

ANÁLISE DE INVESTIMENTO PELO MÉTODO TRADICIONAL DE FLUXO DE CAIXA DESCONTADO EM CONFINAMENTO DE BOVINOS DE CORTE

INVESTMENT ANALYSIS USING THE TRADITIONAL DISCOUNTED CASH FLOW METHOD IN FEEDLOT BEEF CATTLE

CLAYTON LUIZ DE MELO NUNES

Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia / GO
cmnunes@ufg.br

RÓDNEY FERREIRA COUTO

Universidade Estadual de Goiás – UEG, Anápolis / GO
rodney.couto@ueg.br

CLEYZER ADRIAN DE CUNHA

Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia / GO
cleyzer@ufg.br

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi analisar a viabilidade econômico-financeira do investimento realizado em um confinamento de bovinos de corte do estado de Goiás por meio da aplicação do Método Tradicional com utilização dos seguintes indicadores: Valor Presente Líquido (VPL), Benefício/Custo (B/C) e Taxa Interna de Retorno (TIR). Na construção do Fluxo de Caixa utilizaram-se valores-base originários de uma propriedade e, posteriormente, foram projetados para os anos subsequentes, com uso de taxa geométrica de crescimento. Para a receita a taxa foi calculada a partir de uma série de preços de arroba do boi gordo. Para o custo de produção utilizaram-se as séries custo diário do confinamento e preços de boi magro. Todas as séries utilizadas foram corrigidas para dezembro de 2022. Os resultados obtidos indicaram viabilidade econômico-financeira para o projeto em um horizonte de 5 anos, VPL é positivo, B/C é maior que 1 e TIR maior que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), e inviabilidade quando analisado para um horizonte de 10 anos, conforme a Taxa Interna de Retorno Modificada (MTIR) menor que a TMA de 12%. A técnica *bootstrapping* trouxe maior segurança na decisão do investimento ao indicar 95% de probabilidade do valor do VPL ser positivo.

Palavras-chave: Terminação de bovinos; Viabilidade econômica; Valor Presente Líquido.

Abstract: The aim of this research was to analyze the economic-financial viability of the investment made in a beef cattle confinement in the state of Goiás through the application of the Traditional Method using the following indicators: Net Present Value (NPV), Benefit/Cost (B /C) and Internal Rate of Return (IRR). In constructing the Cash Flow, base values originating from a property were used and were subsequently projected them for subsequent years, using geometric growth rate. For revenue, the rate was calculated based on a series of arroba prices for live cattle. For the production cost, the series, daily confinement cost and lean cattle prices were used. All series used were corrected for December 2022. The results obtained indicated economic-financial viability for the project over a 5-year horizon, NPV is positive, B/C is greater than 1 and IRR greater than the Minimum Attractive Rate (MAR), and unfeasibility when analyzed for a horizon of 10 years, according to the Modified Internal Rate of Return

(MTIR) lower than the MARR of 12%. The bootstrapping technique brought greater security to the investment decision by indicating a 95% probability of the NPV value being positive.

Keywords: Cattle finishing; Economic viability; Net present value.

Introdução

O Brasil no ano de 2022 possuía um rebanho de aproximadamente 264 milhões de cabeças de gado bovino. Produziu em torno de 9,8 milhões de toneladas de carne, consumiu 7,5 milhões e exportou quase 2,9 milhões de toneladas de carne (USDA, 2023). No mesmo ano o Brasil foi o maior exportador mundial de carne bovina (Cardoso, 2023).

Neste mesmo ano, o total de bovinos abatidos no Brasil foi de 29,80 milhões (IBGE, 2022). Destes, 6,95 milhões vieram de confinamento na fase de engorda segundo o Censo de Confinamento *Doing Something Meaningful* (DSM) 2022, representando 23,32% no total de bovinos abatidos. Segundo o Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2017), apenas 14,06% do total de bovinos abatidos foram provenientes de confinamento, o que mostra um crescimento geométrico de 8,80% da participação de bovinos abatidos provenientes de confinamento no total de bovinos abatidos em nosso país nos últimos 6 anos.

O confinamento de bovinos na fase de terminação tem como premissa disponibilizar para o animal água e alimento no cocho, sem necessariamente o animal precisar dispendir muita energia para buscá-los, reduzindo a idade de abate (Cezar *et al.*, 2005).

As principais vantagens de confinar bovinos são apontadas por Peixoto *et al.* (1989). Há o alívio da pressão de pastejo, abates programados, liberação de áreas de pastagens para utilização de outras categorias de animais e redução na idade de abate. Esta prática permite também elevada produção de adubo orgânico (esterco), aproveitamento de resíduos agroindustriais como alimento animal, proporcionando rápido retorno de parte do capital investido. Pode-se listar também, a possibilidade de produção de carne de melhor qualidade, rendimento de carcaça mais elevado no abate e obtenção de preços melhores pela venda na entressafra.

Do ponto de vista ambiental quando a produção de carne for proveniente de sistemas com pastagens degradadas, estima-se que a produção de metano é de 25.227

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 203-223, jun. 2024. ISSN 1981-4089 kg/animal. Entretanto, quando a produção de bovino de corte for proveniente de um sistema de cria e recria com uso de pastagem, mas terminação em confinamento, a produção estimada será de 16.685 kg de gás metano/animal (Cardoso, 2012). O mesmo autor conclui que os sistemas em pasto produzem mais gás metano devido à maior permanência destes bovinos até o abate, comparado ao sistema de engorda em regime de confinamento.

Adotar o sistema de confinamento não é simplesmente uma decisão com vistas a reduzir o tempo de produção ou motivada pelo apelo ambiental, mas também de ordem econômico-financeira uma vez que esta técnica tem custos e investimentos consideráveis para realizá-la. Além de muitos produtores adquirirem os bovinos de outras propriedades, também necessitarão de matérias primas para a produção da dieta dos bovinos (Ezequiel *et al.*, 2006), o que torna o sistema sensível às variações de preço dos grãos e dos farelos (Melo, 2013), e outros dispêndios, na forma de investimentos para a implantação da infraestrutura necessária, para alojar os bovinos. Portanto, percebe-se que todos esses fatores conferem risco na decisão de adotar sistema de produção de bovino de corte, via confinamento.

