rurais tem assumido importância crescente, pois é através desta análise que o produtor passa a conhecer os resultados financeiros de sua empresa. Para os mesmos autores, esse controle não é tarefa simples de ser mantida, mas pode ajudar a tomar decisões importantes que tornarão a gestão do sistema de produção muito mais profissional e eficiente. Para Araújo et al. (2012)

independente do sistema a ser desenvolvido, primeiramente o produtor deve definir seus objetivos e quanto de recursos estão disponíveis. Após entrar na atividade, análises técnicas e econômicas devem ser feitas continuamente, associadas às simulações de diversas situações no cenário da produção.

Araújo et al. (2012) define custos fixos (CF) como aqueles que estão relacionados a fatores de produção que não podem ser modificados, em termos de quantidade utilizada, em curto período ou ciclo produtivo. Dessa forma, são fixos aqueles gastos que acontecem mesmo que não existam animais na propriedade, tais como depreciação de instalações e equipamentos e custo de oportunidade da terra. Conforme afirmações de Gottschall, (2005) e Soares et al. (2015), os custos fixos da pecuária extensiva representam entre 30 e 60% dos custos totais de produção. Já em sistemas intensivos, como é o caso do confinamento, estes custos ficam em torno de 1,6 a 5,0% (LOPES; MAGALHÃES, 2005; SANTOS, 2006; PACHECO et al., 2014).

Os custos variáveis (CV), ao contrário dos fixos, são aqueles que variam de acordo com o número de unidades produzidas e representam cerca de 95 a 98% dos custos totais de produção de um confinamento (LOPES et al., 2007; PACHECO et al., 2012; PACHECO et al., 2014). Gottschall (2005) afirma que esses custos são mais difíceis de serem reduzidos comparando com os fixos, entretanto a escolha dos insumos corretos, genética, nutrição e sanidade, podem contribuir na redução ou no aumento da produção sem a alteração do gasto na mesma proporção.

Segundo Medeiros (2013), atualmente o método do fluxo de caixa descontado é o mais utilizado na avaliação de viabilidade de projetos de investimento. O método se baseia na teoria de que o valor de um investimento depende dos benefícios futuros que ele irá produzir, descontados através de uma taxa apropriada. Esta metodologia é muito utilizada para avaliar a viabilidade de novos investimentos e considera que um investimento agrega valor quando gera um retorno maior do que aquele gerado por investimentos de risco mais baixo ou semelhante (ENDLER, 2004). Essa taxa proveniente de uma outra opção de investimento disponível é a que se conhece pelo conceito de taxa mínima de atratividade (TMA), usada nas pesquisas de Pacheco et al. (2014a, 2014b; 2014c), Rosa et al. (2017), Silva et al. (2017) e Silva et al. (2020), com valores semelhantes às aplicações financeiras mais populares na economia.

O custo operacional efetivo (COE) foi proposto por Matsunaga et al. (1976) e considera somente despesas desembolsadas para custear a atividade. Este item de custo é utilizado para calcular a margem bruta do investimento, a qual só pode ser usada para avaliar projetos de curto período, já que não considera custos com depreciação e oportunidade do capital. Na avaliação do confinamento, estes custos causam impacto considerável, já que em sistemas intensivos de

produção há necessidade adicional de instalações, máquinas e implementos, resultando em incremento nos custos com depreciação e oportunidade do capital (SILVA et al., 2020).

Quando o custo com depreciação é adicionado ao COE, obtêm-se o custo operacional total (COT), e a partir deste indicador calcula-se a margem líquida, que assim como a anterior, não deve ser utilizada para avaliar projetos de investimento de duração mais longa, já que não considera os custos de oportunidade do capital investido. Além disso, considerando que se necessita de uso intensivo de capital no confinamento, os custos de oportunidade do capital causam grande influência no resultado (MATSUNAGA et al., 1976).

4.2.4 Indicadores de viabilidade econômica

O valor presente líquido (VPL) é um dos indicadores mais utilizados para avaliar propostas de investimentos de capital, de acordo com a definição de Souza e Clemente (2009). Seu método de estimativa é considerado a técnica robusta de análise de investimentos mais conhecida e utilizada e, como o próprio nome indica, é a concentração de todos os valores esperados de um fluxo de caixa na data zero, utilizando-se a TMA.

A TMA é definida como a melhor opção disponível ao investidor para aplicação do capital com baixo risco associado e alta liquidez (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2010). Sua importância está inserida no momento da decisão entre investir no projeto ou na TMA. Segundo Kassai et al. (2007), uma das dificuldades em se avaliar projetos de investimento está em definir uma TMA, principalmente quando se utiliza o valor presente líquido (VPL) como indicador.

Voltando a analisar o VPL, os conceitos de Kassai et al. (2007) indicam que este indicador reflete o retorno em valores monetários do investimento medido pela diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa, submetidos à uma determinada taxa de desconto. De acordo com Souza e Clemente (2009), o VPL pode fornecer basicamente três respostas ao investidor: sendo menor que zero indica que o investimento não possui viabilidade; sendo igual a zero indica que investimento inicial foi recuperado e a remuneração foi igual à aplicação na TMA; e caso o indicador seja positivo, mostra o excedente obtido pelo retorno do investimento, cobrindo todo o investimento feito e a TMA.

Para Ferreira et al. (2005) a margem bruta (MB) é o resultado dos itens que compõem a receita menos os itens que constituem os custos com desembolsos diretos. Este indicador não considera custos com oportunidade do capital investido, nem custo com depreciação dos itens que estão envolvidos e sofrem esta desvalorização, como é o caso das instalações,

equipamentos, máquinas e implementos, muito utilizados em sistemas de confinamento. A margem líquida (ML) por outro lado, é descontada da depreciação, entretanto ainda não considera o custo do dinheiro no tempo, representado pela TMA (FERREIRA et al., 2005).

Souza e Clemente (2009) citam que a análise do Índice Benefício Custo (IB:C) para tomada de decisão entre investir ou não, é análoga ao cálculo do VPL, ou seja, se VPL for maior que zero, o IB:C será maior que 1, assim sendo. o IB:C é uma medida de quanto se espera ganhar por unidade de capital investido.

Com relação ao coeficiente denominado Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA) ou Valor Econômico Agregado (EVA), Souza e Clemente (2009) afirmaram que é a melhor estimativa de rentabilidade para um projeto de investimento. Segundo os autores, o indicador representa em termos percentuais, o retorno gerado pelo projeto em cada período, além da TMA, pois o ROIA deriva da taxa equivalente ao IB:C, para cada período do projeto.

Segundo Kassai et al. (2007) a taxa interna de retorno (TIR) é uma das formas mais completas de avaliar propostas de investimento de capital. Ela representa a taxa de desconto que iguala, num único momento os fluxos de entrada com os de saída de caixa. Em outras palavras é a taxa que produz um VPL igual a zero. O mesmo autor faz uma ressalva importante que a TIR representa uma taxa periódica, e não uma taxa para todo o projeto. Conforme Souza e Clemente (2009), a TIR tanto pode ser usada para analisar a dimensão retorno, como também para analisar a dimensão risco. Para esses mesmos autores, como retorno ela pode ser interpretada como limite superior para a rentabilidade de um projeto de investimento, entretanto essa informação deixa de agregar valor se for conhecida a TMA e calculado o ROIA. Observando pela dimensão do risco, considera-se que quanto mais próxima a TMA estiver da TIR, maior será o risco do investimento, pois ao se igualarem o VPL será zero.

O coeficiente Período de Recuperação do Investimento (*payback*) é o indicador que informa o número de períodos necessários para o investimento inicial ser recuperado a partir dos fluxos de caixa gerados pelo investimento. O *payback* original não considera o valor do dinheiro no tempo (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2010). Para corrigir essa análise pode ser calculado o *payback* descontado (PBd), que é determinado por meio de um fluxo de caixa descontado usando os valores estimados de TMA, resultando em um prazo de de recuperação do investimento maior que o valor estimado para o *payback* (KASSAI et al., 2007).

5 REFERÊNCIAS

ANUALPEC. **Anualpec 2019**: anuário da pecuária brasileira. São Paulo, SP, Brazil: Informa

Economics FNP, 2019.

ARAÚJO, H. S. et al. Aspectos econômicos da produção de bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 2012. v. 42, n. 1, p. 82–89. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-40632012000100012&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>.

CALLEGARO, A. M. **Dietas de alto grão no comportamento, desempenho e qualidade da carne de novilhos confinados**. 2014. 207 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITCKE, B. H. **Análise de investimentos**. 11. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2010.

COAN, R. M. et al. Viabilidade econômica, desempenho e características de carcaça de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagem de capins tanzânia ou marandu ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2008. v. 37, n. 2, p. 311–318. Disponível em: <<http://goo.gl/VqyOpa>>. Acesso em: 21 dez. 2019.

COSTA, E. C. et al. Desempenho de Novilhos Red Angus Superprecoces, Confinados e Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2002. v. 31, n. 1, p. 129–138. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n1/8956.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

DRUMOND, L.C.D.; AGUIAR, A. P. A. **Irrigação de pastagem**. 1. ed. Uberaba: L.C.D. Drumond, 2005.

ENDLER, L. Avaliação de empresas pelo método de fluxo de caixa descontado e os desvios causados pela utilização de taxas de desconto inadequadas. **Contexto**, 2004. v. 4, n. 6, p. 1–12.

FERREIRA, I. C. et al. Análise de sensibilidade da margem bruta da receita e dos custos do confinamento de diferentes grupos genéticos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2005. v. 57, n. 1, p. 93–103.

FERREIRA, I. C. et al. Avaliação técnica e econômica de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte machos superprecoces e do sistema de produção em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2009. v. 61, n. 1, p. 243–250. Disponível em: <<http://goo.gl/wrUOjP>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

GOTTSCHALL, C. S. **Produção de novilhos precoces: nutrição manejo e custos de produção**. Guaíba: Agropecuária, 2005.

GRANDINI, D. V. Dietas contendo milho inteiro, sem fontes de volumoso para bovinos confinados. In: IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, “RECENTES AVANÇOS NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS CONFINADOS”, 2009, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Faculdade de Medicina e Veterinária e Zootecnia, UNESP, 2009. p. 73-89.

KASSAI, J. R. et al. **Retorno de investimento: abordagens matemática e contábil do lucro empresarial**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007.

