

Avaliação probabilística em análise de viabilidade e risco de propriedade rural diversificada do Estado do Paraná

Recebimento dos originais: 20/01/2021

Aceitação para publicação: 03/11/2022

Daiane Aline Tomaz Sobczuk

Mestre em Administração pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

Endereço: Rua Universitária, 1619 – Jd Universitário – Cascavel/PR CEP: 85819-110

E-mail: daiane_at@outlook.com

Geysler Rogis Flor Bertolini

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Docente do PPGAdm – Mestrado Profissional em Administração

Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Endereço: Rua Universitária, 1619 – Jd Universitário – Cascavel/PR CEP: 85819-110

E-mail: geysler_rogis@yahoo.com.br

Edison Luiz Leismann

Doutor em Economia Aplicada pela UFV, Pós Doutor em Administração pela UFPE

Docente do PPGAdm – Mestrado Profissional em Administração

Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Cascavel.

Endereço: Rua Universitária, 1619 – Jd Universitário – Cascavel/PR CEP: 85819-110

E-mail: elleismann@gmail.com

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade econômica, financeira e os riscos envolvidos no investimento de uma propriedade rural diversificada localizada na região oeste do Paraná. Trata-se de um estudo de caso de natureza quantitativa, onde foram abordados e analisados os resultados financeiros das atividades de produção de grãos e leiteira, desenvolvidas no período de 2019 e 2020, em uma propriedade rural do Oeste do Paraná. Para a análise da viabilidade econômica foram coletados os dados relacionados com custos, despesas e receitas da propriedade que foram utilizados para o cálculo dos indicadores de viabilidade. Para avaliar o risco do empreendimento aplicou-se a análise de risco via Simulação de Monte Carlo (SMC). O cálculo dos indicadores e gráficos foi realizado com o apoio do *software* @Risk. Dentre os resultados obtidos a TIR e a MTIR indicaram que o investimento é viável, pois é mais rentável que a taxa atrativa proposta. Mesmo com a volatilidade das atividades da propriedade, dada à sensibilidade climática e o mercado, ela apresenta bons indicadores de desempenho com índice de lucratividade superior a 10% e taxa de rentabilidade de 5,37%. Portanto, conclui-se que a propriedade é economicamente viável. Quanto ao risco, a diversificação da propriedade proporciona maior estabilidade ao produtor em virtude do empreendimento rural estar exposto principalmente aos riscos climáticos e de mercado, diminuindo a sazonalidade do empreendimento rural.

Palavras-chave: Análise probabilística. Simulação de Monte Carlo. Viabilidade de Investimento.

1. Introdução

O agronegócio é responsável pela integração de diversos setores da economia e sua participação no PIB – Produto Interno Bruto brasileiro tem aumentado nos últimos anos (CORREA; KLIEMANN; DENICO, 2016). Estudos apontam que o Brasil poderá ser o maior produtor mundial de alimentos nas próximas décadas, mas o aumento da competitividade do setor exige adaptações dos negócios (MAPA, 2020).

As atividades desenvolvidas pelas pequenas propriedades rurais familiares respondem por uma parcela considerável da produção agrícola do país. Segundo dados preliminares a produção destas pequenas propriedades representa 37,8% do total nacional, e cerca de 30% da área total plantada no país. Toda esta representatividade da atividade rural familiar está pautada no uso de poucos recursos tecnológicos e por baixo acesso ao crédito agrícola. Vale ressaltar ainda que eles respondem por aproximadamente 60% da produção de todos os alimentos consumidos no país (MAPA, 2020). Um fator que mantém a reprodução social da agricultura familiar viável no Brasil é a sua capacidade de diversificação das fontes de renda, que são fundamentais para a sobrevivência econômica das pequenas propriedades.

Em virtude desta diversificação o agronegócio é o setor que se caracteriza pela exposição a riscos complexos e provenientes de várias fontes. O produtor rural está exposto à oscilações no preço dos insumos, às intempéries climáticas que afetam diretamente a produtividade, e por fim, a variabilidade dos preços dos produtos que sofrem influência da quantidade produzida, da época da venda e do preço do dólar no mercado. Isto leva os produtores a diversificarem suas propriedades para diminuir os impactos destes riscos, e ao mesmo tempo, aumentarem o retorno econômico da propriedade.

Esta diversificação envolve certas análises de investimentos que constituam um dos instrumentos de decisão mais representativos na gestão financeira, a viabilidade do empreendimento não deve se basear exclusivamente na seleção de projetos com valor presente líquido positivo, mas necessita incorporar estudos de alavancagem, estruturas de liquidez, gestão do capital de giro e gestão baseada em desempenho e criação de valor (DAMODARAN, 2012).

Diante de uma agricultura cada vez mais tecnológica e com o aumento em escala de produção, a problemática norteadora do estudo, visa responder: Uma propriedade agropecuária com produção diversificada de *commodities* apresenta viabilidade econômica financeira e quais os riscos econômicos envolvidos? O objetivo do estudo é avaliar a

viabilidade econômica, financeira e os riscos envolvidos no investimento de uma propriedade rural diversificada localizada na região oeste do Paraná.

Este artigo, portanto, aborda a investigação da viabilidade econômica e financeira de uma propriedade rural e quais os riscos, através do levantamento das receitas, das quantidades produzidas e dos custos fixos e variáveis será possível identificar os preços médios das *commodities* e realizar a projeção do investimento para os próximos 10 anos, possibilitando avaliar a viabilidade da propriedade.

Frente ao exposto, o estudo proporciona benefícios diretos ao produtor rural objeto desta pesquisa, que poderá através da análise de viabilidade e risco, elaborar um planejamento e uma gestão mais estruturados e traçar novas estratégias de desenvolvimento da propriedade rural caso necessário. Além disso, o levantamento desses dados também contribui para ressaltar para os produtores rurais a importância de um bom controle de custos e receitas, pois conforme salientado por Balzan e Dall'Agnol (2015) o sucesso da propriedade não depende somente da alta produtividade, é preciso haver controles de custos e de receitas previamente estabelecidos que contribuam para a análise e gestão do capital investido na propriedade rural.