Segundo Dixit e Pindyck (1995), existem três importantes momentos a serem considerados em uma análise de viabilidade econômico-financeira de investimentos. O primeiro diz respeito à irreversibilidade do valor investido, o que significa que uma vez realizado não poderá ser reavido. O segundo refere-se ao risco que está presente no próprio ambiente produtivo após a realização do investimento. E o terceiro refere-se ao momento de realizar o investimento.

A decisão em construir ou não a infraestrutura necessária para a atividade de confinamento de bovinos de corte, passa então pelo estudo da viabilidade econômico-financeira do sistema que se deseja implantar. Esta fase é crucial para a continuidade da atividade ao longo da vida útil do investimento que se pretende fazer e nesta ótica alguns métodos para avaliação econômico-financeira podem e devem ser utilizados para auxiliar o produtor a decidir pela adoção do sistema.

O sistema mais utilizado para a análise de viabilidade econômico-financeira de investimentos é o baseado no fluxo de caixa descontado, denominado Método Tradicional que se baseia no cálculo de indicadores como Ponto de Nivelamento, *Payback*, Relação Benefício/Custo (B/C), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Valor

O VPL é o indicador mais utilizado pelas grandes empresas em análise de investimentos (Copeland; Antikarov, 2001; Brealey; Myers, 2000).

O método do VPL compara o valor presente de fluxos de caixa futuros de um projeto com o seu custo inicial. Quando o método do VPL é utilizado para a avaliação de um projeto de investimento, os fluxos de caixa futuros do projeto são estimados e esses fluxos de caixa são transformados para valores monetários atuais, por meio de uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA)¹ (Meirelles, 2004). As principais características do método do VPL são: considera como certos os fluxos de caixa futuros do empreendimento; utiliza períodos determinados; usa taxas de desconto fixas para atualizar o fluxo de caixa (Costa, 2014).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o investimento realizado em um confinamento de bovinos de corte do estado de Goiás por meio da aplicação do Método Tradicional e utilização dos indicadores de retorno: Valor Presente Líquido, Benefício/Custo e Taxa Interna de Retorno.

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa quantitativa, aplicada, com cunho exploratório. Em síntese, foi realizado um estudo de caso e uma análise de viabilidade econômico-financeira de investimentos.

Para fins de operacionalização e compreensão dos aspectos metodológicos desse estudo, o mesmo foi subdividido em quatro partes: caracterização do *locus* de pesquisa empírica, construção do fluxo de caixa, descrição dos indicadores de avaliação da viabilidade econômico-financeira e, por fim, análise de risco.

¹ A Taxa Mínima de Atratividade é o quanto o investidor quer ganhar, no mínimo, para fazer aporte financeiro no projeto, ou seja, é a taxa a partir da qual o investidor sente-se atraído por investir em um projeto, assumindo certo grau de risco quanto aos resultados esperados. A TMA pode ser definida a partir de três critérios diferentes: arbitrariedade do investidor ou; utilizando como parâmetro alguma taxa de juros de investimento do setor financeiro, normalmente utiliza-se o rendimento da caderneta de poupança e; a taxa de Retorno do Capital Total para projetos em expansão onde a mesma já é conhecida (Costa, 2014).

Caracterização do *locus* de pesquisa empírica

Por questões de confidencialidade, não se identificou o nome do proprietário e nem o da propriedade, que de agora em diante será tratada pelo codinome Fazenda Sucesso, com área total de 20.435 hectares, localizada no município de Nova Crixás-GO.

No período de realização da pesquisa, encontravam-se na propriedade rural as seguintes categorias de bovinos: 1.572 bezerros de até 12 meses, 5.305 garrotes de 1 a 2 anos, 2.566 bois de 2 a 3 anos e 2.569 bois acima de 3 anos, alojados em 8.640 hectares de pastagem, distribuídos em 180 piquetes de pasto, predominantemente de capins *Panicum maximum* (Syn. *Megathyrsus maximum*) cv. Mombaça e *Brachiara brizantha* (Syn. *Urochloa brizantha*) cv. Marandu, mas também com piquetes com capim *Brachiaria decumbens* (Syn. *Megathyrsus maximum*) cv. Basilisk, capim *Andropogon gayanus* Kunth cv. Planaltina e *Panicum maximum* (Syn. *Megathyrsus maximum*) cv. Massai.

Em 2022, passaram pela fase de terminação 6.571 bovinos machos, com tempo médio de 102 dias e ganho de peso diário (GPD) de 1,453 kg/dia. A alimentação fornecida aos bovinos, composta por concentrado² e por volumoso³, foi produzida nas dependências da Fazenda Sucesso. O volumoso utilizado foi silagem de capim Mombaça produzida em uma área de 317 hectares, por meio de dois cortes, obtendo-se uma produtividade de 35 toneladas por hectare por corte realizado.

² A classificação dos alimentos para alimentação animal definida pela Associação Americana Oficial de Controle de Alimentos e o Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA (NRC), reportado por Teixeira (1998), definem Alimentos Concentrados aqueles alimentos com altos teores de energia digestível total (NDT > 60%) e baixa fibra bruta (FB < 18%), dividindo-se em: Energéticos – alimentos que possuem proteína bruta (PB) < 20%, como milho, sorgo, melaço, polpa cítrica, sebos e gordura animal; Proteicos – alimentos que contêm PB > 20%, como farelo de soja, farelo de algodão, farelo de girassol, soja grão, farelo de amendoim e caroço de algodão; Minerais - compostos de minerais usados na alimentação animal: fosfato bicálcico, calcário, sal comum, sulfato de cobre, sulfato de zinco, óxido de magnésio, etc.; Vitaminas - compostas das vitaminas lipossolúveis e hidrossolúveis; Aditivos - compostos de substâncias como antibióticos, hormônios, probióticos, antioxidante, corantes, etc., e; Outros alimentos - aqueles que não se classificam nas categorias anteriores.