- LOPES, M. A. et al. Efeito da escala de produção na rentabilidade da terminação de bovinos de corte em confinamento. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, 2007. v. 31, n. 1, p. 212–217. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542007000100031&script=sci_arttext>.
- LOPES, M. A.; MAGALHÃES, G. P. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: Um estudo de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2005. v. 57, n. 3, p. 374–379. Disponível em: <<http://goo.gl/95CTuI>>. Acesso em: 3 set. 2019.
- MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo e produção utilizado pelo I.E.A. **Revista de Economia Agrícola**, 1976. v. 23, n. 1, p. 123–139.
- MEDEIROS, J. A. V. **Sistema de confinamento de bovinos de corte em Goiás: aplicação da teoria de opções reais**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2013.
- MILLEN, D. D. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, 2009. v. 87, n. 10, p. 3427–3439. Disponível em: <<https://goo.gl/PI4otK>>. Acesso em: 12 mar. 2020.
- MISSIO, R. L. **Níveis de concentrado na dieta de bovinos**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2007.
- MOOJEN, E. L.; MARASCHIN, G. E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Ciência Rural**, 2002. v. 32, n. 1, p. 127–132. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v32n1/a22v32n1.pdf>>.
- MOREIRA, S. A. et al. Análise econômica da terminação de gado de corte em confinamento dentro da dinâmica de uma propriedade agrícola. **Custos e Agronegócio on line**, 2009. v. 5, n. 3, p. 132–152. Disponível em: <<http://goo.gl/8kSCeL>>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- MUN, J. **Modeling risk: applying Monte Carlo simulation, real options analysis, forecasting, and optimization techniques**. John Wiley & Sons, 2006. V. 347.
- PACHECO, P. S. et al. Viabilidade econômica da terminação em confinamento de novilhos abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, 2012. v. 18, n. 2, p. 135–145. Disponível em: <<https://goo.gl/dSUocX>>.
- PACHECO, P. S. et al. Use of correlation between input variables in estimating the risk of feedlot finishing of steers and young steers. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, n. 2, p. 945–954, 2014a. Disponível em: <<http://goo.gl/WYkh72>>
- PACHECO, P. S. et al. Risk assessment of finishing beef cattle in feedlot: slaughter weights and correlation amongst input variables. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, p. 92–99, 2014b. Disponível em: <<http://goo.gl/tx1dfS>>
- PACHECO, P. S. et al. Correlation and Slaughter Weight on Sensitivity Analysis of Charolais Steers Feedlot Finished. **American International Journal of Contemporary Research**, v. 4, n. 7, p. 28–34, 2014c. Disponível em: <<http://goo.gl/Gju2nM>>
- PACHECO, P. S. et al. Análise econômica determinística da terminação em confinamento de

novilhos abatidos com distintos pesos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 15, n. 4, p. 420–427. 2014d. Disponível em: <<http://goo.gl/ePV4Ly>>. Acesso em: 1 fev. 2020.

PALISADE. @RISK: Add-In do Microsoft® Excel para Simulação e Análise de Riscos. Ithaca: Palisade, jun. 2016. 995 p. Disponível em: <<http://www.palisade.com>>. Acesso em: 15 maio 2019.

RODRIGUES FILHO, M. et al. Avaliação econômica do confinamento de novilhos de origem leiteira, alimentados com diferentes níveis de concentrado e de cama de frango. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2002. v. 31, n. 5, p. 2055–2069. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n5/a21v31n5.pdf>>.

ROSA, J. R. P. et al. Risk analysis of the economic viability of feedlot aberdeen angus steers fed with different proportions of concentrate. **Bioscience Journal**, v. 33, n. 3, p. 660–669, 2017.

SANTOS, A. L. Dos. **Resultados econômicos da terminação em confinamento de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos e idades**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 2006.

SILVA, R.M. et al. Stochastic simulation of the economic viability of feedlot steers fed with different proportions of concentrate. **Bioscience Journal**, v. 33, n. 1, p. 125–134, 2017.

SILVA, R. M. et al. Economic analysis of the risk of replacing corn grains (*Zea mays*) with pearl millet grains (*Pennisetum glaucum*) in the diet of feedlot cattle. **Ciência Rural**, v.50, n.3, p.e20190443, 2020.

SOARES, J. C. R. et al. Avaliação econômica da terminação de bovinos de corte em pastagem irrigada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2015. v. 67, n. 4, p. 1096–1104. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352015000401096&script=sci_arttext&tlng=pt>.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

USDA; UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Livestock and poultry: world markets and trade**. 2019. Disponível em: <https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/73666448x/g445ct12h/ff365k146/Livestock_poultry.pdf>.

WEDEKIN, V. S. P.; BUENO, C. R. F.; AMARAL, A. M. P. Análise econômica do confinamento de bovinos. **Informações Econômicas**, 1994. v. 24, n. 9, p. 123–131. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/tec2-0994.pdf>>. Acesso em: 3 jan. 2020.

YANG, I.-T. Simulation-based estimation for correlated cost elements. **International Journal of Project Management**, 2005. v. 23, n. 4, p. 275–282. Disponível em: <<http://goo.gl/NzXkkT>>.

6 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento deste trabalho está apresentado a seguir em formato de dois artigos a serem submetidos à revista *Ciência Rural*, cujas normas de submissão estão apresentadas no Anexo A.

ARTIGO I

1 **Viabilidade econômica determinística do confinamento de novilhos alimentados com**
2 **puro grão em nove estados brasileiros em três épocas do ano**

3 **Deterministic economic viability of confinement of steers fed with pure grain in nine**
4 **Brazilian states at three times of the year**

5
6 **RESUMO**

7 O objetivo desse estudo foi analisar a viabilidade do confinamento de bovinos no sistema “puro
8 grão”, em diferentes estados brasileiros, conforme três ciclos produtivos ao decorrer do ano.
9 Para isso, fez-se uso de simulações determinísticas e estocásticas utilizando dados de
10 desempenho animal da literatura científica, e dados de cotações históricas consecutivas dos
11 anos de 2006 a 2018 para o boi gordo, boi magro, milho e terra, como fatores de diferenciação
12 entre os estados. Os estados estudados foram o Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR), São Paulo
13 (SP), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO), Minas Gerais (MG), Bahia
14 (BA) e Tocantins (TO), considerando as épocas de Dezembro a Março, Abril a Julho e Agosto
15 a Novembro. Os resultados indicaram haver diferença para a viabilidade da atividade entre
16 estados e ciclos, sendo que o período de Ago-Nov apresentou os melhores resultados
17 financeiros na maioria dos estados. As médias encontradas para o VPL foram de R\$ -159,10
18 (RS), R\$ -262,48 (PR), R\$ -345,42 (SP), R\$ -335,28 (MS), R\$ -250,36 (MT), R\$ -335,18 (GO),
19 R\$ -335,02 (MG), R\$ -300,14 (BA), R\$ -443,48 (TO). O sistema de terminação em
20 confinamento com alto grão apresenta resultado financeiro negativo na maioria dos casos
21 estudados e deve ser implementado com muita cautela para que se torne viável.

22
23 **Palavras-chave:** análise econômica, bovinocultura de corte, investimentos.

24
25 **ABSTRACT**

1 The objective of this study was to analyze confinement viability of cattle in “pure grain” system,
2 in different Brazilian states, according to three production cycles throughout the year. For this,
3 deterministic and stochastic simulations were used using animal performance data from
4 scientific literature, and data from consecutive historical quotations from the years 2006 to 2018
5 for fat cattle, lean cattle, corn and land, as differentiating factors between states. States studied
6 were Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR), São Paulo (SP), Mato Grosso do Sul (MS), Mato
7 Grosso (MT), Goiás (GO), Minas Gerais (MG), Bahia (BA) and Tocantins (TO), considering
8 periods of Dec-Mar, Apr-Jul and Aug-Nov. Results indicated that there was a difference in
9 activity viability among states and cycles, wherein Ago-Nov presented the best financial results
10 in most states. Averages found for NPV were R \$ -159.10 (RS), R \$ -262.48 (PR), R \$ -345.42
11 (SP), R \$ -335.28 (MS), R \$ -250.36 (MT), R \$ -335.18 (GO), R \$ -335.02 (MG), R \$ -300.14
12 (BA), R \$ -443.48 (TO). The high grain termination system has a negative financial result in
13 most of cases studied and must be implemented with great caution in order to become viable.

14 **Key words:** beef cattle, economic analysis, investments.

15

16 INTRODUÇÃO

17

18 O uso da engorda em confinamento visa a proteção contra condições climáticas
19 desfavoráveis ao sistema de produção extensivo, orientação quanto ao mercado, ou apenas
20 maior produtividade por área (PACHECO et al., 2014a; CARVALHO; ZEN, 2017). Na
21 evolução do uso dessa tecnologia no Brasil, o crescimento da safra de grãos, elevação dos custos
22 com forragens conservadas a busca pela maior operacionalidade, levou ao aumento do nível de
23 concentrado na dieta (MESCHIATTI, 2013).

24 Nos últimos dez anos, o número de bovinos em confinamento cresceu 4% ao ano,
25 atingindo mais de 4 milhões de cabeças em 2019, cerca de 2,5% do rebanho de corte brasileiro.

1 Atualmente, 93% do rebanho confinado está distribuído entre nove estados brasileiros: Mato
2 Grosso (23,1%), Goiás (19,9%), São Paulo (15,4%), Mato Grosso do Sul (14,7%), Minas Gerais
3 (5,9%), Bahia (5,3%), Paraná (3,1%), Tocantins (3%) e Rio Grande do Sul (2,5%)
4 (ANUALPEC, 2019).

5 Porém, a oscilação de preço dos itens de custo e receita representam fatores de
6 instabilidade no resultado financeiro dos produtos do agronegócio e maior impacto nos sistemas
7 de produção de alto investimento (JORGE JÚNIOR; CARDOSO; ALBUQUERQUE, 2007).
8 Além disso, variações de preço de mercado de produtos e de insumos em um país com as
9 dimensões do Brasil, mostram que as variações de resultados são sensíveis mesmo entre as
10 regiões do país (MISSIO et al., 2009).