2. Viabilidade e Gestão das Pequenas Propriedades Rurais

A agricultura familiar é uma categoria social diversa e heterogênea e vista pelos gestores governamentais pelo seu papel estratégico no processo de desenvolvimento social e econômico. Ela é formada por pequenos proprietários de terra que trabalham mediante o uso da força de trabalho dos membros de suas famílias, produzindo tanto para seu autoconsumo como para a comercialização, e vivendo em pequenas comunidades ou povoados rurais (DELGADO; BERGAMASCO, 2017).

Para que estas propriedades se mantenham ativas e lucrativas Lizot *et al.* (2018) tratam da gestão de custo e tomada de decisão dentro destas propriedades familiares, e demonstram que quando aplicadas ferramentas de gestão que possibilitam a análise de retorno das atividades nas propriedades é possível notar que a segmentação delas é mais complexa, e verificar qual segmento da propriedade exige maior investimento por parte do pequeno produtor.

É importante que as propriedades tenham um controle de custos, Sotang, Rojo e Hofer (2016) defendem que é necessária a intervenção de controles e de gestão nas propriedades rurais. Esse controle é considerado por Balzan e Dall'Agnol (2015) como fator fundamental para a sobrevivência das pequenas propriedades.

Para que consiga ter visão do negócio e de onde é lucrativo investir, os pequenos proprietários rurais devem estruturar seus procedimentos de análise, uma opção é implantar o método de custeio baseado em atividades (ABC), Balzan e Dall Agnol (2015) defendem que a aplicação do modelo em pequenas propriedades rurais traz contribuições significativas à gestão, podendo identificar os resultados por atividade e produtos sendo possível notar quais são mais lucrativos. O modelo proporciona informações mais precisas para o planejamento, controle e tomada de decisão da pequena propriedade rural.

O produtor ao fazer um investimento deve avaliar o fluxo futuro de caixa que ele pode vir a ter com esta aquisição, pois nas pequenas propriedades as entradas são mais limitadas, Soschinski *et al* (2018) considera que a análise de desempenho a partir do cálculo de indicadores e com base no fluxo de caixa e na DRE é uma boa opção para analisar a situação da propriedade e do investimento, o que dará ao produtor maior segurança para a tomada de decisão. Além disso, estas informações proporcionam ao produtor a possibilidade de analisar condições de expansão, e redução de custos e despesas do negócio.

Considerando a importância do cálculo de indicadores Sabbag e Costa (2015) analisaram os indicadores de rentabilidade da produção leiteira de pequenas propriedades rurais, e consideraram as seguintes etapas: a) identificação dos parâmetros de custos, preço pago ao produtor e produção leiteira/ciclo; b) seleção ao acaso, de um valor para cada variável simulada, a partir das distribuições de probabilidade; c) cálculo do lucro operacional, com a utilização das variáveis obtidas no processo de simulação do método de Monte Carlo; e d) repetição do processo para obter a probabilidade de insucesso a partir da distribuição normal dos resultados. Realizadas estas etapas eles identificaram que para os pequenos produtores, os maiores custos estão relacionados com os insumos e a mão de obra. Em muitos casos estes pontos não recebem a devida importância dos produtores, causando deficiências no processo de gestão.

A falta de informações locais é apontada por Gross (2014) como um dos pontos que dificulta a tomada de decisão e gestão sustentável, ainda mais pelo fato do produtor ter influência um tanto restrita do mercado, e principalmente aos riscos de variações climáticas, estando sempre inseguro em saber se é o momento certo de realizar determinados investimentos ou se é melhor retrai-los. Mas esta é uma decisão complexa, pois existem componentes de tradição, aprendizado, infraestrutura e econômicos envolvidos.

Considerando estes aspectos Bosc *et al* (2019) em sua pesquisa multidimensional da agricultura familiar realizada em cinco continentes, explica a viabilidade e resiliência da agricultura familiar por meio de uma constante transformação que almeja formas de criar

Custos e @gronegocio on line - v. 18, Edição Especial, Agosto - 2022. ISSN 1808-2882
www.custoseagronegocioonline.com.br

bases permanentes, de valorizar o conhecimento local e a sua capacidade de aproveitar novas oportunidades além da capacidade de lidar com obstáculos externos.

2.1. Risco e retorno no agronegócio

A propriedade rural assim como qualquer outra atividade empresarial, faz parte de um ambiente de futuro incerto, que está exposta naturalmente ao risco, principalmente pelas variações climáticas e de muitas das decisões tomadas pelos seus administradores, que são pautadas na maioria das vezes em informações incompletas e imperfeitas (KAY; EDWARDS; DUFFY, 2014).

O agronegócio está exposto aos riscos e incertezas, a incerteza existe quando não se tem conhecimento ao certo de quando ocorrerá tal fato, enquanto que o risco é o fato que realmente interfere nas tomadas de decisões. Portanto, a incerteza é uma condição necessária (não suficiente) para o risco, pois pode existir incerteza sem risco. Sendo assim, a aplicação da análise de risco pode ser vista em diversas áreas do conhecimento, dentre as quais a da bovinocultura de leite (SABBAG; COSTA, 2015).

Desta forma, Sabbag e Costa (2015) reconhecem que o Brasil é o quarto maior produtor de leite mundial, e consideram que o índice de lucratividade desta atividade sofre influências consideráveis dos valores gastos com insumos e mão de obra que estão entre os principais condicionantes que limitam o retorno financeiro das propriedades leiteiras, e aumentam o risco de insucesso.

Já na atividade de gado de corte, Silveira, Soares e Silva (2013) defendem a técnica de simulação de Monte Carlo para a análise deste tipo de atividade, pois há eficácia do modelo nas projeções de investimentos neste setor, e ainda ressalta que na atividade de gado de corte o risco de prejuízo é baixo, se for mantido um bom controle de custos as propriedades têm boas chances de obterem um retorno satisfatório do investimento.

As análises de risco e retorno também são muito utilizadas para avaliar e investigar a viabilidade da compra de áreas para cultivo de grãos, como é o caso do estudo de Tonatto *et al.* (2020) que por meio da análise desta interação, pode levantar que nestes casos o investimento e risco são muito altos e o retorno econômico muito baixo, para estes casos a análise de risco e retorno é muito importante pois alerta o produtor sobre as particularidades da atividade e dos investimentos.

Para manter este investimento ativo na propriedade o produtor precisa analisar a viabilidade econômica das suas atividades, comparar o retorno das mesmas e analisa-las.

