

Análise de viabilidade econômica da produção de physalis em cultivo protegido como opção de renda para a agricultura familiar

Recebimento dos originais: 14/10/2020

Aceitação para publicação: 10/09/2021

Cecilia Eduarda Gnoatto Tomazini

Graduanda de Engenharia Agrônômica- Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Endereço: Via do Conhecimento, km 01, Pato Branco-PR. CEP: 85501-970

E-mail: ceciliatomazini@alunos.utfpr.edu.br

Ester Provensi dos Santos

Graduanda de Engenharia Agrônômica- Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Endereço: Via do Conhecimento, km 01, Pato Branco-PR. CEP: 85501-970

E-mail: esterprovensi@alunos.utfpr.edu.br

Laura Abatti

Graduanda de Engenharia Agrônômica- Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Endereço: Rua Videira da Costa, 468, Bairro Pinheirinho, Pato Branco-PR.

E-mail: lauraabatti5@gmail.com

Alice Chiamuleira Borsatti

Graduanda de Engenharia Agrônômica- Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Endereço: Via do Conhecimento, km 01, Pato Branco-PR. CEP: 85501-970

E-mail: aliceborsatti@gmail.com

Beatriz Tavares

Graduanda de Engenharia Agrônômica- Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Endereço: Via do Conhecimento, km 01, Pato Branco-PR. CEP: 85501-970

E-mail: beatriz.tavares@hotmail.com.br

José Donizetti de Lima

Doutor em Engenharia de Produção pela UFRGS

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Endereço: Via do Conhecimento, km 01, Pato Branco-PR. CEP: 85501-970

E-mail: donizetti@utfpr.edu.br

Resumo

Em uma unidade de produção rural familiar com predomínio da policultura, inovar e diversificar a produção pode aumentar a rentabilidade e reduzir os riscos de manutenção na atividade. Nesse contexto, este artigo teve por objetivo analisar as expectativas de retorno e os riscos associados à implementação de cultivo protegido para a produção de Physalis (*Physalis*

Tomazini, C.E.G.; Santos, E.P. dos; Abatti, L.; Borsatti, A.C.; Tavares, B.; Lima, J.D. de.

peruviana L.) em uma pequena propriedade rural localizada na região Sudoeste do estado do Paraná. Para isso, detalhou-se o investimento inicial, os custos de operação e manutenção, a rentabilidade esperada, os riscos associados e as sensibilidades inerentes à produção de Physalis. Para a coleta de dados, em função da pandemia de COVID-19, realizou-se entrevistas individuais virtuais com produtores e empresas fornecedoras dos insumos, utilizando-se de um roteiro semiestruturado. Para a análise de viabilidade econômica, aplicou-se a Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA) e avaliou-se a necessidade de aprofundar a análise de risco via Simulação de Monte Carlo (SMC). Os cálculos dos indicadores e gráficos da MMIA foram realizados com o apoio do *software* de acesso livre \$AVEPI[®]. Como resultado, constatou-se que este Projeto de Investimento Agropecuário (PIA) é economicamente rentável em um horizonte análise de cinco anos, pois apresentou expectativa de retorno financeiro de cerca de R\$ 33.000,00 e baixos níveis de riscos e sensibilidades. Portanto, conclui-se que este PIA é uma opção economicamente atraente para a geração e aumento de renda aos agricultores familiares.

Palavras-chave: Diversificação da Produção Rural. Physalis. Projeto de Investimento Agropecuário. Metodologia Multi-índice Ampliada. Simulação de Monte Carlo. Sistema de Análise de Viabilidade Econômica de Projetos de Investimento (\$AVEPI[®]).

1.Introdução

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), a agricultura familiar (AF) representa cerca de 77% dos estabelecimentos agropecuários do Brasil, e esta é apontada como a responsável por aproximadamente 23% da renda gerada pelo setor agrícola do país, produzindo por volta de 70% dos alimentos que chegam à mesa do consumidor. Uma unidade de produção familiar (UPF) pode ser caracterizada (dentre outras formas) pela utilização da mão de obra familiar, terra própria, pouco acesso a insumos externos, policultura e autogerenciamento (PLOEG, 2009). Deste modo, a AF está sempre em busca de estratégias de autonomia, e com isto a diversificação da produção assume papel essencial para a geração de renda e promoção da soberania alimentar e nutricional (PLOEG, 2009; MARTINELLI; CAVALLI, 2019).