11 O conhecimento prévio dos fluxos de caixa de um projeto de investimento possibilita
12 melhor planejamento das atividades reduzindo as situações de submissão ao mercado e,
13 inclusive, utilizando ferramentas de *hedge* de forma mais eficiente (CARRER et al., 2013). Para
14 isso, as simulações estocásticas facilitam a determinação de valores financeiros, mesmo com as
15 incertezas envolvidas no negócio (ARGOLOME; OLIVEIRA, 2006). Dessa forma, o objetivo
16 deste trabalho foi analisar a viabilidade do confinamento de bovinos no sistema “puro grão”,
17 em diferentes estados brasileiros, conforme três ciclos produtivos ao decorrer do ano

18

19 MATERIAL E MÉTODOS

20

21 A simulação foi conduzida no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de
22 Santa Maria, localizada no município de Santa Maria, região central do estado do Rio Grande
23 do Sul – Brasil. Foi desenvolvida por meio de simulações determinísticas com base em cotações
24 para os estados do Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR), São Paulo (SP), Mato Grosso do Sul
25 (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO), Minas Gerais (MG), Bahia (BA) e Tocantins (TO). Três
26 ciclos produtivos foram considerados para a coleta de preços: Dezembro a Março (Dez-Mar),

1 Abril a Julho (Abr-Jul) e Agosto a Novembro (Ago-Nov).

2 O sistema de alimentação baseou-se no puro grão, compreendida em 85% de milho e
3 15% de núcleo proteico-vitamínico-mineral, com ganho médio diário estimado em 1,4 kg e
4 consumo de matéria seca de 2,18% do peso corporal (TURGEON et al, 2010). O peso inicial
5 definido foi de 370 kg e peso de abate de 500 kg. Com isso, o tempo estimado da atividade foi
6 de 93 dias, somados 10 dias para a manutenção e adequação das instalações, equipamentos,
7 máquinas e implementos.

8 A área proposta foi de 80 m²/cabeça e a capacidade total do confinamento determinada
9 em 1.000 animais. Para o cálculo das depreciações lineares da estrutura o tempo de vida útil
10 das instalações foi determinado em 25 anos e das máquinas em 10 anos, com valor residual
11 equivalente a zero.

12 Foram utilizadas cotações mensais históricas dos itens de custos e receita dos anos de
13 2006 a 2018. As cotações do preço do animal magro foram tomadas do mês de início da
14 atividade e as cotações do animal gordo foram correspondentes ao mês de término, obtidas
15 através do Anualpec (2019). A cotação do grão de milho correspondeu à comercialização no
16 mês anterior ao início do confinamento, e foi obtida através do Agrolink©. Para o cálculo de
17 oportunidade da terra, foi considerado o valor do hectare de terras agrícolas com aptidão para
18 a produção de grãos, e obtidas por meio do Anualpec (2019). Essas cotações foram consideradas
19 fatores inerentes de cada estado e, portanto, são características determinantes deste estudo.

20 Não houve diferenciação entre estados para o cálculo dos demais itens de custos,
21 obtidos através de cotações do Anualpec, Instituto de Economia Agrícola (IEA), Companhia
22 Nacional de Abastecimento (CONAB), Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural
23 de Santa Catarina (EPAGRI) e Secretaria de Agricultura e Abastecimento do estado do Paraná
24 (SEAB). O valor do núcleo foi obtido através da média dos valores trabalhados em três
25 empresas da região sudeste do país, para os anos estudados, com média histórica resultante em

1 R\$ 1,53. O valor do IGP-DI (calculado pela Fundação Getúlio Vargas – FGV) de dezembro de
2 2018 foi utilizado para a correção monetária dos itens de custos e receita.

3 O custo com sanidade compreendeu uma dose de vacina contra clostridioses e uma
4 dose de ivermectina (1 ml/50 kg), assim como, a vacina contra a Febre Aftosa nos ciclos
5 correspondentes aos meses de vacinação de animais acima de 2 anos, conforme previsto no
6 calendário oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

7 A classificação dos itens de custos e receita, assim como o cálculo dos indicadores
8 financeiros, foi realizada conforme metodologia de Pacheco et al. (2014a) e Souza & Clemente
9 (2009). Os cálculos financeiros foram realizados por meio do *software* Microsoft Excel®.

10 A TMA para o cálculo dos custos de oportunidade foi estipulada pela média do
11 rendimento mensal da poupança observada entre os anos estudados (0,5816%), opção de
12 investimento de menor risco no Brasil (SOUZA; CLEMENTE, 2009). Porém, como taxa de
13 desconto do fluxo de caixa foi utilizada uma flutuação de 5 a 14% ao ano da taxa SELIC, visto
14 que, segundo Nakamoto et al. (2016), nos últimos anos a Caderneta de Poupança está resultando
15 em retorno real negativo devido ao valor da taxa de inflação ser superior à sua taxa de
16 rentabilidade.

17 Para a avaliação do VPL, fez-se uso da simulação de Monte Carlo, utilizando
18 probabilidades de ocorrência conforme as distribuições de probabilidade definidas para cada
19 fator de variação do modelo através do *software* Palisade® @Risk. Utilizou-se amostragem do
20 tipo Hipercubo Latino, com o gerador de números aleatórios *Mersenne Twister* através da
21 semente 1849257824, e 2.000 iterações. Assim como, houve a utilização de coeficientes de
22 correlação de Spearman entre as variáveis de entrada, integrados aos cálculos, para reduzir a
23 variação e melhorar a precisão do modelo (PACHECO et al., 2014b).

24

1 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

2

3 A Tabela 1 mostra os valores dos itens de custos utilizados para a diferenciação entre
4 os estados, sendo possível perceber por meio dela que o estado com o maior preço do boi magro
5 é São Paulo, mas é um também um dos estados que detém a maior média para o boi gordo,
6 porém, com relação negativa entre essas cotações (média de -8,95%). Rio Grande do Sul e
7 Bahia foram os estados com a melhor relação boi gordo: boi magro, -0,42% e -1,89%
8 respectivamente. Os resultados negativos mais altos foram encontrados para MS (-10,70%) e
9 MT (-10,03%).

10 Considerando-se o valor ganho por dia em engorda dos animais e custo diário da
11 alimentação (ganho médio diário x R\$/ kg boi gordo/ consumo de matéria seca x custo da
12 alimentação), os estados que apresentaram relação positiva em todos os ciclos foram PR e MT,
13 com um ganho monetário médio de R\$ 0,29 e R\$ 0,65 ao dia, respectivamente. Caso estes
14 animais tivessem um ganho de apenas 1,2 kg/dia em peso vivo, o único estado a apresentar
15 relação positiva seria MT no ciclo Ago/Nov.

16 A compra do animal magro representou 70,12% dos custos variáveis (Tabela 2), sendo
17 SP o estado que apresentou maior valor e em contraposição, TO o menor ($P < 0,1$).

18 O custo do milho foi o segundo item a impactar os custos variáveis e ao custo total da
19 atividade, representando cerca de 15,9% dos custos variáveis. MT foi o estado que apresentou
20 o menor custo total, devido ao baixo custo do animal magro e do preço do grão. O fato de o
21 milho ter representado menor custo para MT pode ser explicado pela relação de oferta e
22 demanda do grão no estado (FREITAS et al., 2015).

23 O presente trabalho encontrou a representação média de 69,85% e 24,08% do custo
24 total, para o valor de compra do animal magro e custo com a alimentação, respectivamente. MT
25 gerou a maior representação com o valor do animal (73,33%), e a menor com o custo da

1 alimentação (20,52%). Já o estado do TO apresentou o inverso: foi o estado de menor
2 representação com a compra dos animais (65,41%) e maior com o custo da alimentação
3 (28,53%). Outros estudos já mostraram a alta representatividade dos valores de compra dos
4 animais e da alimentação sobre os custos totais. Esses itens representaram 92,52% do custo
5 total no trabalho realizado por Pacheco et al. (2014a), e 90,7% para Lopes & Magalhães (2005).

6 O custo fixo em confinamentos normalmente apresenta valor baixo, visto que seus
7 maiores valores estão relacionados ao custo de oportunidade da terra e depreciação. Este fato é
8 ainda mais evidente em confinamentos que utilizam altos teores de concentrado na dieta. No
9 presente trabalho a proporção de custos foi de 0,38% para custos fixos e 99,62% para os custos
10 variáveis, o que é esperado visto as características do sistema e ao fato de que, confinamentos
11 ainda com uso de volumoso apresentam custos variáveis em proporção superior a 96% dos
12 custos totais (FABRICIO et al., 2017; PACHECO et al., 2014a; PACHECO et al., 2014b).

13 O Rio Grande do Sul foi o estado que apresentou maior média de valor de receita,
14 diferindo estatisticamente ($P < 0,1$) apenas dos estados do MT e TO. Para todos os estados, o
15 valor de receita não foi suficiente para cobrir o COE, nem o custo com o animal magro e
16 alimentação. O custo total médio foi de R\$ 4,92/kg de peso vivo. Considerando o mesmo
17 rendimento de carcaça fria obtido por Cardoso (2012), para machos terminados em dieta puro
18 grão (51,76%) o custo da carcaça seria de R\$ 9,50/kg ou R\$ 142,51/@.

19 Entretanto, ao nível de 5,0% de probabilidade de erro, a análise estatística indicou
20 haver diferença quanto à época de realização da atividade para os indicadores VPL, IBC, ROIA
21 e TIR (Tabela 3), influenciados pela diferença no preço do animal gordo ($P = 0,0297$), quando o
22 ciclo de agosto a novembro apresentou os melhores resultados e os demais não diferiram entre
23 si.

24 Conforme o IB:C apresentado na Tabela 4, a cada R\$ 1,00 investido haverá prejuízo
25 em média de R\$ 0,13. O maior retorno observado entre os estados foi obtido no RS, com R\$

1 0,947 no ciclo de Abr-Jul, e o menor, no estado de TO, com apenas R\$ 0,794 retornados no
2 mesmo ciclo.

3 A relação TIR:TMA resultou em média em -6,23, ou seja, o retorno do investimento é
4 6,23 vezes menor que o retorno requerido pelo investidor. Essa relação é de comparação com
5 uma taxa equivalente à taxa média da poupança, que segundo Nakamoto et al. (2016), nos
6 últimos anos não foi capaz de gerar rentabilidade superior à taxa da inflação. Ou seja, em
7 condições atuais da economia, mesmo que a relação obtida fosse nula, haveria perda de valor
8 monetário do investimento. Para que não houvesse perda, a TIR deveria ter valor superior à
9 taxa de inflação, contudo, ela expõe uma perda mensal média de 3,62% ao mês do valor
10 investido.

11

12 **CONCLUSÃO**

13

14 A pesquisa demonstrou que, com os valores adotados, em todas os períodos e estados
15 analisados, considerando como base os anos informados, o investimento na terminação de
16 novilhos em confinamento com dieta puro grão resulta em prejuízo financeiro.