Kruger *et al* (2019) ao compararem as atividades leiteira e avícola em uma propriedade rural ressaltaram a importância da análise dos custos, da geração de caixa e do tempo de retorno do investimento, pois a partir da aplicação da contabilidade e da análise das variáveis do investimento é possível evidenciar o tempo do retorno econômico e financeiro, desta forma subsidiando o processo de apoio às decisões dos gestores rurais.

Análises como estas são essenciais para avaliar o retorno das atividades e o risco as quais elas estão expostas, até porque as decisões a serem tomadas nas propriedades são complexas e podem manter um período expressivo entre o momento em que são tomadas a o momento em que seus resultados começam a aparecer. Desta forma, os empresários rurais podem utilizar ferramentas analíticas de risco para auxiliar no planejamento e gerenciamento da propriedade, visando minimizar a assimetria de informações (MOSS, 2010).

2.2. Métodos de avaliação do investimento e risco

O VPL é o método que define se o projeto gera retorno ou não ao proprietário do negócio, sendo assim, quanto mais alto o VPL, maior é o valor gerado ao proprietário. Ele é calculado levando em consideração o valor presente dos fluxos de entrada do projeto e uma taxa de atratividade. Esta taxa é também chamada de taxa de desconto ou custo de oportunidade, é o retorno mínimo que deve ser obtido de um investimento para que o valor de mercado fique inalterado (GITMAN, 2010). O valor presente líquido (VPL) é obtido subtraindo-se o investimento inicial do valor presente de suas entradas, descontada a uma taxa de desconto, conforme fórmula abaixo:

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} - FC_0$$

Se o VPL for maior que \$0, o projeto deve ser aceito, mas se este for menor \$0, o projeto deverá ser rejeitado.

Já o VPLA é a métrica de análise de viabilidade que informa o retorno do investimento com base anual. É semelhante ao VPL, mas traz o valor presente dos fluxos futuro, com diferença de transformar o fluxo de caixa do investimento em uma série temporal de valores uniformes. Ele é indicado para analisar empreendimentos em longo prazo (BRIGHAM; ENRHARDT, 2016). O cálculo do VPLA considera o valor presente líquido do

projeto VPL_t ao longo de sua duração n_t utilizando o custo de capital k , depois divide-se o valor presente do projeto pelo fator de valor presente de uma anuidade, ao custo capital dado e considerando a duração do projeto, conforme fórmula abaixo (GITMAN, 2010):

$$VPLA_t = \frac{VPL_t}{FVPA_{kn}}$$

A TIR – Taxa Interna de Retorno tem por finalidade encontrar a taxa de rendimento do investimento (SAMANEZ, 2007). Para Gitman (2010) ao utilizar a TIR para a tomada de decisão em aceitar ou não o investimento, o proprietário garante o retorno esperado, maximizando o valor de mercado. Se a TIR for maior que o custo do capital se aceita o projeto caso contrário deve-se rejeitar. O calculo para encontrar a TIR está demonstrado na fórmula abaixo:

$$\$0 = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + TIR)^t} - FC_0$$

A taxa MTIR – Taxa Interna de Retorno Modificada é uma nova versão da TIR convencional, é um indicador melhor da taxa de retorno de longo prazo, de um projeto de investimento, desde que convencional, por levar em conta a realidade do mercado. Ela busca corrigir seus problemas estruturais relacionados as questões de raízes múltiplas ou não existentes e das taxas reais de financiamento dos investimentos e de reinvestimento dos lucros. A taxa de financiamento representa a taxa média do período do fluxo de caixa mais compatível com a captação de recursos financeiros para o investimento, já a taxa de reinvestimento representa a taxa média do período do fluxo de caixa mais conveniente para os recursos oriundos dos lucros gerados a cada ano, estas taxas e a média do fluxo de caixa compõe o cálculo da MTIR (KASSAI *et. al.*,2000).

Seguindo a linha das taxas internas de retorno temos a taxa de rentabilidade que demonstra qual foi à rentabilidade do capital investido. Ela aponta qual a rentabilidade dos capitais investidos, ou seja, quanto rendeu os investimentos e o grau de êxito econômico da empresa (MATARAZZO, 2003).

Outro índice considerado é o Índice de Lucratividade, também chamado de índice de valor presente, que por sua vez é uma variante do VPL, é comumente utilizado para avaliar o custo/benefício do projeto, é determinado pela divisão do valor presente das receitas líquidas

pelo por desembolso de capital. Este índice vai indicar quanto um investimento oferece de retorno para cada real investido. Quanto maior este índice mais atrativo é o investimento (ASSAF NETO; LIMA, 2014).

$$ILL = \frac{VP}{I_0}$$

O período de *payback* é comumente utilizado para a avaliação de investimentos. Corresponde ao tempo necessário para que a empresa recupere seu investimento inicial do projeto, considerando para o cálculo as entradas de caixa. Segundo Assaf Neto e Lima (2014, p. 379) para o cálculo do Payback “deve-se primeiro trazer cada uma das entradas de caixa a valor presente, descontando esses fluxos a uma taxa de juros que represente a rentabilidade mínima (custo de oportunidade) exigida pela empresa na aceitação do projeto”.

Sendo assim, pergunta-se quantos períodos o projeto precisa durar para recuperar e ser aceitável em termos de valor presente líquido. Para Souza e Clemente (2012) o risco do projeto aumenta na medida que o *payback* está próximo do final do horizonte planejado inicialmente. Sendo assim, quanto mais rápido o investimento retornar, menor será o risco de investimento.

2.3. Método Monte Carlo

As técnicas de simulação são relevantes ferramentas para prever e minimizar riscos, bem como compreender as incertezas de um projeto (MONTEIRO; SANTOS; WERNER, 2012). O Método de Monte Carlo (MMC) é comumente utilizado na gestão de risco de crédito, mercado, bem como de riscos operacionais (JUNEJA *et. al.*, 2010), também pode ser utilizado em simulações estocásticas com diversas aplicações em distintas áreas.

Souza *et al.* (2015) apontam que o método Monte Carlo possui uma metodologia de avaliação interativa de um modelo determinístico, fazendo uso de números randomizados como entradas. Ela também oferece ao investidor uma visão das alternativas fazendo com que o mesmo tome conhecimento dos possíveis resultados que suas ações tomadas podem gerar.