No contexto de inovação e diversificação de produção e renda, idealizando a soberania alimentar, a fruta conhecida como Physalis pode representar uma alternativa viável de produção para a AF. O Physalis ainda está em fase de consolidação no mercado nacional, com taxa de apreciação popular crescente, e atualmente, é comercializada por preços elevados, sendo que maior parte do fruto consumido do país é importado da Colômbia (POLTRONIERI, 2003).

Contudo, qualquer Projeto de Investimento Agropecuário (PIA), após apresentar viabilidade técnica, deve ser submetido ao crivo econômico antes de sua implantação (VILANI e LIMA, 2020). Um adequado estudo de viabilidade econômica, auxilia no

Tomazini, C.E.G.; Santos, E.P. dos; Abatti, L.; Borsatti, A.C.; Tavares, B.; Lima, J.D. de. desenvolvimento, planejamento econômico e gestão das unidades de produção da AF, contribuindo com a rentabilidade e estabilidade da mesma (KRUGER; CECCHIN; MORES, 2020).

Retomando a *Physalis*, ela é pertencente à família Solanaceae, e ao gênero *Physalis* sendo que dentro deste pode-se incluir aproximadamente cem espécies, sendo algumas tóxicas. A *Physalis peruviana* L. é a mais conhecida desse gênero, sendo uma planta arbustiva, herbácea e perene, podendo crescer até 2,0 m de altura. Cada planta produz de um a três kg de frutas por safra (POLTRONIERI, 2003).

A *Physalis* é uma planta que apresenta aditivos nutracêuticos, contendo alto teor de vitaminas A e C, fósforo e ferro. Além disso, contém flavonoides, alcaloides, fito esteroides e compostos bioativos funcionais (DALL'AGNOL, 2007). Essa planta também apresenta propriedades bioquímicas ligadas a purificação do sangue, produção de compostos anticancerígenos, antioxidantes, anti-inflamatório e atua contra o colesterol (SEMLER, 2016).

Por suas características medicinais supracitadas, e por apresentar um fruto pequeno, bonito e de sabor exótico, a *Physalis* está se consolidando no mercado consumidor, e atraindo o interesse comercial da AF. Além da fruta *in natura* para consumo imediato, pode-se comercializar folhas, raízes e ramos para fabricação de produtos medicinais. O cálice (revestimento do fruto) pode ser utilizado em decoração de pratos doces. As sementes são úteis para a reprodução. Sua utilização oferece inúmeras oportunidades para a indústria, como no preparo de geleias, sucos, doces, tortas, bolos e outros produtos como polpas, frutos congelados, iogurte e sorvetes (PIO; CHAGAS, 2008).

De um modo geral, por ser uma planta rústica, o cultivo dessa espécie se caracteriza pelo baixo custo de implantação, custo de produção acessível aos AFs, bom retorno econômico, boa adaptação às condições socioeconômicas e do ambiente local, possibilidade de cultivo no sistema orgânico e maior demanda do que oferta (POLTRONIERI, 2003). Por se tratar de uma planta de boa adaptação e de manejo parecido com o do tomateiro, o cultivo da *Physalis* é uma excelente alternativa para os AFs, apresentando retorno financeiro, com o preço ao produtor variando de R\$ 35,00 a R\$ 70,00 por kg (POLTRONIERI, 2003; Lima et al., 2009; PORTALCDR, 2012; SCHMIDT *et al.*, 2014; WATANABE; OLIVEIRA, 2014; SIQUEIRA, 2018). Contudo, antes de investir é necessário realizar um estudo de viabilidade econômica do projeto (SOUZA e CLEMENTE, 2008; LIMA *et al.*, 2015; GUARES *et al.*, 2021).