17

18 **REFERÊNCIAS**

19 ANUALPEC 2019. Anuário da pecuária brasileira, informa Economics FNP, São paulo, SP,
20 Brasil, 272p.

21 ARGOLOME, A. C.; OLIVEIRA, R. D. Um modelo de simulação de cenários como ferramenta
22 de planejamento na bovinocultura de corte. In: CONGRESSO DA UNIVERSIDADE DE SÃO
23 PAULO DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE. 2006. Disponível em:
24 <[http://www.fucape.br/_public/producao_cientifica/2/
25 mendes%20-%20um%20modelo%20de%20simulacao%20de%20cenario.pdf](http://www.fucape.br/_public/producao_cientifica/2/mendes%20-%20um%20modelo%20de%20simulacao%20de%20cenario.pdf)>. Acesso em: 17

- 1 maio 2019.
- 2 CARDOSO, E. O. Dieta de alto grão para bovinos confinados: Viabilidade econômica e
3 qualidade da carne. 2012. 66f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual
4 do Sudoeste da Bahia, 2012.
- 5 CARRER, M. J. et al. Fatores determinantes do uso de instrumentos de gestão de risco de preço
6 por pecuaristas de corte do Estado de São Paulo. *Ciência Rural*, v. 43, n. 2, 2013.
- 7 CARVALHO, T. B.; ZEN, S. de. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e
8 tendências. *Revista iPecege*, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017.
- 9 FABRICIO, E. A et al. Financial indicators to evaluate the economic performance of feedlot
10 steers with different slaughter weights. *Ciência Rural*, v. 47, n.3, 2017.
- 11 FREITAS, M. S. et al. Análise da evolução dos preços de milho no Brasil. In: XIII
12 SEMINÁRIO NACIONAL MILHO SAFRINHA, Maringá, PR, 2015. Disponível em:
13 <[https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/
14 1030668/1/Analiseevolucao.pdf](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1030668/1/Analiseevolucao.pdf)>. Acesso em: 07 maio 2019.
- 15 JORGE JÚNIOR, J.; CARDOSO, V. L.; ALBUQUERQUE, L. G. de. Objetivos de seleção e
16 valores econômicos em sistemas de produção de gado de corte no Brasil. *Revista Brasileira de
17 Zootecnia*, v. 36, n. 5, p. 1549-1558, 2007.
- 18 LOPES, M. A.; MAGALHÃES, G. P. Rentabilidade na terminação de bovinos de corte em
19 confinamento: um estudo de caso em 2003, na região oeste de Minas Gerais. *Ciência e
20 Agrotecnologia*, v. 29, n. 5, p. 1039-1044, 2005.
- 21 MESCHIATTI, M.; MARQUES, R. S. Uso de milho grão inteiro em dietas de terminação de
22 confinamentos. *Beefpoint*, mar. 2013. Disponível em: <[http://www.beefpoint.com.br/radares-
24 tecnicos/uso-de-milho-grao-inteiro-em-dietas-de-terminacao-de-confinamentos/](http://www.beefpoint.com.br/radares-
23 tecnicos/uso-de-milho-grao-inteiro-em-dietas-de-terminacao-de-confinamentos/)>. Acesso em:
25 05 jun. 2019
- 25 MISSIO, R. L. et al. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em

- 1 confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. *Revista Brasileira de*
2 *Zootecnia*, v. 38, n.7, p. 1309-1316, 2009.
- 3 NAKAMOTO, E.L.F. et al. Análise das principais opções de investimento no mercado
4 financeiro para pessoas físicas. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Brasil,
5 dic. 2016.
- 6 PACHECO, P.S. et al. Análise econômica da terminação de novilhos em confinamento
7 recebendo diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado. *Semina: Ciências Agrárias*,
8 Londrina, v. 35, n. 2, p. 999-1012, 2014a.
- 9 PACHECO, P.S. et al. Use of the correlation between input variables in estimating the risk of
10 feedlot finishing of steers and young steers. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 86,
11 n. 2, p. 945-954, 2014b.
- 12 PACHECO, P. S. et al. Stochastic simulation of the economic viability of feedlot finishing
13 steers slaughtered at different weights in southern Brazil. *Bioscience Journal*, v. 33, n. 3, 2017.
14 DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v33n3-34110>.
- 15 ROSA, J. R. P. et al. Risk analysis of the economic viability of feedlot aberdeen angus steers
16 fed with different proportions of concentrate. *Bioscience Journal*, v. 33, n. 3, p. 660-669, 2017.
17 DOI: 10.14393/BJ-v33n3-34547.
- 18 SILVA, R. M. et al. Stochastic simulation of the economic viability of feedlot steers fed with
19 different proportions of concentrate. *Bioscience Journal*, v. 33, n.1, 2017. DOI: 10.14393/BJ-
20 v33n1a2017-33608.
- 21 SILVA, R.M. et al. Economic analysis of the risk of replacing corn grains (*Zea mays*) with
22 pearl millet grains (*Pennisetum glaucum*) in the diet of feedlot cattle. *Ciência Rural*, v.50, n.3,
23 p.e20190443, 2020.
- 24 SOUZA, A. e CLEMENTE, A. *Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos,*
25 *técnicas e aplicações*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

- 1 TURGEON, O. A. et al. Manipulating grain processing method and roughage level to improve
- 2 feed efficiency in feedlot cattle. *Journal of animal science*, v. 88, n. 1, p. 284-295, 2010.
- 3

1 Tabela 1 - Itens de custos e receitas utilizados para diferenciação dos estados.

Item de custo	Ciclo	Estados									Média
		RS	PR	SP	MS	MT	GO	MG	BA	TO	
Boi Magro, R\$/kg	Dez-Mar	4,39	4,73	4,96	4,82	4,56	4,66	4,62	4,55	4,35	4,63
	Abr-Jul	4,54	4,77	5,00	4,71	4,45	4,70	4,66	4,55	4,27	4,63
	Ago-Nov	4,75	4,85	4,88	4,73	4,53	4,73	4,69	4,54	4,37	4,67
	Média	4,56	4,78	4,95	4,75	4,51	4,70	4,66	4,54	4,33	4,64
Boi Gordo, R\$/kg vivo	Dez-Mar	4,44	4,37	4,42	4,15	3,97	4,15	4,20	4,37	3,88	4,22
	Abr-Jul	4,65	4,37	4,42	4,17	3,99	4,12	4,18	4,37	3,89	4,24
	Ago-Nov	4,53	4,61	4,67	4,41	4,22	4,50	4,49	4,64	4,28	4,48
	Média	4,54	4,45	4,51	4,24	4,06	4,26	4,29	4,46	4,02	4,31
Grão de milho, R\$/kg	Dez-Mar	0,53	0,47	0,56	0,47	0,36	0,50	0,56	0,61	0,64	0,52
	Abr-Jul	0,53	0,48	0,55	0,48	0,39	0,52	0,55	0,70	0,71	0,55
	Ago-Nov	0,50	0,45	0,51	0,43	0,32	0,46	0,50	0,66	0,64	0,50
	Média	0,52	0,47	0,54	0,46	0,35	0,50	0,54	0,66	0,66	0,52
Terra, R\$/ha	-	19.742,00	24.738,50	23.331,00	15.499,20	11.529,18	13.724,66	10.333,00	3.045,45	9.163,93	14.567,44

2 Fonte: Dados coletados pela pesquisa.

Custo com milho, R\$	389,19bc	350,29c	405,67b	344,7c	265,4d	371,07bc	401,21bc	490,97 ^a	496,93a	390,60
Gasto com mão-de- obra, R\$	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87
Honorários de assistência técnica, R\$	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45
Outros custos, R\$	69,01c	70,29bc	73,8a	69,8c	64,74d	70bc	70,44bc	71,87b	69,66c	69,96
Custo de oportunidade do capital, R\$	47,24c	48,12bc	50,52a	47,78c	44,32d	47,92bc	48,23bc	49,21b	47,69c	47,89
Receita, R\$	2.270,88a	2.225,01ab	2.252,53ab c	2.121,85abc	2.029,21bc	2.128,88ab c	2.144,49ab c	2.229,07ab	2.008,32c	2.156,69

1 ^{a, b / A, B} Médias seguidas por letras iguais na mesma linha (letras minúsculas) são estatisticamente semelhantes pelo teste de Tukey.

2 Fonte: Dados da pesquisa.

1 Tabela 3 – Indicadores financeiros médios de todos os estados por animal, para o confinamento
 2 puro grão para cada ciclo produtivo.

Indicadores	Dez/Mar	Abr/Jul	Ago/Nov	Média	P valor
MB, R\$	-296,9b	-155,52a	-287,13b	-246,52	0,0323
ML, R\$	-305,19b	-163,82a	-295,42b	-254,81	0,0323
Lucro, R\$	-354,54b	-212,67a	-344,35b	-303,85	0,0337
VPL, R\$	-358,01b	-216,33a	-347,8b	-307,38	0,005
IBC	0,86b	0,91a	0,86b	0,87	0,044
ROIA, %	-3,84b	-2,4a	-3,76b	-3,33	0,0043
TIR, %	-4,23b	-2,51a	-4,14b	-3,62	0,004

3 MB: Margem Bruta; ML: Margem Líquida; VPL: Valor Presente Líquido; IBC: Índice Benefício:Custo; ROIA:
 4 Retorno Adicional Sobre o Investimento; TIR: Taxa Interna de Retorno.

5 ^{a, b} Médias seguidas por letras iguais na mesma linha são estatisticamente semelhantes pelo teste de Tukey.

6 Fonte: Dados da pesquisa.

1 Tabela 4 – Resultados dos indicadores financeiros médios por animal para o confinamento puro grão nos diferentes estados.

Indicadores	Estados									Média	P valor
	RS	PR	SP	MS	MT	GO	MG	BA	TO		
MB, R\$	-98,32a	-200,71ab	-281,17b	-274,51ab	-193,45ab	-274,38ab	-274,12ab	-238,61ab	-383,39b	-246,52	0,0318
ML, R\$	-106,62a	-209ab	-289,47b	-282,8ab	-201,74ab	-282,67ab	-282,41ab	-246,9ab	-391,68b	-254,81	0,0318
Lucro, R\$	-155,38a	-258,86ab	-341,75b	-331,81ab	-247,02ab	-331,7ab	-331,51ab	-296,48ab	-440,17b	-303,85	0,0304
VPL, R\$	-159,1a	-262,48ab	-345,42ab	-335,28ab	-250,36ab	-335,18ab	-335,02ab	-300,14ab	-443,48b	-307,38	0,1028
IBC	0,93a	0,89ab	0,87ab	0,86ab	0,89ab	0,86ab	0,86ab	0,88ab	0,82b	0,87	0,1053
ROIA, %	-1,85a	-2,85ab	-3,55ab	-3,62ab	-2,92ab	-3,62ab	-3,6ab	-3,18ab	-4,8b	-3,33	0,1033
TIR, %	-1,83a	-3,06ab	-3,9ab	-4ab	-3,16ab	-3,98ab	-3,94ab	-3,41ab	-5,32b	-3,62	0,1116

2 MB: Margem Bruta; ML: Margem Líquida; VPL: Valor Presente Líquido; IBC: Índice Benefício:Custo; ROIA: Retorno Adicional Sobre o Investimento; TIR: Taxa Interna de
3 Retorno.