3. Metodologia

A presente pesquisa foi realizada em uma propriedade rural no oeste do Paraná, onde após a montagem da modelagem financeira foi possível analisar os resultados das atividades de produção de grãos e leiteira desenvolvidos no período de 2019 e 2020 identificando a viabilidade do negócio, avaliando o retorno e o risco da propriedade. Desta forma a pesquisa se caracteriza, quanto ao objetivo proposto, como uma pesquisa exploratória e descritiva, pois através dela será possível observar e descrever as características do processo de produção da atividade leiteira e de grãos desenvolvidas na propriedade (RAUPP; BEUREN, 2012).

Quanto aos procedimentos, a pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, pois tem como objeto de análise uma propriedade rural, onde foram observadas as suas características, sua localização, quantidade de atividades, valores de entrada e saída e produção, proporcionando conforme mencionado por Beuren (2013) um estudo aprofundado e exaustivo da propriedade, permitindo o conhecimento amplo e detalhado da mesma.

Considerando a abordagem do estudo, esta possui característica quantitativa. Os dados analisados foram coletados no período de 2019 e 2020, levantaram-se os custos fixos e variáveis da propriedade obtidos por meio de anotações informais em cadernos fornecidos pelo produtor rural e através de notas de compra e venda de insumos e produtos, em seguida foram identificados os preços médios das *commodities* e seus custos, por fim foi realizada a projeção de investimento para os próximos 10 anos para avaliar a viabilidade do investimento. Os dados foram organizados por meio de planilhas eletrônicas e alocados de forma a atender o objetivo proposto.

Sequencialmente, após a coleta dos dados foi montado um fluxo de caixa para a análise da viabilidade econômica do investimento, o qual refletiu os valores das entradas e saídas dos recursos e produtos dando origem a modelagem financeira do investimento. Então se determinou o cálculo das taxas de retorno, dos valores presentes, dos índices de rentabilidade e de lucratividade.

Para a análise dos dados utilizou-se a Simulação de Monte Carlo com o uso do *software* @Risk 5.5, a partir do qual se realizou a distribuição de probabilidade triangular para todas as variáveis citadas e conduziram-se 10.000 interações, selecionando-se dentro da modelagem financeira os *inputs* e *outputs*. A avaliação conjunta da produção da propriedade e de suas principais atividades é importante para realizar a análise de riscos, que proporciona avaliar e identificar as condições de investimento e as percepções de retorno do capital investido.

Por meio dos *outputs* gerados a partir dos resultados do fluxo de caixa, estimaram-se e analisaram-se indicadores de viabilidade, os quais permitiram avaliar as decisões acerca do investimento. Entre esses indicadores analisados está o VPL – Valor Presente Líquido; VPLA – VPL anual, para comparar o projeto dentro de um intervalo de tempo; TIR – Taxa Interna de Retorno e a MTIR – Taxa Interna de Retorno Modificada para o caso de investimento ou financiamento com taxas diferentes; o VP do Fluxo de Caixa realizado sem o valor do investimento; o Índice de Lucratividade e a Taxa de Rentabilidade para identificar quão rentável é a propriedade. Por meio destas informações foi possível analisar o risco da propriedade e a sua projeção de retorno em um *payback* de 10 anos.

A propriedade rural objeto deste estudo está situada no interior do município de Medianeira, na comunidade da Linha Salete. A propriedade é administrada de forma familiar com o auxílio de um funcionário horista. Possui área total de 21,6 alqueires, destes 17 são utilizados para a produção de grãos para comercialização, 3 alqueires são destinados ao plantio de milho para fazer silagem para o rebanho, e o restante corresponde a área de pastagens e área de uso comum. A família reside nesta propriedade por mais de 50 anos.

A propriedade possui fonte de água própria, e tem localização de fácil acesso para escoamento da produção, ficando a 7 km do perímetro urbano. A produção de leite é vendida a um laticínio da região, o qual faz a recolha nesta propriedade e em propriedades vizinhas em dias intercalados. Quanto à produção de grãos, a mesma é vendida e armazenada em cooperativas ou empresas que fazem o recolhimento e beneficiamento dos grãos na região. Estas duas atividades são as de maior relevância na propriedade respondendo por boa parte dos rendimentos. Mas além destas, a propriedade conta com as receitas provenientes de serviços de máquinas agrícolas realizados a terceiros e também com a venda de bezerros para confinamentos, o que torna a propriedade diversificada.

4. Resultados e Discussões

Primeiramente, para se ter uma visão da propriedade como um todo e analisar os riscos aos quais ela está exposta, é importante identificar quais seus principais custos e receitas que permitem observar o panorama econômico da propriedade. Com estes dados em mãos é possível montar a modelagem financeira que permite variadas formas de análise. A partir destas ferramentas, podem ser identificadas maneiras de maximizar o lucro e reduzir os riscos para que seja possível permanecer investindo na propriedade.

Para elaborar uma modelagem financeira eficiente que permita análises mais detalhadas do negócio é necessário conhecer a composição dos custos enfrentados pelos produtores tanto na produção leiteira quanto na produção agrícola, uma grande parte está relacionada com a aquisição de insumos para manter as atividades. Dos principais custos alocados, a maior parcela é dos custos fixos que correspondem a 58,45% do total dos custos, enquanto os custos variáveis correspondem a 41,55%. Os itens de custos médios analisados, considerados para o período 2019 e 2020, estão demonstrados no Quadro 1:

Quadro 1: Custos fixos e variáveis

Custos Variáveis	Custos Fixos
Ração/Alimentação	Mão de Obra Familiar
Manutenção das Instalações	Mão de Obra-Funcionário
Manutenção das Máquinas	Luz
Veterinário	Combustível
Adubação (esterco)	Ceifa (silagem)
Calcário	Produtos de Limpeza (ordenha)
Ceifa (colheita da lavoura)	Vacinas/Exames
	Custo de Plantio e Defensivos
	Seguros
	Medicamentos

Fonte: Elaborado pelos autores, (2020)

Os custos e despesas fixos da propriedade contabilizaram na média dos dois anos, o valor de R\$ 195.411,00. Dentro dessas saídas de caixa estão alocados os custos/despesas com mão de obra, energia elétrica, combustível, produtos de limpeza, vacinas e medicamentos, além do custo de insumos e seguros.