³ Teixeira (1998) valendo-se das definições da Associação Americana Oficial de Controle de Alimentos e do Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA (NRC), descreve Alimentos Volumosos como aqueles alimentos de baixos teores energéticos (NDT < 60%) e com altos teores em fibra bruta (FB > 18%), divididos em secos, como feno, e úmidos como as pastagens e silagens.

Construção do fluxo de caixa

Inicialmente foram utilizados como valores-base para a construção do fluxo de caixa, os custos e os investimentos realizados, e a receita proveniente da venda dos 6.571 bovinos confinados no ano de 2022.

O valor inicial do investimento foi calculado a partir da relação patrimonial fornecida pelo consultor técnico que atende a propriedade, após atualização para determinar o preço de mercado dos itens patrimoniais envolvidos no processo produtivo.

Para a projeção do fluxo de caixa nos anos subsequentes (2023 a 2032) utilizou-se a média geométrica das taxas médias geométricas de crescimento anual para o custo total de produção (TCTP) e a taxa média geométrica de crescimento anual para a receita (TCAR), aplicando-as nos valores-base, de custo total de produção e receita, originários do confinamento em questão.

É importante destacar que os valores de TCTP e TCAR são dependentes do recorte temporal realizado e variam em função do momento em que o ciclo pecuário se encontra.

Para o cálculo da TCTP (Equação 1) utilizou-se a taxa média geométrica de crescimento anual do preço do boi magro (TPBM) calculada a partir do preço do boi magro para Goiás (IFAG, 2022) e a taxa média geométrica de crescimento anual do custo diário do confinamento (TCDC) feita a partir dos dados do Índice de Custo de Produção de Bovinos Confinados para Goiás (LAE/USP, 2023), ponderadas conforme a participação do preço do boi magro e do custo diário de confinamento no custo total de produção no confinamento.

Para o confinamento em análise tem-se que, do custo total de produção, 70,81% é proveniente da aquisição de bovinos e os outros 29,19% referem-se aos custos diários para a engorda deles (custos com alimentação, mão-de-obra, operações mecanizadas, manutenção de máquinas, equipamentos e benfeitorias, medicamentos, energia elétrica, escritório, consultorias, acompanhamento no abate e outros).

$$TCTP = \sqrt[2]{(0,7081 \times TPBM) \times (0,2919 \times TCDC)} \quad (1)$$

Em que TPBM representa a taxa média geométrica de crescimento anual do preço do boi magro; e TCDC, representa a taxa média geométrica de crescimento anual do custo diário do confinamento.

O cálculo da TPBM é entendido como sendo a raiz sexta da razão entre o preço médio corrigido do boi magro em 2022 e o preço médio corrigido do boi magro em 2017 (Equação 2). Para tanto, utilizou-se a média da série temporal mensal do preço do boi magro nos meses de aquisição do boi magro pelo pecuarista a saber, março, abril e maio (Equação 3), corrigidos para dezembro de 2022 (Equações 4 e 5).

$$TPBM = \left(\sqrt[6]{\frac{PMCB_{2022_{base\ dez\ 2022}}}{PMCB_{2017_{base\ dez\ 2022}}} - 1} \right) \times 100 \quad (2)$$

Sendo

$$PMCB_w = \frac{\sum(PCB_b + PCB_d + PCB_f)}{nw} \quad (3)$$

Em que PMCB_w, representa os preços médios corrigidos do boi magro nos anos de 2017 e 2022; PCB_b, d ou f, representa o preço mensal corrigido do boi magro nos meses de março, abril e maio, respectivamente; e nw, é o número de observações no período de março a maio dos anos 2017 e 2022.

Dado que,

$$PCB_{b, d\ ou\ f} = \frac{PB_{b, d\ ou\ f}}{IPA_{b, d\ ou\ f_{base\ dez\ 2022}}} \times 100 \quad (4)$$

Tal que,

$$IPA_{b, d \text{ ou } f_{\text{base dez 2022}}} = \frac{IPA_{b, d \text{ ou } f_{\text{base dez 2007}}}}{IPA_{\text{dez 2022}}_{\text{base dez 2007}}} \times 100 \quad (5)$$

Em que $PB_{b, d \text{ ou } f}$, representa o preço mensal do boi magro nos meses de março, abril e maio, respectivamente.

$IPA_{b, d \text{ ou } f_{\text{base dez 2022}}}$ é o índice de Preços ao Produtor Amplo – DI – Origem (IPA-OG-DI) pecuária, calculados para os meses de março, abril e maio, e corrigidos para a base dezembro de 2022; $IPA_{b, d \text{ ou } f_{\text{base dez 2007}}}$ é o mesmo índice obtido para os meses de março, abril e maio, porém na base dezembro de 2007; $IPA_{\text{dez 2022}}_{\text{base dez 2007}}$ representa o valor do índice no mês de dezembro de 2022.

Para a estimativa da TCDC, utilizou-se o mesmo equacionamento matemático usado no cálculo da TPBM associado à série temporal mensal do custo diário do confinamento para Goiás, no período de 2017 a 2022 (LAE/USP, 2023). Contudo, para o cálculo da média dos preços médios da diária de confinamento, o recorte temporal se deu nos meses de abril, maio, junho, julho, agosto e setembro.

Assim como a TPBM, a TCDC foi corrigida pelo IPA-OG-DI Pecuária⁴ base dezembro de 2007 (FGVDADOS, 2023), alterada para a base dezembro de 2022. Essas mudanças de base foram necessárias para atualizar os custos para o mês de dezembro de 2022.