4 ^{a, b} Médias seguidas por letras iguais na mesma linha são estatisticamente semelhantes pelo teste de Tukey.

5 Fonte: Dados da pesquisa

ARTIGO II

1 **Viabilidade econômica probabilística do confinamento de novilhos alimentados com**
2 **puro grão em nove estados brasileiros em três épocas do ano**

3 **Probabilistic economic viability of the confinement of steers fed with pure grain in nine**
4 **Brazilian states at three times of the year**

5
6 **RESUMO**

7 Este estudo teve por objetivo avaliar a viabilidade econômica probabilística do confinamento
8 de bovinos no sistema “puro grão”, em diferentes estados brasileiros, conforme três ciclos
9 produtivos ao decorrer do ano. Foram utilizadas simulações determinísticas e estocásticas
10 utilizando dados de desempenho animal da literatura científica, assim como dados de cotações
11 históricas consecutivas dos anos de 2006 a 2018 para o boi gordo, boi magro, milho e terra,
12 como fatores de diferenciação entre os estados. Os estados estudados foram o Os estados
13 estudados foram o Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR), São Paulo (SP), Mato Grosso do Sul
14 (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO), Minas Gerais (MG), Bahia (BA) e Tocantins (TO),
15 considerando as épocas de Dezembro a Março, Abril e Julho e Agosto a Novembro. Os
16 resultados indicaram haver diferença para a viabilidade da atividade entre estados e ciclos, onde
17 Ago-Nov apresentou os melhores resultados financeiros. As médias encontradas para o Valor
18 Presnte Líquido (VPL) foram de R\$ -159,10 (RS), R\$ -262,48 (PR), R\$ -345,42 (SP), R\$ -
19 335,28 (MS), R\$ -250,36 (MT), R\$ -335,18 (GO), R\$ -335,02 (MG), R\$ -300,14 (BA), R\$ -
20 443,48 (TO). As probabilidades médias de $VPL \geq 0$ encontradas foram de 27,97% (RS), 18,27%
21 (PR), 11,87% (SP), 11,57% (MS), 17,13% (MT), 13,77% (GO), 13,20% (MG), 14,17% (BA),
22 9,73% (TO). Em ordem, a variação nos preços do boi gordo e boi magro, nos pesos final e
23 inicial e no preço do milho, foram os itens que mais influenciaram o VPL. O confinamento sob
24 o sistema puro grão apresenta alto risco financeiro em todos os estados e ciclos produtivos.

1 **Palavras-chave:** bovinocultura de corte, confinamento, probabilidade de risco.

2

3 **ABSTRACT**

4 This study aimed to evaluate the probabilistic economic viability of cattle confinement in “pure
5 grain” system, in different Brazilian states, according to three production cycles throughout the
6 year. Deterministic and stochastic simulations were used using animal performance data from
7 scientific literature, as well as data from consecutive historical quotations from the years 2006
8 to 2018 for live cattle, lean cattle, corn and land, as differentiating factors between states. The
9 states studied were Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR), São Paulo (SP), Mato Grosso do Sul
10 (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO), Minas Gerais (MG), Bahia (BA) and Tocantins (TO),
11 considering the periods of Dec-Mar, Apr-Jul and Aug-Nov. Results indicated that there was a
12 difference in the activity viability among states and cycles, wherein Ago-Nov presented the best
13 financial results. The averages found for NPV were R \$ -159.10 (RS), R \$ -262.48 (PR), R \$ -
14 345.42 (SP), R \$ -335.28 (MS), R \$ -250.36 (MT), R \$ -335.18 (GO), R \$ -335.02 (MG), R \$ -
15 300.14 (BA), R \$ -443.48 (TO). The average probabilities of $NPV \geq 0$ found were 27.97% (RS),
16 18.27% (PR), 11.87% (SP), 11.57% (MS), 17.13% (MT), 13.77% (GO), 13.20% (MG), 14.17%
17 (BA), 9.73% (TO). Variation in prices of live cattle and live cattle, in final and initial weights
18 and in price of corn were items that most influenced NPV. Confinement under pure grain system
19 presents high financial risk in all states and production cycles.

20

21 **Key words:** beef cattle, feedlot, risk probability.

22

23 **INTRODUÇÃO**

24

25 A terminação de bovinos em confinamento traz como principais benefícios a

1 intensificação de produção por área, maior gerenciamento do peso e acabamento de carcaça,
2 planejamento das épocas de comercialização e ainda benefícios indiretos aos sistemas de
3 produção de ciclo completo.

4 No entanto, essa ferramenta possui altos custos, relacionados principalmente à
5 alimentação concentrada e o maior uso de máquinas e mão de obra, deixando margens reduzidas
6 e a insegurança por parte dos investidores (FABRICIO et al., 2017; PACHECO et al., 2014a;
7 PACHECO et al., 2014b).

8 Existem pesquisas avaliando a terminação em confinamento de forma determinística
9 (PACHECO et al., 2014a; FABRICIO et al., 2017), que resultam um número absoluto como
10 resultado, sendo lucro ou prejuízo, contudo sem verificar a probabilidade de que esse resultado
11 aconteça, para isso adota-se então a avaliação probabilística, que quantifica as chances de cada
12 resultado (PACHECO et al., 2014a).

13 Quantificar o risco significa determinar todos os valores possíveis que uma variável
14 pode assumir e as possibilidades relativas de cada valor, e ainda considerar uma gama de
15 distintos cenários compreendendo essas diferentes possibilidades (PALISADE, 2016). Isso é
16 possível com o uso de técnicas de simulação usando *software* adicionado em planilhas
17 eletrônicas, sendo a simulação de Monte Carlo uma das mais comuns (MUN, 2006). Dessa
18 forma, este estudo teve por objetivo avaliar a viabilidade econômica probabilística do
19 confinamento de bovinos no sistema “puro grão”, em diferentes estados brasileiros, conforme
20 três ciclos produtivos ao decorrer do ano.

21

22 **MATERIAL E MÉTODOS**

23

24 A simulação foi conduzida no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de
25 Santa Maria, localizada no município de Santa Maria, região central do estado do Rio Grande
26 do Sul – Brasil. Foi desenvolvida por meio de simulações probabilísticas com base em cotações

1 para os estados do Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR), São Paulo (SP), Mato Grosso do Sul
2 (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO), Minas Gerais (MG), Bahia (BA) e Tocantins (TO). Três
3 ciclos produtivos foram considerados para a coleta de preços: Dezembro a Março (Dez-Mar),
4 Abril a Julho (Abr-Jul) e Agosto a Novembro (Ago-Nov).

5 O sistema de alimentação baseou-se no puro grão, compreendida em 85% de milho e
6 15% de núcleo proteico-vitamínico-mineral, com ganho médio diário estimado em 1,4 kg e
7 consumo de matéria seca de 2,18% do peso corporal (TURGEON et al; 2010). O peso inicial
8 definido foi de 370 kg e peso de abate de 500 kg. Com isso, o tempo estimado da atividade foi
9 de 93 dias, somados 10 dias para a manutenção e adequação das instalações, equipamentos,
10 máquinas e implementos.

11 A área proposta foi de 80 m²/cabeça e a capacidade total do confinamento determinada
12 em 1000 animais. O tempo de vida útil das instalações foi determinado em 25 anos e das
13 máquinas em 10 anos, para o cálculo das depreciações.

14 Foram utilizadas cotações mensais históricas dos itens de custos e receita dos anos de
15 2006 a 2018. As cotações do preço do animal magro foram tomadas do mês de início da
16 atividade e as cotações do animal gordo foram correspondentes ao mês de término, obtidas
17 através do Anualpec (2019). A cotação do grão de milho correspondeu à comercialização no
18 mês anterior ao início do confinamento, e foi obtida através do Agrolink©. Para o cálculo de
19 oportunidade da terra, foi considerado o valor do hectare de terras agrícolas com aptidão para
20 a produção de grãos, e obtidas por meio do Anualpec (2019). Essas cotações foram consideradas
21 fatores inerentes de cada estado e, portanto, são características determinantes deste estudo.

22 Não houve diferenciação entre estados para o cálculo dos demais itens de custos,
23 obtidos através de cotações do Anualpec, IEA, Companhia Nacional de Abastecimento -
24 CONAB, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, e
25 SEAB. O valor do núcleo foi obtido através da média dos valores trabalhados em três empresas

1 da região sudeste do país, para os anos estudados, com média histórica resultante em R\$ 1,53.
2 O valor do IGP-DI (calculado pela Fundação Getúlio Vargas – FGV) de dezembro de 2018 foi
3 utilizado para a correção monetária dos itens de custos e receita.

4 O custo com sanidade compreendeu uma dose de vacina contra clostridioses e uma
5 dose de ivermectina (1ml/50kg), assim como, a vacina contra a Febre Aftosa nos ciclos
6 correspondentes aos meses de vacinação de animais acima de 2 anos, conforme previsto no
7 calendário oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

8 A classificação dos itens de custos e receita, assim como o cálculo dos indicadores
9 financeiros, foi realizada conforme metodologia de Pacheco et al. (2014a) e Souza & Clemente
10 (2009). Os cálculos financeiros foram realizados por meio do software Microsoft Excel®.

11 A TMA para o cálculo dos custos de oportunidade foi estipulada pela média do
12 rendimento da poupança observada entre os anos estudados (0,5816% a.m.), opção de
13 investimento de menor risco no Brasil (SOUZA & CLEMENTE, 2009). Porém, como taxa de
14 desconto do fluxo de caixa foi utilizada uma flutuação de 5 a 14% a.a. da taxa Selic, visto que,
15 segundo Nakamoto et al. (2016), nos últimos anos a Caderneta de Poupança está resultando em
16 retorno real negativo devido ao valor da taxa de inflação ser superior à sua taxa de rentabilidade.