Depois de alocados os custos e ou despesas, foram determinadas as variáveis de entrada, ilustradas no Quadro 2, considerando o preço e quantidade média para a atividade leiteira e para a atividade agrícola foram considerados área plantada, valor da saca e preço médio de venda. Essas variáveis são lançadas como *inputs*, e estão relacionadas às entradas anuais de receitas da propriedade no período analisado:

Quadro 2: Variáveis de Entrada Anuais Médias de 2019 e 2020

Variáveis de Entrada	Quantidades/valores/áreas
Quantidade de leite (litros anos)	94.620
Preço (por litro de leite)	R\$ 1,53
Área plantada (soja)	17
Produtividade da soja (sacas ha)	R\$ 144,50
Preço da soja (saca 60kg)	R\$ 104,00
Área plantada (milho)	10

Produtividade de milho (sacas ha)	267,43
Preço do milho (saca 60kg)	R\$ 41,25
Área plantada (trigo)	3,50
Produtividade de trigo (sacas ha)	99,77
Preço do trigo (saca 60kg)	R\$ 64,25
Bezerros	R\$ 36.000,00
Vacas descarte	R\$ 11.500,00
Receita de serviços realizados a terceiros	R\$ 22.000,00

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Também sendo enquadradas como variáveis *inputs* estão as variáveis de saída, que compreendem aos custos e despesas variáveis da propriedade que impactam o caixa negativamente. Para as variáveis de saída, os custos/despesas foram calculados de forma unitária por litro de leite e por saca de grãos, conforme demonstrado no Quadro 3:

Quadro 3: Variáveis de saída, média anual para os anos de 2019/2020

Variáveis de Saída	Valores por litro de leite	Valores por saca de grãos
Custo de ração (leite/litro)	R\$ 0,93	R\$ 0,00
Manutenção instalações (leite/litro)	R\$ 0,01	R\$ 0,11
Manutenção máquinas (leite/litro)	R\$ 0,07	R\$ 1,24
Veterinário (leite/litro)	R\$ 0,004	
Adubação de esterco (lavoura/saca)	R\$ 0,00	R\$ 1,05
Calcário	R\$ 0,00	R\$ 1,59
Ceifa para colheita de grãos		R\$ 3,80
Total:	R\$ 1,014	R\$ 7,79

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Para alocar os custos de forma individual eles foram divididos pela quantidade média de cada atividade considerando os últimos dois anos 2019 e 2020. No total foram produzidas 5.480,05 sacas de grãos e 94.620 litros de leite ao ano. O custo variável por litro de leite girou em torno de R\$ 1,01 enquanto que o valor na atividade de grãos ficou em R\$ 7,79 por saca.

Considerando o valor do investimento de R\$ 10.324.493,00 e taxa de retorno sobre o investimento de 2% é possível calcular as taxas e índices propostos e por meio do @Risk

gerar 10 mil simulações de resultado para os dados projetados em um *payback* de tempo de 10 anos, conforme Tabela 1:

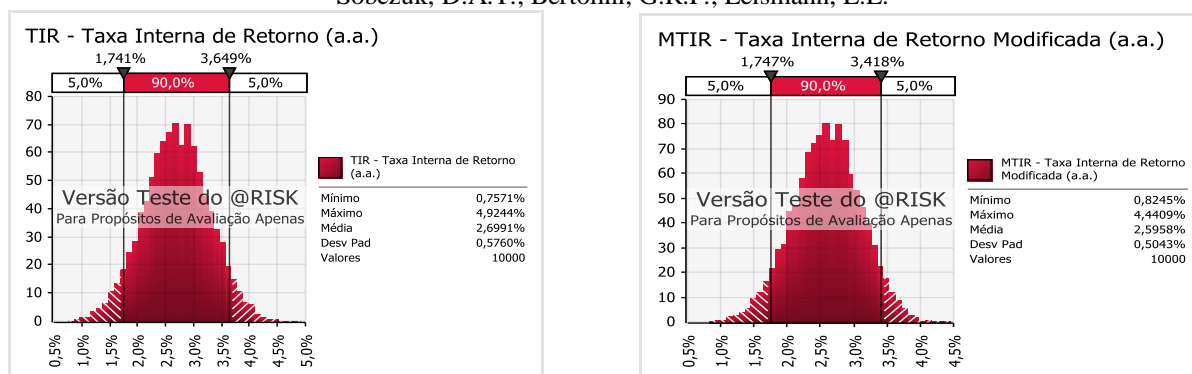
Tabela 1: *Outputs* – Indicadores de Viabilidade Econômica/Financeira

Taxas e Índices (outputs)	Resultados
TIR - Taxa Interna de Retorno	2,69% a.a.
MTIR- Taxa Interna de Retorno Modificada	2,51%
Valor Presente do Fluxo de Caixa Líquido de Entradas	R\$ 10.878.742,51
Valor Presente Líquido	R\$ 554.249,51
Valor Presente Líquido Anualizado - VPAA	R\$ 61.702,67
Índices de lucratividade	10,50
Taxa de Rentabilidade	5,37% durante a vida do projeto
<i>Payback</i> Descontado	10 anos

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

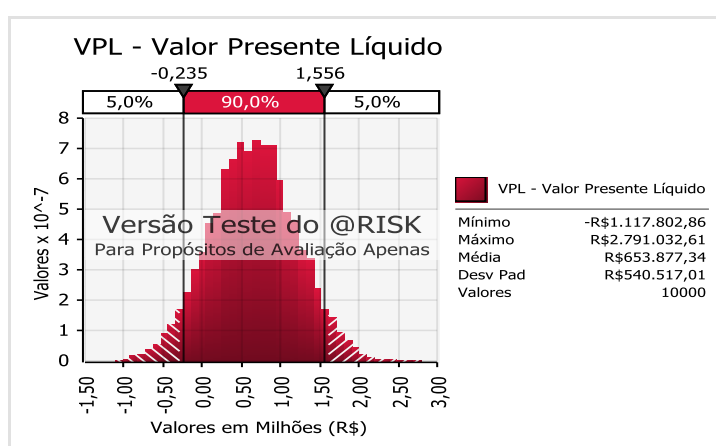
A primeira taxa calculada é a TIR que corresponde à taxa interna de retorno com valor médio de 2,69% a.a.. Esta taxa indica a viabilidade do negócio quando maior que a taxa de atratividade. Considerando a taxa de atratividade igual a 2% a.a. notamos que esta é menor que a TIR, sendo assim, o investimento é viável, pois rende 0,69% a.a. a mais do que a taxa de atratividade. Dentro das 10 mil simulações realizadas o valor mínimo e máximo da TIR ficam respectivamente 0,75% a.a e 4,92% a.a..