Por fim, para o cálculo da TCAR, assim como no cálculo da TCDC, seguiu-se a mesma lógica descrita no TPBM. Neste caso, foi empregada a série temporal do preço mensal da arroba do boi gordo (Indicador do Boi Gordo CEPEA/B3), no período de 2017 a 2022 (CEPEA, 2023). É importante frisar que houve um recorte temporal da série do preço mensal da arroba do boi gordo para o período compreendido entre agosto e outubro, meses em que o pecuarista comercializa o boi gordo, para então calcular a média destes preços. Ressalta-se que os dados usados na determinação do valor da

⁴ O Índice de Preços ao Produtor Amplo – Disponibilidade Interna (IPA-OG) é um indicador econômico de abrangência nacional, estruturado para medir as variações médias dos preços recebidos pelos produtores domésticos na venda de seus produtos. Tem periodicidade mensal e é apurado com base em pesquisa sistemática de preços realizada nas principais regiões de produção do país divulgadas pelo IBGE. Quanto a Origem, o IPA-OG pode ser Industrial ou Agropecuário, sendo que este último divide-se em Lavouras Temporárias, Lavouras Permanentes e Pecuária. No processo de cálculo mensal conjugam-se três elementos: a amostra de produtos, o sistema de pesos e o sistema de preços (FGV-IBRE, 2021).

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 203-223, jun. 2024. ISSN 1981-4089
TCAR foram corrigidos pelo IPA-OG-DI Pecuária base dezembro de 2007 (FGVDADOS, 2023), alterada para a base dezembro de 2022.

Nota-se, que desta forma, houve uma padronização da TPBM, da TCDC e da TCAR para o mesmo mês da análise, dezembro de 2022.

Vale ressaltar que para os cálculos das variáveis de avaliação econômico-financeira, especificamente B/C e VPL, foram realizados a partir de um Fluxo de Caixa atualizado a uma Taxa de Desconto ou Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 12%⁵. Considerou este valor de TMA por se tratar da taxa de juros que os bancos cobram na linha de crédito de custeio agropecuário disponibilizada aos pecuaristas.

Quanto ao horizonte de avaliação do investimento, Casarotto Filho e Kopittke (1996), sugerem não ser prudente analisar resultados imediatistas, portanto os indicadores de avaliação econômico-financeira foram calculados para dois horizontes, 5 e 10 anos.

Indicadores de avaliação econômico-financeira

Valor Presente Líquido (VPL)

Avaliar projetos pelo indicador VPL tem como finalidade determinar um valor inicial (principal), a partir de um fluxo de caixa formado de uma série de receitas e dispêndios (Hirschfeld, 1989). Em resumo, o VPL (Equação 6) é igual ao somatório dos valores presentes dos fluxos de caixa líquidos descontados.

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FL_t}{(1+i)^t} = \frac{FL_0}{(1+i)^0} + \frac{FL_1}{(1+i)^1} + \frac{FL_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FL_n}{(1+i)^n} \quad (6)$$

Em que:

FL_n = fluxo líquido de caixa esperado para o período n;

i = taxa de desconto (TMA livre de risco); e

⁵ Essa taxa de juros refere-se à disponibilização de recursos via Banco do Brasil para produtores com renda anual acima de R\$ 2,4 milhões, para empréstimos de até três milhões de reais por ano agrícola e com prazo para pagar de até dois anos segundo a atividade realizada (Banco do Brasil, 2023).

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 203-223, jun. 2024. ISSN 1981-4089
n = número de períodos a que se refere o fluxo de caixa.

Segundo Meirelles (2004), ao utilizar o VPL para análise de projetos de investimentos, adota-se o seguinte critério: se o VPL for maior que zero, então a empresa obterá um retorno maior que a taxa de desconto (i) e aceita-se o projeto; caso contrário, ou seja, o VPL for menor que zero, rejeita-se o projeto pois a empresa obterá um retorno menor que a taxa de desconto (i).

Mas, na contramão do exposto anteriormente, Trigeorgis (1996) afirma que existe também o caso de projetos interdependentes de considerável importância estratégica, pois, ainda que o VPL individual seja negativo, a sua aceitação é justificada por ter o potencial de gerar uma nova oportunidade de investimento lucrativo no futuro, em um projeto dependente deste.

Taxa Interna de Retorno (TIR)

Segundo Costa (2014), o indicador TIR determina a taxa de retorno periódica oferecida pelos fluxos de caixa presente e futuros do projeto e oferece ao investidor uma estimativa percentual do quanto uma unidade monetária investida no projeto poderá lhe retornar em ganhos positivos ou negativos, em uma data focal. A TIR representa a rentabilidade média do capital aplicado em um projeto, dependendo de suas características econômicas intrínsecas (Mannarino, 1991).

Horgren, Foster e Datar (2000) mencionam que a taxa interna de retorno (TIR) “é a taxa de desconto na qual o valor atual dos recebimentos esperados de um projeto é igual ao valor atual dos desembolsos esperados”, ou seja, indica a taxa de juros necessária de desconto para que o VPL seja zero.

A interpolação para o cálculo da TIR (Equação 7) parte dos dados do fluxo líquido do projeto, que é o resultado da subtração do total das entradas pelo total das saídas, período por período, atualizados por fatores de desconto. Esses fatores são calculados a partir de uma taxa de juros atribuídas para X e Y até que o total do valor descontado a taxa X se torne positivo e o total do valor descontado a taxa Y seja negativo.

$$TIR = \frac{L_1 \times (R_2 - R_1)}{(L_2 - L_1)} + R_1 \quad (7)$$

Em que:

R_1 = Taxa utilizada no fator de desconto para X;

R_2 = Taxa utilizada no fator de desconto para Y;

L_1 = Total do valor descontado ao adotar a taxa X; e

L_2 = Total do valor descontado ao adotar a taxa Y.

Para a aprovação de um projeto de investimento, a TIR deve ser maior que a TMA, se for menor significa que o projeto não está proporcionando nem o mínimo desejado pelo investidor para assumir o risco. Caso a TIR seja igual à TMA significa que o projeto não adiciona nem deduz riqueza ao investidor, mas poderia implantá-lo com o objetivo de promover ganhos econômicos à sociedade, como geração de emprego e renda a terceiros (Costa, 2014).

O valor da TIR é um indicador de fácil compreensão ao investidor, pois trata-se de uma taxa média ao longo da vida útil do projeto, não diferenciando a escala dos investimentos com a implantação, os custos e as receitas (Costa, 2014).