17 Para a avaliação do Valor Presente Líquido (VPL), fez-se uso da simulação de Monte
18 Carlo, utilizando probabilidades de ocorrência conforme as distribuições de probabilidade
19 definidas para cada fator de variação do modelo através do software Palisade® @Risk.
20 Utilizou-se amostragem do tipo Hipercubo Latino, com o gerador de números aleatórios
21 Mersenne Twister através da semente 1849257824, e 2000 iterações. Assim como, houve a
22 utilização de coeficientes de correlação de Spearman entre as variáveis de entrada, integrados
23 aos cálculos, para reduzir a variação e melhorar a precisão do modelo (PACHECO et al.,
24 2014b). Empregou-se a análise de sensibilidade para o indicador VPL, com o intuito de se obter
25 a ordem de importância das variáveis de entrada no resultado financeiro, de acordo com as

1 curvas de distribuição dos dados e coeficientes de regressão (PALISADE, 2016).

2 Utilizou-se Análise de Variância e teste Tukey a 10% de significância, assim como o
3 emprego de uma análise de contrastes, através do software SAS® Studio.

4

5 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

6 Na Tabela 1 estão demonstrados os itens de custos que diferiram entre os estados
7 estudados. É possível perceber que o Rio Grande do Sul apresentou, numericamente, a maior
8 média de preço para o boi gordo, aliado a uma das menores médias de preço do boi magro, o
9 que pode influenciar positivamente no resultado da viabilidade, mesmo assim o preço médio
10 do boi gordo foi 0,42% inferior ao do boi magro. Os piores cenários foram encontrados nos
11 estados do MS (-10,7%) e MT (-10,0%).

12 O ciclo de Ago-Nov apresentou a maior variação de valores entre os estados. Os altos
13 coeficientes de variação nos resultados de confinamentos foram observados similarmente por
14 Silva et al. (2017), Pacheco et al. (2017), Rosa et al. (2017) e Silva et al. (2020), devido aos
15 altos riscos incorridos. Porém, este mesmo ciclo apresentou as melhores chances de apresentar
16 resultados positivos, com média de 26,47% de probabilidade. As menores chances
17 corresponderam ao ciclo de Dez-Mar, com 7,78% de probabilidade de $VPL \geq 0$.

18 A Tabela 2 mostra que o estado que apresentou o maior custo total, impulsionado
19 principalmente pelo custo do boi magro, foi SP, seguido da BA e TO, estes por sua vez
20 influenciados principalmente pelo elevado preço do milho.

21 O estado que apresentou as melhores chances de $VPL \geq 0$ em todos os ciclos foi o RS,
22 com 27,97% de chances, com maiores chances de VPL positivo para Abr/Jul e Ago/Nov.
23 Pacheco et al. (2016) evidenciaram também esse fato com análise do confinamento de novilhos
24 recebendo 67,1% de volumoso (Figura 1).

25 Silva et al. (2017), trabalhando com a análise econômica de três proporções de

1 concentrado na dieta de bovinos confinados (40, 60 e 80%) obtiveram chances de ocorrência
2 de $VPL \geq 0$ de 30,5%, sendo o maior nível 4,1% mais arriscado que os demais, concordando
3 com o alto risco de se confinar animais para a terminação, assim como o presente estudo.
4 Pacheco et al. (2017) também obtiveram alta probabilidade de VPL negativo, em média de
5 25%, trabalhando-se com 43% de cana-de-açúcar picada na dieta, e sob três pesos diferentes
6 para abate (420, 460 e 500kg).

7 Porém, os dados de Rosa et al. (2017) resultaram em probabilidade de $VPL \geq 0$ em
8 72,2%, demonstrando inclusive, haver similaridade entre proporções de 25 ou 70% de
9 concentrado na dieta. Os autores utilizaram silagem de milho como volumoso. Já Moreira et al.
10 (2009) obtiveram Rentabilidade (Lucro Líquido/Valor Total Investido) de 3,9%, com média de
11 ganho de peso em bovinos machos e fêmeas de 1,45 kg/dia e proporção de 60% de silagem de
12 milho na dieta. Porém, ainda no mesmo trabalho, obteve-se receita com a venda de esterco além
13 da provinda da venda dos animais gordos, contabilizada em 1,22% da receita total.

14 Contudo, mesmo com um alto desempenho animal em confinamento com ganho
15 médio de 1,81 kg/dia recebendo 50% de silagem na dieta, Lopes et al. (2011) obtiveram
16 Lucratividade de -9,97% no sul de Minas Gerais, demonstrando o alto risco da atividade.

17 Na análise de sensibilidade, fazendo-se uso de coeficientes de regressão, é possível
18 calcular de maneira direta a influência de cada variável de entrada (*input*) sobre uma saída
19 específica da simulação (*output*) (PALISADE, 2016). No caso deste trabalho, a variável de
20 saída avaliada foi o VPL, extraído da simulação de Monte Carlo.

21 Em média, o item de maior sensibilidade sobre o VPL foi o preço do animal magro,
22 com coeficiente de -1,17, seguido pelo preço do boi gordo (1,15), peso de abate (0,31), preço
23 do grão (-0,29), peso inicial (-0,26), preço do núcleo (-0,10), consumo de milho (-0,06) e
24 consumo de núcleo (-0,03). No ciclo Dez/Mar (Tabela 3) somente Goiás apresentou coeficiente
25 maior para o boi magro (em 2,92%) nos demais o preço do animal gordo possui importância

1 média de 1,2 vezes o preço do animal magro. Para Mato Grosso do Sul e Tocantins, o preço do
2 milho foi o terceiro item de maior importância. Esse fato também ocorreu para MS e TO no
3 ciclo Abr/Jul (Tabela 4), e RS, BA e TO no de Ago/Nov (Tabela 5).O preço do animal magro
4 teve maior influência que do animal gordo nos ciclos de Abr/Jul e Ago/Nov na maioria dos
5 estados, com exceção do RS (Abr/Jul) e SP, BA e TO (Ago/Nov).

6 A ordem de resultados diferiu da encontrada por Silva et al. (2017), que obtiveram
7 maior sensibilidade para o peso final, seguido pelo preço de venda do animal gordo, preço do
8 animal magro, peso de entrada e custo e ingestão de concentrado no resultado do VPL. Neste
9 estudo, todos os estados e ciclos produtivos apresentaram maior importância para cotações dos
10 animais, seguidas pelo peso final e inicial e preço da alimentação. Entretanto, ambas reafirmam
11 a importância desses itens no resultado financeiro em atividades de confinamento.

12 O ranqueamento obtido por Rosa et al. (2017) e Silva et al. (2020) aproxima-se do aqui
13 descrito. Os autores observaram maior sensibilidade para o preço do animal gordo, seguido pelo
14 preço de compra do animal, peso final, peso inicial e preço do concentrado.

15

16 **CONCLUSÃO**

17

18 Existe um grande risco de insucesso econômico no investimento em terminação de
19 novilhos em confinamento alimentados com dieta puro grão, em todos os estados analisados e
20 em qualquer época do ano. A negociação no momento da compra e venda dos animais possui
21 grande importância, já que estes são os itens de maior impacto na viabilidade econômica.

22

23 **REFERÊNCIAS**

24 ANUALPEC 2019. Anuário da pecuária brasileira, informa Economics FNP, São paulo, SP,
25 Brasil, 272p.

- 1 FABRICIO, E. A et al. Financial indicators to evaluate the economic performance of feedlot
2 steers with different slaughter weights. *Ciência Rural*, v. 47, n.3, 2017.
- 3 LOPES, L. S. et al. Viabilidade econômica da terminação de novilhos nelore e red norte em
4 confinamento na região de Lavras-MG. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras v. 35, n. 4, p. 774-
5 780. 2011.
- 6 MOREIRA, A. S. et al. Análise econômica da terminação de gado de corte em confinamento
7 dentro da dinâmica de uma propriedade agrícola. *Custos e @gronegocio On Line*, v. 5, n. 3, p.
8 132-152, 2009.
- 9 MUN, J. Modeling risk: Applying Monte Carlo simulation, real options analysis, forecasting,
10 and optimization techniques. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey. 2006.
- 11 NAKAMOTO, E.L.F. et al. Análise das principais opções de investimento no mercado
12 financeiro para pessoas físicas. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Brasil,
13 dic. 2016.
- 14 PACHECO, P. S. et al. Análise econômica da terminação de novilhos em confinamento
15 recebendo diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado. *Semina: Ciências Agrárias*,
16 Londrina, v. 35, n. 2, p. 999-1012, 2014a.
- 17 PACHECO, P. S. et al. Use of the correlation between input variables in estimating the risk of
18 feedlot finishing of steers and young steers. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 86,
19 n. 2, p. 945-954, 2014b.
- 20 PACHECO, P. S.; FABRICIO, E. A.; CAMERA, A. Análise Conjunta de Indicadores
21 Financeiros na Viabilidade Econômica do Confinamento de Bovinos no Rio Grande do Sul em
22 Diferentes Épocas do Ano. *Agropampa: Revista de Gestão do Agronegócio*, v. 1, n. 1, 2016.
- 23 PACHECO, P. S. et al. Stochastic simulation of the economic viability of feedlot finishing
24 steers slaughtered at different weights in southern Brazil. *Bioscience Journal*, v. 33, n. 3, 2017.
25 DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v33n3-34110>.