Diante do exposto e pela escassez de estudos científicos sobre a viabilidade econômica (VE) dessa cultura, este artigo teve como objetivo principal analisar a VE do Projeto de **Custos e @gronegocio on line** - v. 17, Edição Especial, Agosto - 2021. www.custoseagronegocioonline.com.br

Investimento Agropecuário (PIA) na produção de *Physalis* em estufas para a AF, em uma UP localizada no município de Honório Serpa – PR, o qual se insere na região Sudoeste do Paraná. Portanto, para realização da análise de VE aplicou-se a metodologia Multi-índice ampliada (MMIA) e avaliou-se a necessidade de aprofundar a análise de risco com suporte da Simulação de Monte de Carlo (SMC). Os cálculos dos indicadores e gráficos da MMIA foram realizados com o *software* \$AVEPI[®].

O artigo está organizado em mais três seções além desta introdução. A seção 2 apresenta o referencial teórico que dá suporte a proposição metodológica, a qual está apresentada na seção 3. Os resultados obtidos com essa pesquisa estão postos na seção 4. Por fim, a seção 5 apresenta as considerações finais da pesquisa com apontamentos para estudos futuros.

2. Referencial Teórico

O referencial teórico do presente trabalho foi estruturado em três tópicos, sendo eles: (i) a análise técnica da produção de *Physalis*, na qual foram tratadas as particularidades da cultura, como, formas de condução e melhores condições para o cultivo; (ii) o estudo de viabilidade econômica e suas peculiaridades, destacando as seguintes metodologias para análise de investimento: metodologia clássica (MC), metodologia Multi-índice (MMI), metodologia Multi-índice ampliada (MMIA) e Simulação de Monte Carlo (SMC); e (iii) estudos correlato-similares, quanto à viabilidade econômica da produção de *Physalis* em estufa.

2.1. Análise técnica da produção de physalis

Sendo integrante da ordem taxonômica Solanales e família botânica Solanaceae de gênero *Physalis*, a espécie *Physalis peruviana* L. é parenta próxima e rústica do tomate (*Lycopersicon esculentum* M.) (ALMEIDA, 2014). Ela possui raiz do tipo cabeleira e caule fibroso com pilosidade característico das plantas herbáceas. Adicionalmente, suas folhas apresentam formato que lembra um coração e fruto que consiste em uma baga carnosa de formato globoso e coloração verde (de início) a amarela quando madura (ALMEIDA, 2014). “[...] o diâmetro do fruto oscila entre 12,5 e 25 mm, pesa entre 4 e 10 gramas e possui 100 a 300 sementes que podem facilmente ser germinadas em condições de umidade” (ALMEIDA, 2014, p. 40).

Com origem em países de clima subtropical e tropical, a espécie *Physalis peruviana* se adapta com excelência no Brasil, podendo ter produção anual nas regiões mais frias e com estiagens, ou perene quando em temperaturas altas (não excedendo mais de 30°C), não havendo inundações, necessitando de uma umidade relativa do ar de 70 a 75% (RUFATO; RUFATO, 2008; ALMEIDA, 2014).

Entretanto, a planta adapta-se melhor, principalmente, em solos úmidos, bem drenados, ricos em matéria orgânica, pH em torno de 5,5 a 6,5 e textura leve argiloso ou arenoso (A Lavoura, 2016).

Para reduzir o efeito do fator climático no ciclo da planta, aumentar a produtividade da *Physalis* e ampliar as áreas plantadas, principalmente na região Sul do país a qual possui estações mais frias, recomenda-se a sua produção em ambiente controlado (estufas ou casas de vegetação) com temperatura mantida entre 21 e 25°C (ROSA, 2012). Assim, pode-se produzir e abastecer o mercado consumidor o ano todo.

Para a região Sul do país, recomenda-se realizar a semeadura ou plantio das mudas logo após o final do inverno (para evitar geadas e temperaturas extremas) e início da primavera (LIMA, 2009). Entretanto, com a adesão do cultivo em estufa, o plantio pode ser realizado em qualquer época do ano, realizando a colheita durante no mínimo quatro meses após emergência das plântulas, podendo se estender pelo ano todo se desejável (LIMA, 2009), além de possibilitar a proteção da cultura contra chuvas, ventos, geadas, granizo, insolação intensa, maior uniformidade e controle de temperatura e umidade, também dificulta a entrada de insetos e patógenos (RICHTER *et al.*, 2011).