Relação Benefício / Custo (B/C)

Consiste na relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos investimentos e custos (equação 8), depois de atualizados pela TMA. Esse indicador expressa o quanto se espera ganhar por cada unidade gasta em custo e investimento.

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \text{Ben}_t / (1+i)^t}{\sum_{t=0}^n \text{Cust}_t / (1+i)^t} \quad (8)$$

Em que:

Ben_t = benefícios gerados ao longo do período t;

Cust_t = investimentos e custos realizados ao longo do período t;

i = taxa de desconto (TMA livre de risco); e

n = número de períodos a que se refere o fluxo de caixa.

Um projeto é considerado viável se apresentar a $B/C > 1$, tendo o seu VPL

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 203-223, jun. 2024. ISSN 1981-4089 positivo, e quanto maior esta relação, mais atraente o mesmo será. Caso contrário, se o projeto apresentar a $B/C < 1$ será inviável, não sendo recomendado a sua realização, visto que terá o seu VPL negativo (Costa, 2014).

O principal objetivo de recorrer a essa metodologia está na possibilidade de comparação entre os gastos (investimentos e custos) e os benefícios associados aos impactos de estratégias alternativas, em termos de seus valores monetários, permitindo definir prioridades e adotar primeiro as estratégias cujos benefícios líquidos são mais elevados (Motta; Calôba, 2002; Souza; Clemente, 2001).

Análise de risco

Em relação à avaliação do investimento sob condição de risco, obteve-se a distribuição de probabilidade de ocorrência do VPL, a partir da técnica *bootstrapping*⁶, em 1.000 observações de VPL, admitindo um desvio de 25,62%, que corresponde à volatilidade do preço da arroba do boi gordo estimada no período 2017-2022. Para esse cálculo utilizou-se o software livre R GUI (R Project), versão 4.3.1.

Resultados e Discussão

O valor do investimento (tabela 1) foi calculado com base na atualização dos itens patrimoniais.

Na construção do Fluxo de Caixa considerou-se 1,21% para a média geométrica das taxas médias geométricas de crescimento anual para o custo total de produção (TCTP) e -0,17% para a taxa média geométrica de crescimento anual da receita (TCAR). A projeção do Fluxo de Caixa (tabela 2) dos anos subsequentes se deu da seguinte forma: i) aplicando-se à TCTP no custo total de produção de R\$ 37.282.173,77 (valor inicial) e; ii) aplicando-se à TCAR na receita de R\$

⁶ A técnica *bootstrapping* é uma forma de reamostragem que consiste em sortear a reposição de dados pertencentes a uma amostra retirada anteriormente, de modo a formar uma nova amostra. A reamostragem baseada nos dados da amostra mestre é denominada não paramétrica quando a distribuição de probabilidades da estatística do parâmetro a ser estimado é desconhecida. Através desta técnica é possível obter a distribuição amostral de um parâmetro a partir da amostra original. Para realizar uma estimação do parâmetro, como média, variância, máximo, mínimo, etc, é necessário a realização de um número elevado de reamostragens (Rizzo e Cymrot, 2014). Segundo Davison e Hinkley (1997), como requer repetir um procedimento de análise original com muitas réplicas de dados pode ser denominado método intensivo computadorizado.

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 203-223, jun. 2024. ISSN 1981-4089 39.550.267,64 (valor inicial).

Tabela 1 - Valor atual dos investimentos necessários para a produção de 6571 bovinos, em R\$, dezembro de 2022.

Investimentos	Valor Inicial (R\$)	Valor Final (R\$)	VU Res ¹ (anos) ⁷	Dep ² (R\$)	Uso (anos)	Depreciação Acumulada (R\$)	Valor Residual Investimento (R\$)
Curral trato	1.230.714,00	123.071,40	25	44.305,70	5	221.528,52	1.009.185,48
Fábrica ração	354.000,00	106.200,00	20	12.390,00	5	61.950,00	292.050,00
Pá Carregadeira	350.000,00	175.000,00	20	8.750,00	5	43.750,00	306.250,00
Caminhão 15t	650.000,00	260.000,00	15	26.000,00	5	130.000,00	520.000,00
Vagão 5t	270.000,00	81.000,00	15	12.600,00	5	63.000,00	207.000,00
Curral manejo	400.000,00	40.000,00	40	9.000,00	5	45.000,00	355.000,00
Investimento Total	3.254.714,00	0				Valor Residual Total	2.689.485,48

Fonte: Dados da pesquisa.
Vida útil restante; ² Depreciação.

Tabela 2 - Projeção de Fluxo de Caixa, em R\$, para 5 anos, com valores a partir de dezembro de 2022.

Especificações	PERÍODOS					
	0	1	2	3	4	5
Entradas	0,00	39.550.267,64	39.481.537,77	39.412.927,33	39.344.436,13	41.965.549,43
Receitas	0,00	39.550.267,64	39.481.537,77	39.412.927,33	39.344.436,13	39.276.063,95
Valor Res. Invest.						2.689.485,48
Saídas	3.254.714,00	37.282.173,77	37.731.874,78	38.187.000,14	38.647.615,25	39.113.786,35
Investimentos	3.254.714,00					
Custeios		37.282.173,77	37.731.874,78	38.187.000,14	38.647.615,25	39.113.786,35
Fluxo Líquido	-3.254.714,00	2.268.093,87	1.749.662,98	1.225.927,20	696.820,88	2.851.763,08

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao proceder com o cálculo do VPL, em um horizonte de 5 anos, obteve-se o valor de R\$ 3.098.790,41 - resultado desejável por ser positivo. Ao aplicar a técnica *bootstrapping*, admitindo-se uma distribuição normal com 1.000 observações e desvio padrão de 25,62%, ou seja, a volatilidade calculada na série de preços da arroba do boi gordo, obteve-se um valor de R\$ 3.153.271,30 para o VPL, com 95% de confiança para