- 1 PALISADE. @RISK: Add-In do Microsoft® Excel para Simulação e Análise de Riscos. Ithaca:
2 Palisade, jun. 2016. 995 p. Disponível em: <<http://www.palisade.com>>. Acesso em: 15 maio
3 2019.
- 4 ROSA, J. R. P. et al. Risk analysis of the economic viability of feedlot aberdeen angus steers
5 fed with different proportions of concentrate. *Bioscience Journal*, v. 33, n. 3, p. 660-669, 2017.
6 DOI: 10.14393/BJ-v33n3-34547.
- 7 SILVA, R. M. et al. Stochastic simulation of the economic viability of feedlot steers fed with
8 different proportions of concentrate. *Bioscience Journal*, v. 33, n.1, 2017. DOI: 10.14393/BJ-
9 v33n1a2017-33608.
- 10 SILVA, R.M. et al. Economic analysis of the risk of replacing corn grains (*Zea mays*) with
11 pearl millet grains (*Pennisetum glaucum*) in the diet of feedlot cattle. *Ciência Rural*, v.50, n.3,
12 p.e20190443, 2020.
- 13 SOUZA, A. e CLEMENTE, A. *Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos,*
14 *técnicas e aplicações.* 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- 15 TURGEON, O. A. et al. Manipulating grain processing method and roughage level to improve
16 feed efficiency in feedlot cattle. *Journal of animal science*, v. 88, n. 1, p. 284-295, 2010.
17

1 Tabela 1 - Itens de custos utilizados para diferenciação dos estados.

Item de custo	Ciclo	Estados									Média
		RS	PR	SP	MS	MT	GO	MG	BA	TO	
Boi Magro	Dez-Mar	4,39	4,73	4,96	4,82	4,56	4,66	4,62	4,55	4,35	4,63
	Abr-Jul	4,54	4,77	5,00	4,71	4,45	4,70	4,66	4,55	4,27	4,63
	Ago-Nov	4,75	4,85	4,88	4,73	4,53	4,73	4,69	4,54	4,37	4,67
	Média	4,56	4,78	4,95	4,75	4,51	4,70	4,66	4,54	4,33	4,64
Boi Gordo	Dez-Mar	4,44	4,37	4,42	4,15	3,97	4,15	4,20	4,37	3,88	4,22
	Abr-Jul	4,65	4,37	4,42	4,17	3,99	4,12	4,18	4,37	3,89	4,24
	Ago-Nov	4,53	4,61	4,67	4,41	4,22	4,50	4,49	4,64	4,28	4,48
	Média	4,54	4,45	4,51	4,24	4,06	4,26	4,29	4,46	4,02	4,31
Milho	Dez-Mar	0,53	0,47	0,56	0,47	0,36	0,50	0,56	0,61	0,64	0,52
	Abr-Jul	0,53	0,48	0,55	0,48	0,39	0,52	0,55	0,70	0,71	0,55
	Ago-Nov	0,50	0,45	0,51	0,43	0,32	0,46	0,50	0,66	0,64	0,50
	Média	0,52	0,47	0,54	0,46	0,35	0,50	0,54	0,66	0,66	0,52
Terra	-	19.742,00	24.738,50	23.331,00	15.499,20	11.529,18	13.724,66	10.333,00	3.045,45	9.163,93	14.567,44

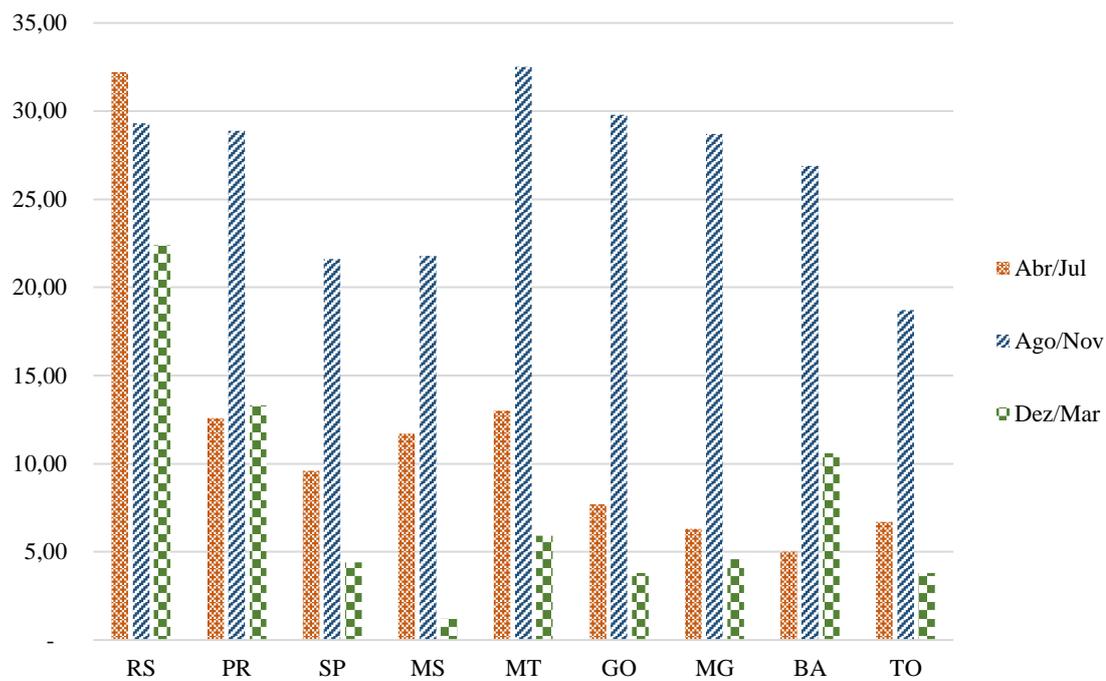
2 Fonte: Dados coletados pela pesquisa.

Outros, R\$	69,01c	70,29bc	73,8a	69,8c	64,74d	70bc	70,44bc	71,87b	69,66c	69,96
Oportunidade capital, R\$	47,24c	48,12bc	50,52a	47,78c	44,32d	47,92bc	48,23bc	49,21b	47,69c	47,89
Receita, R\$	2.270,88a	2.225,01ab	2.252,53ab c	2.121,85abc	2.029,21bc	2.128,88ab c	2.144,49ab c	2.229,07ab	2.008,32c	2.156,69

1 ^{a, b/A, B} Médias seguidas por letras iguais na mesma linha (letras minúsculas) são estatisticamente semelhantes pelo teste de Tukey.

2 Fonte: Dados da pesquisa.

1 Figura 1 – Probabilidade (%) de Valor Presente Líquido (VPL) maior ou igual a zero para
2 cada estado, conforme o ciclo produtivo.



3

4

Fonte: Dados da pesquisa.

1 Tabela 3 - Coeficientes de regressão de sensibilidade no VPL para o ciclo de Dez/Mar.

Itens	Estados									Média
	RS	PR	SP	MS	MT	GO	MG	BA	TO	
Boi gordo	1,60	1,52	1,27	2,01	1,64	1,44	1,63	1,42	1,31	1,54
Boi magro	-1,37	-1,19	-0,82	-1,88	-1,49	-1,48	-1,22	-1,27	-1,07	-1,31
Peso final	0,41	0,36	0,35	0,52	0,40	0,40	0,39	0,33	0,30	0,38
Peso inicial	-0,31	-0,31	-0,30	-0,47	-0,36	-0,35	-0,34	-0,27	-0,26	-0,33
Preço do Milho	-0,26	-0,27	-0,33	-0,54	-0,31	-0,36	-0,38	-0,26	-0,48	-0,35
Preço do Núcleo	-0,12	-0,12	-0,11	-0,18	-0,14	-0,14	-0,13	-0,10	-0,11	-0,13
Consumo de milho	-0,07	-0,06	-0,07	-0,09	-0,06	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,07
Consumo de núcleo	-0,04	-0,04	-0,03	-0,06	-0,04	-0,04	-0,04	-0,03	-0,03	-0,04
TMA	-0,02	-0,02	-0,02	-0,04	-0,03	-0,03	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02

2 Fonte: Dados da pesquisa.

1 Tabela 4 - Coeficientes de regressão de sensibilidade no VPL para o ciclo de Abr/Jul.

Itens	Estados									Média
	RS	PR	SP	MS	MT	GO	MG	BA	TO	
Boi gordo	1,61	1,03	0,74	0,80	1,00	0,75	0,92	1,27	0,80	0,99
Boi magro	-1,50	-1,21	-0,89	-1,08	-1,31	-1,14	-1,28	-1,62	-0,99	-1,22
Peso final	0,39	0,31	0,24	0,25	0,28	0,24	0,28	0,36	0,22	0,28
Peso inicial	-0,29	-0,26	-0,21	-0,22	-0,24	-0,21	-0,24	-0,30	-0,19	-0,24
Milho	-0,31	-0,22	-0,22	-0,25	-0,24	-0,22	-0,23	-0,30	-0,32	-0,26
Núcleo	-0,12	-0,10	-0,08	-0,08	-0,10	-0,09	-0,09	-0,12	-0,08	-0,09
Consumo de milho	-0,06	-0,05	-0,05	-0,05	-0,04	-0,05	-0,06	-0,09	-0,06	-0,06
Consumo de núcleo	-0,03	-0,03	-0,02	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,02	-0,03
TMA	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02

2 Fonte: Dados da pesquisa.

1 Tabela 5 - Coeficientes de regressão de sensibilidade no VPL para o ciclo de Ago/Nov.

Itens	Estados									Média
	RS	PR	SP	MS	MT	GO	MG	BA	TO	
Boi gordo	0,83	0,94	1,08	0,98	0,94	0,82	0,82	0,99	0,94	0,93
Boi magro	-1,22	-0,97	-0,88	-1,04	-1,07	-0,87	-0,90	-0,93	-0,79	-0,96
Peso final	0,24	0,30	0,32	0,31	0,28	0,25	0,25	0,29	0,25	0,28
Peso inicial	-0,19	-0,24	-0,26	-0,26	-0,23	-0,20	-0,20	-0,22	-0,20	-0,22
Milho	-0,24	-0,22	-0,29	-0,29	-0,23	-0,23	-0,24	-0,31	-0,39	-0,27
Núcleo	-0,07	-0,09	-0,10	-0,10	-0,09	-0,08	-0,08	-0,09	-0,08	-0,09
Consumo de milho	-0,04	-0,04	-0,06	-0,05	-0,03	-0,04	-0,04	-0,07	-0,06	-0,05
Consumo de núcleo	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,02	-0,02	-0,03	-0,02	-0,03
TMA	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02

2 Fonte: Dados da pesquisa.

ANEXOS

ANEXO A - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA CIÊNCIA RURAL.



INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- [Aim and editorial policy](#)
- [Preparation of originals](#)

ISSN 1678-4596 *online version*

Aim and editorial policy

1. The scope of **CIÊNCIA RURAL** is to publish original articles (full papers), short notes and reviews. Manuscripts should be submitted exclusively to **CIÊNCIA RURAL**.

Preparation of originals

2. Full paper should not contain more than **15 typed pages, reviews 20 pages, short notes should contain at most eight pages**. Use double spacing throughout the text, including the Abstract and References. The pages should be numbered consecutively, beginning from the title page. The size of the print paper should be A4 210 x 297mm containing no more than 25 lines per page. The font Times New Roman 12 should be used. In view of the **electronic publication** we will be considering **manuscripts with additional pages** beyond the above limits. However, **the approved papers that have pages beyond the number stipulated will have an additional cost for publication** ([see fees](#)).