Já para a MTIR – Taxa Interna de Retorno Modificada - foram consideradas para o cálculo as variáveis de 1,8% a.a. para a taxa de aplicação dos fluxos excedentes, este valor foi determinado considerando a taxa SELIC e Caderneta de Poupança, e 3,5% a.a. para a taxa de financiamento, considerando a taxa Pronaf praticada atualmente. Com isso, para este investimento podemos considerá-lo como atraente, pois esta taxa retrata de fato o retorno do investimento, que neste caso é maior que a taxa de atratividade. Conforme ilustrado na Figura 1 abaixo percebe-se que as taxas possuem comportamento semelhante:

**Figura 1: TIR-Taxa Interna de Retorno e MTIR-Taxa Interna de Retorno Modificada**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Para o Valor Presente do Fluxo de Caixa Líquido, a taxa de atratividade considerada para o cálculo foi de 2% a.a. além do fluxo de caixa do período estimado, obtendo o valor de R\$ 10.878.742,51. O valor mínimo e máximo ficou respectivamente R\$ 9.206.690,14 e R\$ 13.115.525,61. Já o VPL – Valor Presente Líquido - do investimento ficou em R\$ 554.249,51, sendo assim ele apresenta viabilidade e gera valor para o produtor, considerando a taxa de atratividade de 2% a.a.. Para o VPLa – Valor Presente Líquido Anualizado – obteve-se o valor de R\$ 61.702,67. Este seria o ganho anual, ou seja, o VPL anual do investimento, também corresponde ao valor equivalente anual do superávit de caixa que o investimento proporciona. Este indicador é útil para comparar investimentos com diferentes vidas úteis, sendo considerado melhor aquele que tiver o maior VPLa. A Figura 2 demonstra o VPL probabilístico do projeto:

**Figura 2: VPL – Valor Presente Líquido**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Analizando ainda o VPL do investimento, podemos observar na tabela 2, outras formas estatísticas de análise.

Tabela 2: Sumário Estatístico para o Valor Presente Líquido

Sumário Estatístico para VPL - Valor Presente Líquido			
Estatísticas		Percentil	
Mínimo	-R\$1.117.802,86	5%	-R\$235.395,60
Máximo	R\$2.791.032,61	10%	-R\$44.773,65
Média	R\$653.877,34	15%	R\$82.951,34
Desv Pad	R\$540.517,01	20%	R\$195.784,00
Variância	2,92159E+11	25%	R\$289.377,76
Assimetria	0,041955873	30%	R\$366.352,84
Curtose	2,860828604	35%	R\$440.602,43
Mediana	R\$649.522,70	40%	R\$511.257,00
Moda	R\$644.243,30	45%	R\$582.456,83
X Esquerda	-R\$235.395,60	50%	R\$649.522,70
P Esquerda	5%	55%	R\$718.261,06
X Direito	R\$1.555.744,66	60%	R\$793.430,35
P Direito	95%	65%	R\$859.733,16
Dif X	R\$1.791.140,26	70%	R\$933.113,21
Dif P	90%	75%	R\$1.015.444,08
Erros	0	80%	R\$1.110.501,50
Filtrar Min	Desligado	85%	R\$1.218.877,52
Filtrar Max	Desligado	90%	R\$1.360.674,02
Filtrados	0	95%	R\$1.555.744,66

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

O VPL mínimo do investimento é de R\$ 1.117.802,86 negativo, este é o limite de prejuízo calculado para o investimento, sendo ele uma variação entre 10.000 mil simulações. Para o processo de decisão considera-se que risco de ocorrer é mínimo, em torno de 10% a 11% de probabilidade de prejuízo financeiro. Já o valor máximo de VPL é R\$ 2.791.032,61 é o limite de lucro máximo a ser obtido com o investimento. Já o valor esperado para o VPL, ou seja, a média ficou em R\$ 653.877,34, e o desvio padrão apresentou valor de R\$ 540.517,01, isto indica que cerca de 68% dos resultados ficarão dentro do intervalo entre a média e o desvio padrão alterando para baixo e para cima.

Os resultados também mostram que existe 90% de probabilidade que os resultados fiquem entre R\$ 235.395,60 e + R\$ 1.555.744,66, essa informação é útil para o processo de tomada de decisões. A assimetria é positiva e apresenta curva normal, com valor de 0,041. A

Custos e @gronegocio on line - v. 18, Edição Especial, Agosto - 2022. ISSN 1808-2882
www.custoseagronegocioonline.com.br

curtose ficou em 2,86 próximo da curva normal, se caracterizando como mesocurtica. Ao longo das interações o valor que mais se repete (moda) é R\$ 644.243,30, e o valor que se encontra no meio das interações (mediana), ou seja, na posição 5.000 é R\$ 649.522,70.

O índice de lucratividade da propriedade ficou em 10,5% e variou entre mínimo e máximo de 8,9% e 12,70% durante a vida do projeto. A capacidade da propriedade de gerar lucro a partir das atividades produtivas desenvolvidas hoje é de 10,5%. Já a taxa de rentabilidade ficou em 5,37%, ou seja, a propriedade possui rentabilidade de 5,37% sobre o investimento. Na Figura 3, temos a taxa de rentabilidade representada, demonstrando o valor mínimo e máximo e principalmente os valores no intervalo de 90% dos resultados obtidos, variando de -2,28% até 15,07% durante a vida útil do projeto:

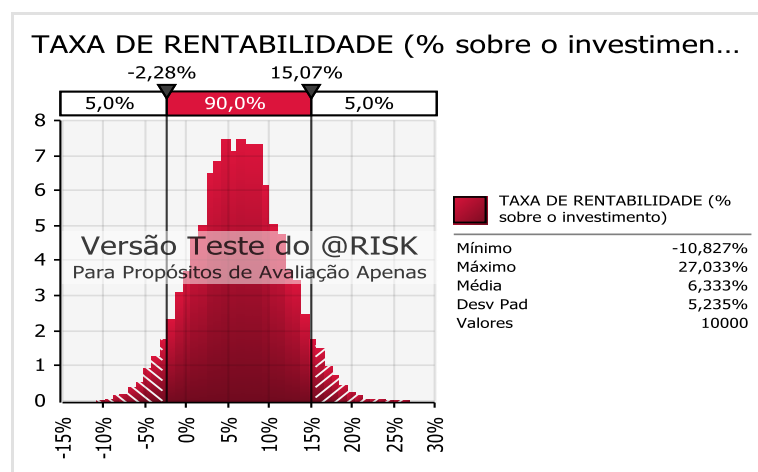


Figura 3: Taxa de Rentabilidade do investimento estimada para a vida útil de 10 anos

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Para o *Payback* Descontado, que corresponde ao período de retorno, foi considerado o período de 10 anos, favorável sob a ótica de retornar o capital dentro do estimado anteriormente pelo estudo. Esta é uma característica dos investimentos em áreas agrícolas com aquisição de terra. Considerando a volatilidade das atividades da propriedade, dada à sensibilidade, por exemplo, as variações climáticas e ao mercado internacional de *commodities*, a propriedade retrata bom indicadores que viabilizam o investimento.

Observa-se que com a separação das atividades, alocando seus custos e receitas, foi possível analisar o investimento que cada atividade esta envolvida, assim como em Lizot *et al.* (2018) fez-se uma ligação entre os custos da propriedade e a tomada de decisão, esta pesquisa confirmou e ressaltou a importância de serem aplicadas ferramentas de gestão que possibilitem ao empresário rural obter informações de sua propriedade que permitam avaliar o

retorno por atividade verificando qual segmento necessita de maior investimento ou que possui melhor retorno.

Assim como já evidenciado por Sotang, Rojo e Hofer (2016) notou-se que a intervenção de controles de gestão mesmo que sendo simples são importantes aliados do produtor rural, sendo um fator fundamental para manter a propriedade economicamente viável.

Balzan e Dall Agnol (2015) defendem a aplicação de métodos de custeio para se ter uma visão do negócio e de onde é mais lucrativo investir, eles utilizaram o custeio ABC em seu estudo, para este estudo não utilizamos este custeio, mas através da modelagem financeira e da aplicação da análise de Monte Carlo foi possível chegar a resultados próximos que proporcionaram informações mais precisas de planejamento, controle e tomada de decisão na propriedade.

Assim como o estudo de Soschinski *et al* (2018), evidencia-se que avaliar o fluxo de caixa do investimento é uma boa opção de análise da situação da propriedade, através da análise de caixa realizada podemos verificar a possibilidade de expansão da propriedade, avaliar as despesas e os custos e reduzi-los. Com estas informações de fluxo de caixa a projeção de retorno do investimento em uma linha temporal de dez anos, proporciona a visão de longo prazo ao produtor.

No estudo realizamos o cálculo de alguns indicadores que possibilitaram avaliar o índice de crescimento, rentabilidade e retorno, também identificou-se os parâmetros de custos da atividade leiteira, assim como o preço pago pelo produto e a produção, a partir disso calculamos o lucro operacional da atividade onde concluímos que os maiores custos apresentados estão na parte de insumos e mão de obra semelhante ao resultado apresentado por Sabbag e Costa (2015) que ainda ressaltam que nesta atividade a muitos pontos que merecem maior atenção e avaliação.

Mesmo o estudo tendo apresentado resultados positivos de retorno é importante ressaltar que assim como o evidenciado por Gross (2014) se trata de algo incerto, que esta exposto a riscos de mercado, e principalmente a riscos climáticos, tornando mais complexa a decisão do produtor de investir ou não nas atividades.

Considerando os principais achados deste estudo, verificou-se que o lucro da propriedade no período analisado ficou acima de 10% da receita, no entanto, alguns fatores influenciaram consideravelmente os resultados, como por exemplo, os valores recebidos por litro de leite e por saca de produto vendido, que sofreram oscilações constantes neste período podendo impactar diretamente neste índice, além das intervenções climáticas que afetaram a

produção de grãos. A rentabilidade sobre o investimento ficou acima de 5% podendo chegar até 15% durante a vida útil do investimento. Quanto ao VPL, apresentou valor médio de R\$554.249,51, podendo ser considerado um investimento lucrativo, considerando a taxa de atratividade de 2% a.a, além disso, o risco de prejuízo financeiro ficou entre 10% e 11% estando dentro do previsto para este tipo de investimento. Por fim, a TIR apresenta percentual superior à taxa de aplicação, desta forma, o investimento é considerado viável economicamente.

Quanto ao risco do investimento do empreendimento rural o estudo, por meio das simulações dos indicadores de viabilidade, fornece cenários que possibilitam ao produtor uma visão mais concreta dos riscos de perda do valor do capital investido ou de uma possível valorização. As projeções contribuíram para o desenvolvimento do planejamento estratégico da propriedade, que possibilita focar nas atividades que proporcionam retornos satisfatórios ao produtor, além disso, com posse dessas informações ele tem a possibilidade de traçar estratégias de investimentos que agreguem receita e lucro efetivo. Por fim, a diversificação das atividades na propriedade proporciona ao produtor maior estabilidade econômica, amenizando os impactos que podem ser causados por fatores climáticos e/ou econômicos e proporcionando o equilíbrio do fluxo de caixa da propriedade.

5. Conclusões

Diante da problemática de estudo que buscava compreender se uma propriedade agropecuária com produção diversificada de *commodities* apresentava viabilidade econômica financeira e quais os riscos econômicos que estavam envolvidos, constatou-se por meio da modelagem financeira e da aplicação de simulações de Monte Carlo que a mesma é economicamente e financeiramente viável para o empresário rural, pois apresenta bons indicadores de rentabilidade e lucratividade.

Na recolha de dados e construção da modelam financeira foi possível identificar que alguns custos não eram contabilizados pelo produtor, como a mão de obra familiar, além disso, certos custos ou despesas não eram rateados entre as atividades, o que dificultava analisar o retorno que cada atividade gerava para a propriedade, fator este que impacta de forma significativa na tomada de decisão de qual atividade deva ser priorizada com maiores investimentos.