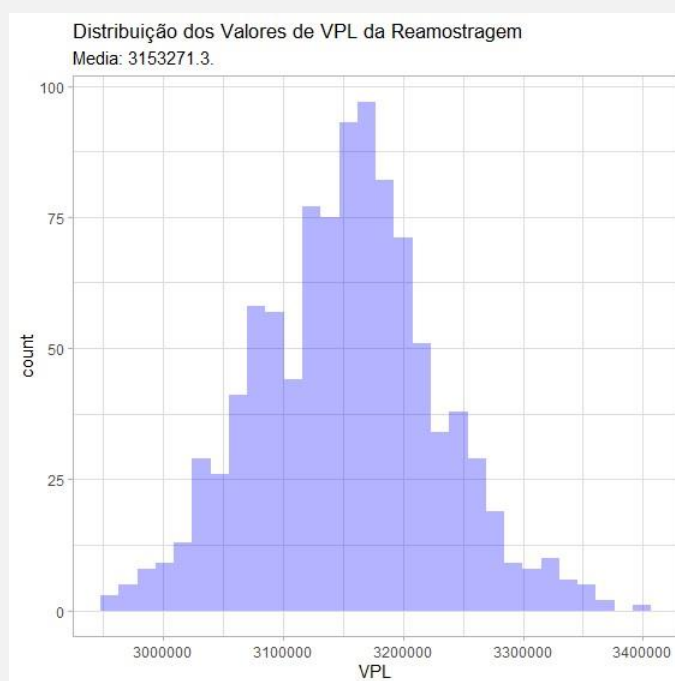
⁷ A vida útil restante seguiu as premissas da Instrução Normativa da Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB) nº 162 de 31 de dezembro de 1998, revogada pela Instrução Normativa da RFB nº 1700 de 14 de março de 2017, itens 8427 e 8428 (Secretaria da Receita Federal do Brasil, 2017).

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 203-223, jun. 2024. ISSN 1981-4089
o intervalo entre R\$ 3.032.525,00 e R\$ 3.277.610,00 (figura 1).

Com relação à Taxa Interna de Retorno, o resultado foi de 48,03% em um horizonte de 5 anos com Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 12%. Para a relação B/C o valor obtido foi 1,022.

Entretanto, ao realizar a análise de risco em um horizonte de 10 anos, os resultados deste ensaio foram desfavoráveis ao pecuarista. O VPL calculado foi negativo, igual a (R\$ 515.955,32) e a relação B/C menor que 1, exatamente B/C=0,998 o que demonstra ser um projeto inviável para este período de análise.

Figura 1 - Distribuição dos valores de VPL de 1000 reamostragens, 2022.



Fonte: Dados da pesquisa.

Tais resultados, neste horizonte de 10 anos, mostraram-se inviáveis. Neste ensaio, as taxas TCTP e TCAR calculadas no período de 2017 a 2022 e utilizadas para projetar o Fluxo de Caixa, apresentaram valores positivo para os custos e negativo para as receitas, 1,21% e -0,17%, respectivamente. Isto provocou uma inversão dos valores dos fluxos líquidos no Fluxo de Caixa a partir do período 6, tornando-os negativos (tabela 3).

É importante frisar que o recorte temporal utilizado para calcular as taxas, TCTP e TCAR, período de janeiro de 2017 a dezembro de 2022, foi influenciado pela

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 203-223, jun. 2024. ISSN 1981-4089 pandemia de SARS-CoV-2 (Covid 19) que ocasionou um descolamento das séries de preços de boi magro, custo diário de confinamento e preço da arroba do boi gordo. Desta forma, como consequência, houve uma inversão no fluxo líquido do fluxo de caixa do projeto a partir do período 6.

Essa inversão dos fluxos líquidos não permitiu que se calculasse o valor da TIR em um horizonte de 10 anos, devido a limitação matemática em se calcular a TIR a partir de um fluxo líquido de resultado final negativo, o que justifica o uso do indicador TIR Modificada (MTIR)⁸.

Tabela 3 - Projeção de Fluxo de Caixa, em R\$, para 10 anos, com valores a partir de dezembro de 2022.

Especificações	PERÍODOS					
	00	01	02	03	04	05
Entradas	0,00	39.550.267,64	39.481.537,77	39.412.927,33	39.344.436,13	41.965.549,43
Receitas	0,00	39.550.267,64	39.481.537,77	39.412.927,33	39.344.436,13	39.276.063,95
Valor Res.Invest.						
Saídas	3.254.714,00	37.282.173,77	37.731.874,78	38.187.000,14	38.647.615,25	39.113.786,35
Investimentos	3.254.714,00					
Custeios		37.282.173,77	37.731.874,78	38.187.000,14	38.647.615,25	39.113.786,35
Fluxo Líquido	-3.254.714,00	2.268.093,87	1.749.662,98	1.225.927,20	696.820,88	162.277,60

Especificações	PERÍODOS				
	06	07	08	09	10
Entradas	39.207.810,59	39.139.675,83	39.071.659,48	39.003.761,33	41.060.238,13
Receitas	39.207.810,59	39.139.675,83	39.071.659,48	39.003.761,33	38.935.981,17
Valor Res.Invest.					2.124.256,96
Saídas	39.585.580,44	40.063.065,37	40.546.309,75	41.035.383,08	41.530.355,65
Investimentos					
Custeios	39.585.580,44	40.063.065,37	40.546.309,75	41.035.383,08	41.530.355,65
Fluxo Líquido	-377.769,86	-923.389,53	-1.474.650,27	-2.031.621,75	-470.117,52

Fonte: Dados da pesquisa.

⁸ A TIR Modificada (MTIR) é recomendada como indicador de avaliação de investimento em projetos que apresentam Fluxo de Caixa periódico, mas não convencional, ou seja, a série do Fluxo Líquido (FL) apresentado é em períodos pré-definidos de tempo fixo, mas apresentam valores negativos ao longo do tempo analisado. Sendo assim, a MTIR é calculada a partir da atualização dos valores negativos do FL para valores presentes utilizando uma taxa de juros denominada de taxa de financiamento, e atualizando os valores positivos do FL para valores futuros com uso de uma taxa de juros denominada de taxa de reinvestimento. Normalmente, faz-se uso da TMA tanto como taxa de financiamento quanto taxa de reinvestimento (Sampaio Filho, 2008), o que foi adotado nesta pesquisa.