3. Full papers should contain the following sections ([Paper example](#)): Title, Abstract and Key words in English and Portuguese; The journal will provide the portuguese abstract (resumo) for papers that do not involve portuguese speaking authors. Introduction (containing the respective Literature review); Materials and Methods; Results, Discussion and Conclusions; Acknowledgements; Paper presentation; Sources and Manufactures. The sections results and Discussion; or Results, Discussion and Conclusions may be combined, Declaration Of Conflicting Interests. Bioethics and Biossecurity Committee Approval are required when human or animals are involved. When genetically modified organisms are involved the approval is also needed ([Model example 1](#), [Model example 2](#)). Should be stated before the reference section.

4. Review Articles should contain the sections ([Paper example](#)): Title, Abstract and Key words in English and Portuguese; The journal will provide the portuguese abstract (resumo) for papers that do not involve portuguese speaking authors. Introduction; Text; Conclusion; Acknowledgements; Sources and Manufactures when necessary, Declaration Of Conflicting Interests. Bioethics and Biossecurity Committee Approval are required when

human or animals are involved. When genetically modified organisms are involved the approval is also needed ([Model example 1](#), [Model example 2](#)). Should be written before the reference section.

5. Short notes should contain ([Paper example](#)): Title, Abstract and Key words in English and Portuguese; The journal will provide the portuguese abstract (resumo) for papers that do not involve portuguese speaking authors. Text (without subdivision in sections, but ordered accordingly in introduction, methodology, results, discussion; conclusion) Acknowledgements; Declaration Of Conflicting Interests; Sources and Manufactures when necessary. Bioethics and Biossecurity Committee Approval are required when human or animals are involved. When genetically modified organisms are involved the approval is also needed ([Model example 1](#), [Model example 2](#)). Should be writtten before the reference section. The text may also include tables and figures.

6. No reprints will be supplied **6.** Cover letter **should contain** the following information

- a) What is the major scientific accomplishment of your study?
- b) The question your research answers?
- c) Your major experimental results and overall findings?
- d) The most important conclusions that can be drawn from your research?
- e) Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?

to authors. The articles are free at www.scielo.br/cr.

7. No reprints will be supplied to authors. The articles are free at www.scielo.br/cr.

8. Describe the title in english and portuguese. Only the first letter of the tittle should be in capital lettter except for official names. Do not use abreviations in the title. Scientific names should be used in the title only when strictly necessary. Please use them as key words and in the other sections of the paper. Full name(s) of the authors should be written below the title, side to side, followed by number (roman numbers in superscript). These numbers which will indicate, when repeated at the bottom of the page, the affiliation and corresponding address, etc. The corresponding author be indicated and should be accompanied by full address, including the e-mail, when available.

9. Within the text, the References should be cited as follows: a. MASON (1964) observed... b. The average cited by ZONTINI & UNO (1986) was similar... c. PRESNEL et al. (1973) indicated... d. ...the congenital malformation (MOULTON, 1978).

10. Ciência Rural provide the [style file](#) for use with the **EndNote** software (is a commercial reference management software package, used to manage bibliographies and references when writing essays and articles). It is also available at that [link](#) the style file for use with the software **Mendeley**. The Reference List should be placed at the end of the manuscript; the references should be ordered alphabetically. Please follow the following examples:

10.1. Book References:

BARHAM, J.N. Mechanical kinesiology. Saint Louis : Mosby, 1978. 509p.
 MENGEL, K.; KIRBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. 4 ed. Bern :
 International Potash Institut, 1987. 687p.

10.2. Chapter in a book:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH,
 D.E. **The thyroid**. Baltimore : Willians & Wilkins, 1964. Chap. 2. p.32-48.

10.3. Chapter without authorship in a book:

COCHRAN, W.G. The stimulation of sample size. In: _____. **Sampling
 techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Chap. 4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas
 cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo: Roca, 1985. p.29-40.

10.4. Standard Journal Article

Author should add the URL to the reference and the number of identification
 DOI (Digital Object Identifier) as the example below:

MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against
 different stages of the stored product pests **Tribolium confusum** (Coleoptera:
 Tenebrionidae), **Tenebrio molitor** (Coleoptera: Tenebrionidae), **Sitophilus
 granarius** (Coleoptera: Curculionidae) and **Plodia**

interpunctella (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product
 Research**, Amsterdam (City optional), v.37, p.153-164, 2001. Available from:
 <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Accessed: nov. 20,
 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Two authors or more). Response of **Sitophilus
 oryzae** (L.), **Cryptolestes ferrugineus** (Stephens) and **Oryzaephilus
 surinamensis** (L.) to different concentrations of diatomaceous earth in bulk
 stored wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria (City optional), v. 38, n. 8, p.2103-
 2108, nov. 2008 . Available from:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-
 84782008000800002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso)>. Accessed: nov 12, 2008. doi:
 10.1590/S0103-84782008000800002.

SENA, D. A. et al. Vigor tests to evaluate the physiological quality of corn
 seeds cv. 'Sertanejo'. **Ciência Rural**, Santa Maria , v. 47, n. 3, e20150705,
 2017 . Available from:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-
 84782017000300151&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000300151&lng=pt&nrm=iso)>. Accessed: Mar. 18, 2017. Epub 15-
 Dez-2016. doi: 10.1590/0103-8478cr20150705. (Electronic publication).

10.5. Theses, dissertations...

MOSCARDI, G. **Control of Anticarsia gemmatalis Hübner on soybean
 with a baculovirus and selected inseticides and their effect on natural
 epizootics of the entomogenous fungus Nomuraea rileyi (Farlow)
 samson**. 1977. 68f. Dissertation/Thesis (Master/PhD in Biological control and
 integrated pest management) - Course of Entomology, University of
 Florida. (Avoid this citation).

10.6. Bulletins:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo: Departamento de Produção
 Animal, 1942. 20p. Boletim Técnico, 20. (Avoid this citation).

10.7. Non-published paper (should be avoided when possible): Read after the
 text, e.g.: Comparative study about the effect of different sutures in the
 trachea anastomosis of dogs. Sheila Canevese Rahal autorship (in
 preparation).

10.8. Personal Communication (should be avoided when possible):

Information in the text is identified by (Personal Communication) after the statement: e.g. ...described by Johnston (1980) (Personal Communication).

10.9. Electronic documents:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. CD-Rom. (Avoid this citation).

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Available from: <<http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>>. Accessed: Mar. 18, 2007 (Avoid this citation).

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Available from: <<http://www.zh.com.br/especial/index.htm>>. Accessed: Mar. 18, 2001. (Avoid this citation).

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Available from: <<http://www.medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>>. Accessed: Mar. 18, 2007.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINARIA, 3, 1997. Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

11. Illustrations, graphs, photographs will be named Figures; identified by arabic numerals (Figure 1, Figure 2, etc...). Each figure will be considered as a full page. Graphs and illustration should measure 7.5 or 16cm width. The figures may also be sent digitized in .tiff with at least 300 dpi. Tables should be identified with the word Table, ordered by Roman numerals, and cannot exceed one page should appear after the reference section. However separated.

12. The authors are responsible for all the statement and concepts contained in the article.

13. Submission requires metadata for all authors. The papers will not proceed for evaluation before the data is not provided. Exceptionally other forms can be used. Please contact Ciência Rural for additional information.

14. Articles will be published according to the order of approval.

15. Articles that are not recommended for publication will be archived. However there will be sent a message for the authors explaining why the paper was not approved.

16. Doubts can be solved by examining a previous issue of the Ciência Rural before contacting the Editorial Committee.

17. All articles will undergo a plagiarism check process using the Cross Check Program.

Evaluation criteria

All submitted papers are initially examined by the CR team and editorial board area and then sent to two ad hoc reviewers at least. Revisions are usually subjected to three consultants ad hoc.

APÊNDICES

APÊNDICE A - DESCRIÇÃO DAS EQUAÇÕES UTILIZADAS PARA CALCULAR OS CUSTOS, RECEITAS E INDICADORES ECONÔMICOS, ESTIMADOS POR ANIMAL.

Indicador	Unidade	Equação
Custo fixo (CF)	R\$	= depreciação (instalações, máquinas, implementos e equipamentos) + oportunidade (instalações, máquinas, implementos e equipamentos) + oportunidade da terra
Custo variável (CV)	R\$	= compra do animal magro + controle sanitário, alimentação com volumoso e concentrado + mão-de-obra contratada/diarista e assistência técnica + outras despesas operacionais + oportunidade do capital investido
Custo operacional efetivo (COE)	R\$	= compra do animal magro + controle sanitário, alimentação com volumoso e concentrado + mão-de-obra contratada/diarista e assistência técnica + outras despesas operacionais
Custo operacional total (COT)	R\$	= COE + depreciação (instalações, máquinas, implementos e equipamentos)
Custo total	R\$	= CF + CV
Receita com venda do animal gordo (R)	R\$	= peso vivo final * (R\$/kg vivo animal gordo)
Margem bruta (MB)	R\$	= R - COE
Margem líquida (ML)	R\$	= R - COT
Lucro	R\$	= R - custo total
Custo/kg ganho de peso	R\$/kg	= custo total/ganho de peso vivo
Custo/@ ganho de peso	R\$/@	= custo total/(ganho de peso vivo/30)
Valor presente líquido (VPL)	R\$	= $\sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1+TMA)^i}$, onde n=número de fluxos de caixa, TMA=taxa mínima de atratividade e FC _i = retorno na data i do fluxo de caixa.
Índice Benefício:Custo		= Valor presente dos fluxos de caixa positivos/valor presente dos fluxos de caixa negativos
Retorno adicional sobre o investimento (ROIA) ou valor econômico agregado (EVA)	%	$i = \sqrt[n]{\frac{FV}{PV}} - 1$, onde FV=Valor Futuro é representado pelo IB:C, PV=Valor Presente, n= Período e i= Taxa de Juros, representa o ROIA
Taxa Interna de Retorno (TIR)	% a.m.	$0 = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t}$, onde: I é o investimento de capital na data zero, FC _t representa o retorno na data t do fluxo de caixa; n é o prazo de análise do projeto
Período de recuperação do investimento (payback) descontado (PBd)	mês	= ((-1*valor presente dos fluxos de caixa negativos)/ valor presente dos fluxos de caixa positivos)*número de fluxos de caixa
TMATIR		=TIR/TMA

Fonte: Adaptado de (PACHECO, P. S.; RESTLE; et al., 2014d)