O estudo contribui no sentido de fornecer ao produtor maiores informações dos custos e receitas por atividade desenvolvida na propriedade, contribuindo com a análise de qual

atividade carece de maior investimento ou ainda de quais custos podem ser diminuídos na propriedade buscando maior rentabilidade. A simulação de Monte Carlo propicia ao produtor uma visão em longo prazo dos seus investimentos, demonstrando se este é viável e vantajoso a ele, proporcionando a análise do risco envolvido e o acesso a informações mais embasadas para a tomada de decisão.

De posse dos dados encontrados na pesquisa, o produtor pode desenvolver fluxos de controles de custos a fim de reduzir o impacto financeiro que a exposição aos riscos pode ocasionar. O gerenciamento das receitas e de custos permite gerar projeções de resultados e auxiliar no planejamento rural, agregando informações no controle da propriedade e oportunizando a articulação de estratégias de investimento que venham a contribuir com a evolução econômica da propriedade e facilitar o processo de tomada de decisão.

A pesquisa também visa agregar aos estudos já realizados na área servindo de material complementar para pesquisas futuras ou como base para a implantação de estudos semelhantes em outras propriedades rurais.

Para as novas pesquisas sugere-se que estas obtenham dados históricos de maior tempo, incorporem taxa cambial na formação dos preços das *commodities*, buscando avaliar de forma mais detalhada os riscos de mercados ligados ao investimento a ser analisado.

6. Referencias

ASSAF NETO NETO, Alexandre; LIMA, Fabiano Guasti. *Curso de administração financeira*. Atlas, 2009.

BALZAN, Cleonice; DALL'AGNOL, Roberto Mauro. Gestão por atividades na pequena propriedade rural: um estudo de caso envolvendo a aplicação do Método de Custeio ABC. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*. 2015.

BEUREN, Ilse Maria Ilse. *Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade*. Editora Atlas SA, 2013.

BOSC, Pierre-Marie et al. (Ed.). *Diversity of Family Farming Around the World: Existence, Transformations and Possible Futures of Family Farms*. Springer, 2019.

BRIGHAM, EF EHRHARDT; EHRHARDT, L. C. *MC Administração financeira*. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

CORRÊA, Ricardo Gonçalves de Faria; KLIEMANN NETO, Francisco. Jose; DENICOL, Juliano. Revisão de proposições para a gestão econômico-financeira de sistemas produtivos agropecuários: a inter-relação entre fluxo de caixa, sistemas de custos e recursos compartilhados. *Revista Custos e @gronegocio*, v. 90840, p. 440, 2016.

DAMODARAN, Aswath. *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset*. John Wiley & Sons, 2012.

DELGADO, Guilherme Costa; BERGAMASCO, S. M. P. P. Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro. *Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário*, 2017.

GROSS, J. Gestão de propriedades leiteiras familiares da região extremo-oeste catarinense, com ênfase na mitigação de riscos. *UNOESC. Guaraciaba*, 2014. Disponível em: < <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wpcontent/uploads/2015/02/Artigo-Josimar-Gross.pdf> >. Acesso em: 21 out. 2020.

GITMAN, Lawrence J. *Princípios de administração financeira*. 12º ed. São Paulo: Harbra, 2010.

KASSAI, José Roberto et al. *Retorno de investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial*. São Paulo: Atlas, v. 2, 2000.

KAY, Ronald D.; EDWARDS, William M.; DUFFY, Patricia A. *Gestão de Propriedades Rurais-7*. AMGH Editora, 2014.

KRUGER, Silvana Dalmutt et al.. Análise comparativa do retorno econômico-financeiro das atividades leiteira e avícola. *Revista Custos e @gronegocio*. V.15, n. 3, p. 22 a 49, 2019.

JUNEJA, Sandeep. Monte Carlo methods in finance: An introductory tutorial. In: *Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference*. IEEE, 2010. p. 95-103.

LIZOT, Mauro et al. Modelagem de gestão de custos para o agronegócio em propriedades familiares: ênfase na tomada de decisão. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 35, n. 2, p. 173-192, 2018.

MAPA. Projeções do agronegócio- Brasil 2019/2020 a 2029/30. Projeções de Longo Prazo. Disponível em:<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio>>. Acesso em: 12 dez. 2020.

MATARAZZO, Dante C. *Análise financeira de balanços: abordagem básica*. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MONTEIRO, Carine Aimi; SANTOS, Luana Serafini; WERNER, Liane. Simulação de Monte Carlo em decisão de investimento para implantação de projeto hospitalar. *Anais do XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP*, 2012.

MOSS, Charles Britt. *Risk, uncertainty and the agricultural firm*. World Scientific, 2010.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências. *Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática*. 3. Ed. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2012.

SABBAG, Omar Jorge; COSTA, Silvia Maria Almeida Lima. Análise de custos da produção de leite: aplicação do método de Monte Carlo. *Extensão Rural*, v. 22, n. 1, p. 125-145, 2015.

SAMANEZ, Carlos Patrício. *Matemática financeira: aplicações à análise de investimentos*. Pearson Prentice Hall, 2007.

SILVEIRA, Leonardo Gervásio; SOARES, Mara Alves; SILVA, Marli Auxiliadora. Rentabilidade do gado de corte na fase de recria: uso da simulação de Monte Carlo para planejamento e controle empresarial. *Custos e @gronegocio On Line*, v. 9, n. 4, p. 60-82, 2013.

SOSCHINSKI, Caroline Keidann. et al. Análise de viabilidade econômica de investimento para produção leiteira. *Custos e @gronegocio On Line*, V. 14; n 4, p. 194 a 222, 2018.

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. *Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações*. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SOTANG, Anderson Giovane; ROJO, Claudio Antonio; HOFER, Elza. Custos de produção na atividade leiteira: um estudo em uma propriedade de agricultura familiar em Marechal Cândido Rondon/PR. *Custos e @gronegocio*, v.12, n.1, p. 181-200, 2016.

SOUZA, João Gabriel de Moraes et al. Incerteza da viabilidade econômica de um projeto portuário: uma aplicação da simulação Monte Carlo. *Revista Eletrônica Gestão e Saúde*, n. 2, p. 1242-1256, 2015.

TONATTO, Matheus et al. Análise de investimentos em cultivo de commodities: Um estudo de caso na região Oeste Catarinense. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 8, p. 59674-59688, 2020.