O valor da MTIR foi 10,87%, mostrando-se menor que a TMA, o que comprova, desta forma, a inviabilidade do projeto ao ser analisado em um horizonte de 10 anos. Cunha, Medeiros e Wander (2014) ao analisarem os dados de confinamento de uma fazenda localizada no estado de Goiás encontraram uma TIR de 35% utilizando a mesma TMA e o mesmo tempo de análise, ou seja, 10 anos.

Tendo a análise de risco indicado um cenário satisfatório em um horizonte de 5 anos e insatisfatório para 10 anos, considerando ainda que o projeto já se encontra implantado, uma alternativa ao pecuarista seria alterar o processo produtivo por meio de modificações de manejo, principalmente relacionadas a dieta, e nas estratégias de comercialização, como *hedge* no mercado futuro, de modo a compensar eventuais perdas econômico-financeiras.

A prática da terminação dos bovinos utilizando o confinamento deve ser lucrativa para os pecuaristas. Logo, é necessário ter sustentabilidade econômica. Wedekin, Bueno e Amaral (1994), Moreira *et al.* (2009), Lopes *et al.* (2013) e Lima (2016) evidenciaram a importância em acertar o momento da aquisição dos bovinos, uma vez que o preço desses bovinos representa aproximadamente 78% do custo total de produção do boi gordo. Pois bem, neste ensaio, o percentual foi de 70,81%, o que fica claro que mesmo após quase três décadas, acertar o momento da reposição da recria é fundamental para aumentar as chances de resultados econômicos positivos na atividade de confinamento de bovinos de corte.

Atualmente, um dos fatores que determinam o preço da recria está ligado ao abate de matrizes em períodos imediatamente anteriores (Informe Paraná Cooperativo, 2023). Wedekin, Bueno e Amaral (1994), alertam sobre as consequências que o aumento no contingente de fêmeas de bovinos (vacas e novilhas) enviadas ao abate provoca no momento de reposição da recria. Isso porque ocorre um estreitamento da relação de troca boi gordo/boi magro, fato considerado crítico para o sucesso da produção de bovinos de corte em confinamento.

Considerações finais

A atividade de confinamento de bovinos de corte mostrou-se viável em um horizonte de 5 anos, mas inviável em 10 anos conforme o valor da MTIR. Por se tratar de um projeto implantado, exigirá, por parte do pecuarista, a busca por alternativas de manejo e eficiência na aquisição dos bovinos para os próximos ciclos de confinamento.

A técnica *bootstrapping* trouxe maior segurança sobre a decisão do investimento feito, ao apresentar 95% de probabilidade do indicador VPL ser positivo. Mesmo assim, ainda é uma técnica limitada de avaliação de risco uma vez que foi considerada somente alteração na variável determinante da receita, representada pela volatilidade do preço da arroba do boi gordo, sem considerar mudanças nas variáveis determinantes do custo de produção.

No Método Tradicional de análise de investimento a pressuposição baseia-se no conhecimento exato dos valores que irão compor o fluxo de caixa do projeto, caracterizando então uma simplificação do problema real. Por esse método não foi possível avaliar mudanças de cenários provocadas por alterações de preços do boi magro, custo diário do confinamento, preço da arroba do boi gordo dentre outras.

Por fim, vale ressaltar que o método de avaliação do investimento foi aplicado em apenas uma propriedade, o que torna uma limitação do estudo em generalizar seus resultados para o setor de bovino de corte daqui para o estado de Goiás.

Referências

BANCO DO BRASIL. **Custeio agropecuário**: financiamento seguro para despesas com a sua produção. Disponível em: <<https://www.bb.com.br/site/agronegocios/custeio-agropecuário/#/>>. Acesso em 11 de janeiro de 2023.

BREALEY, R.A.; MYERS, S.C. **Principles of corporate finance**. 6ed. Irwin/McGraw-Hill, 2000. 1093p.

CARDOSO, A. da S. **Avaliação das emissões de gases do efeito estufa em diferentes cenários de intensificação de uso de pastagens no Brasil Central**. 2012. 97f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciências do Solo) – Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica. 2012.

CARDOSO, D. **Anuário DBO: Os maiores exportadores e importadores de carne bovina em 2022.** Disponível em: <<https://portaldbo.com.br/anuario-dbo-os-maiores-exportadores-e-importadores-de-carne-bovina-em-2022/>>. Acesso em: 30 de maio de 2023. (Notícia publicada em 10 de fevereiro de 2023).

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B.H. **Análise de Investimentos: Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Tomada de Decisão, Estratégia Empresarial.** 7ed. São Paulo: ATLAS, 1996. 448p.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Indicador do Boi Gordo CEPEA/B3.** Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/boi-gordo.aspx>>. Acesso em: 04 de janeiro de 2023.

CEZAR, I.M.; QUEIROZ, H.P.; THIAGO, L.R.L.S.; CASSALES, F.L.G.; COSTA, F.P. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate.** Campo Grande: EMBRAPA, 2005. 40p. (Documentos, nº 151).

COPELAND, T.; ANTIKAPAROV, V. **Opções Reais - Um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimentos.** Rio de Janeiro: Campus, 2001. 384p.

COSTA, B.E. **Estudo bibliométrico sobre opções reais no Brasil.** 2014. 254f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2014.

CUNHA, C.A. da; MEDEIROS, J.A.V.; WANDER, A.E. Utilização das opções reais na avaliação de confinamento de terminação de bovinos. **Revista Custos e @gronegócios on line**, Recife, v.10, n.1, p.212-227, jan./mar., 2014.

DAVISON, A.C.; HINKLEY, D.V. **Bootstrap methods and their application.** Cambridge: Cambridge University Press, 1997. 582p.

DIXIT, A.K.; PINDYCK R.S. **Investment Under Uncertainty.** Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1995. 488p.

DSM. SERVIÇO DE INTELIGÊNCIA DE MERCADO (SIM) DA DSM. Censo de Confinamento DSM 2022. Disponível em: <https://www.dsm.com/latam/pt_BR/home.html>. Acesso em: 12 de janeiro de 2023.

EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R.; FATURI, C. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.5, p.2050-2057, 2006.

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 203-223, jun. 2024. ISSN 1981-4089
FGVDADOS. Índice de Preços ao Produtor Amplo: IPA- Origem - OG-DI - Produtos
Agropecuários - Pecuária. Disponível em: < <https://portalibre.fgv.br/fgv-dados>>. Acesso
em: 02 de março de 2023.

FGV-IBRE. **Índice Geral de Preço-Disponibilidade Interna – Metodologia.** São
Paulo: IBRE, p.6-7, abril, 2021.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos.** 4 ed. revista e
ampliada, São Paulo: Atlas, 1989.

HORGREN, C.T.; FOSTER, G.; DATAR, S.M. **Contabilidade de Custos.** 9ed.
Rio de Janeiro: LTC, 2000.

INSTITUTO PARA O FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS.
Histórico de Cotações Agropecuárias – Nelore Macho (25 – 36 meses). Disponível
em: <<https://sistemafaeg.com.br/ifag/dados-e-analises>>. Acesso em: 15 de dezembro de
2022.

INFORME PARANÁ COOPERATIVO. **Pecuária: Abate de bovinos volta a subir e
produção de ovos de galinha bate recorde em 2022.** Disponível em:
<<https://www.paranacooperativo.coop.br/PPC/index.php/sistema-ocepar/comunicacao/2011-12-07-11-06-29/ultimas-noticias/145700-pecuaria-abate-de-bovinos-volta-a-subir-e-producao-de-ovos-de-galinha-bate-recorde-em-2022>>. Acesso
em: 15 de abril 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo
Agropecuário 2017: Resultados definitivos.** Disponível em:
<<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017/resultados-definitivos/>>. Acesso em: 19 de abril de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. DIRETORIA DE
PESQUISAS. COORDENAÇÃO DE ESTATÍSTICAS AGROPECUÁRIAS. **Pesquisa
Trimestral do Abate de Animais – 2022.** Disponível em:
<<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>>. Acesso em: 15
de fevereiro 2023.

LABORATÓRIO DE ANÁLISES SOCIOECONÔMICAS E CIÊNCIA ANIMAL –
LAE/USP. **Índice de custo de produção de bovinos confinados – ICBC.** Disponível
em: <<https://www.lae-fmvz-usp.com/informativos-mensais>>. Acesso em: 02 de janeiro
de 2023.

LIMA, R.A.M.C. **A importância do confinamento para a pecuária de corte.**
2016. 87f. Monografia (Especialização em Economia e Meio Ambiente) –
Departamento de Economia Rural e Extensão do Setor de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2016.

LOPES, M.A.; RIBEIRO, A.D.B.; NOGUEIRA, T.M.; DEMEU, A.A.; BARBOSA,

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 203-223, jun. 2024. ISSN 1981-4089

F.A. Análise econômica da terminação de bovinos de corte em confinamentos no estado de Minas Gerais: estudo de caso. **Revista Ceres**, Viçosa, v.60, n.4, p.465-473, jul./ago., 2013.

MANNARINO, R. **Introdução à engenharia Econômica**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

MEIRELLES, J.L.F. **A teoria de opções reais como instrumento de avaliação de projetos de investimento**. 2004. 131f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos. 2004.

MELO, A. **Como maximizar a eficiência biológica e reduzir o custo alimentar da @ produzida em confinamento?** Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/como-maximizar-a-eficiencia-biologica-e-reduzir-o-custo-alimentar-da-produzida-em-confinamento/>>. Acesso em: 15 de março de 2020. (Notícia publicada em 27 de março de 2013).

MOREIRA, S.A.; THOMÉ, K.M.; FERREIRA, P. da S.; BOTELHO FILHO, F.B. Análise econômica da terminação de bovinos de corte em confinamento dentro da dinâmica de uma propriedade agrícola. **Revista Custos e @gronegócios on line**, Recife, v.5, n.9, p.132-152, set/dez., 2009.

MOTTA, R.R.; CALÔBA, G.M. **Análise de investimentos**: Tomada de Decisões em Projetos Industriais. São Paulo: Atlas, 2002. 391p.

PEIXOTO, A.M.; HADDAD, C.M.; BOIN, C. BOSE, M.L.V. **O confinamento de bois**. 4.ed. São Paulo: Globo, 1989. 172p.

RIZZO, A.L.T.; CYMROT, R. Estudo e aplicações da técnica *bootstrap*. In: II Jornada de Iniciação Científica da Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2014, Campinas, **Anais**. Campinas: 2014.

SAMPAIO FILHO, A.C. de S. **Taxa Interna de Retorno Modificada**: Proposta de implementação automatizada para cálculo em projetos não-periódicos, não necessariamente convencionais. 2008. 143f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Administração – Administração Geral) – Faculdade de Economia e Finanças IBMEC. Rio de Janeiro. 2008.

SECRETARIA DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL (RFB). Instrução Normativa RFB nº1700 de 14 de março de 2017. Disponível em: <<https://www.normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=81268#1706802>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2023.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos**: fundamentos, técnicas e aplicações. 4ed. São Paulo: Atlas, 2001. 186p.

TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e alimentação dos animais**. Lavras: UFLA - FAEPE, 1998, 402p.

TRIGEORGIS, L. **Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation**. London: The MIT Press, 1996.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Economic research service. **Cattle & beef**. Disponível em: <<https://www.ers.usda.gov/>>. Acesso em: 14 de março de 2023.

WEDEKIN, V.S.P.; BUENO, C.R.F.; AMARAL, A.M.P. Análise econômica do confinamento de bovinos. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, v.24, n.9, p.123-131, set, 1994.