Desta maneira, o cultivo da *Physalis* se torna perene, necessitando de podas regulares, manutenção de tutoramento e adubação, aplicação de caldas ou compostos bioativos orgânicos para controle de pragas e doenças, e se necessário substituição de plantas menos produtivas ou doentes por plântulas saudáveis que podem ser obtidas via plantio das sementes das plantas mais vigorosas, assim evita-se o gasto com mudas (LIMA, 2009). A escolha pelo cultivo orgânico dá-se, pois se propicia menores riscos de contaminação ambiental e intoxicação de animais e humanos, além de que não há agrotóxicos registrados para a cultura, fazendo com que o agricultor utilize estratégias sustentáveis como as já citadas (ALTIERI, 2006). Ademais, produtos orgânicos encontram-se em alta demanda por consumidores, ou seja, além do nicho de pequenas frutas, a cultura permite que agricultor se insira na cadeia de comercialização de produtos orgânicos (RUFATO; RUFATO, 2008).

Dentre os aspectos fitossanitários, novamente por apresentar parentesco com o tomate, as principais pragas e doenças relacionadas a cultura são semelhantes as encontradas na

Tomazini, C.E.G.; Santos, E.P. dos; Abatti, L.; Borsatti, A.C.; Tavares, B.; Lima, J.D. de. espécie supracitada (RUFATO; RUFATO, 2008). No quesito insetos, os mais preocupantes integram a ordem das Lepidópteras (borboletas e mariposas), Hemípteras (percevejos e pulgões) e a mosca-das-frutas (díptera). Contudo, as moléstias que mais demandam atenção são as causadas por patógenos (fungos, bactérias e vírus), pois além de causarem sintomas visuais e conseqüentemente reduzirem a taxa de fotossíntese da planta ocasionando redução de produtividade e qualidade dos frutos, podem gerar fitotoxinas que tornam o consumo do fruto desagradável e/ou tóxico (RUFATO; RUFATO, 2008).

Em relação à produtividade, estudos atestam que em condições ideais de crescimento e reprodução as plantas de *Physalis* podem se tornar perenes, ou seja, produzem todos os anos sem que haja a necessidade de replantio. Entretanto, recomenda-se que o replantio seja realizado de ano em ano ou a cada três anos para que o nível de produtividade e sanidade das plantas seja mantido, haja vista que após estabelecida ela irá demorar no mínimo 4 meses para começar a produzir em ciclo interrompido de produção que pode durar de 6 a 8 meses, isto é, possui a capacidade de gerar renda ao produtor no decorrer do ano. Além disso, cada planta pode chegar a produzir em um único ciclo uma média entre 1.000 a 3.000 kg de frutos (POLTRONIERI, 2003; MATHIAS, 2018). Portanto, dentre os objetivos do cultivo em estufa está a redução dos custos com o replantio, em razão de que serão oportunizadas as condições adequadas para cultura, protegendo-a de intempéries, temperaturas prejudiciais e da entrada de patógenos (ROSA, 2012).

Porém, ainda havendo poucos trabalhos relacionados ao cultivo e comercialização da *Physalis*, a tecnologia de produção não é padronizada, implicando “na existência de um risco tecnológico para o investidor, principalmente para o pequeno agricultor” (MOLINA; MUNIZ, 2015, p. 01). Sendo assim, recomenda-se que o seu manejo seja realizado como o do tomate devido o parentesco de ambas as espécies (SEMLER, 2016).

Assim, devido a arquitetura natural da planta ser arbustiva, é necessário que as plantas sejam tutoradas e recebam tratamentos culturais, a fim de melhorar a insolação da planta, conseqüentemente diminuindo a incidência de pragas e doenças e aumentando a quantidade de sólidos solúveis (doçura) dos frutos, o que torna os frutos mais atrativos ao consumidor, agregando assim maior valor ao produto (MOUTINHO et al., 2019). Como Lima (2009) descreve em seu trabalho, o tutoramento em “V” invertido e triangular apresentou maior produtividade, melhor crescimento e qualidade dos frutos em relação aos tutoramentos em “X” ou “vertical”. Para manutenção é recomendável a realização de podas de limpeza e desbrota, se necessário, a cada quinze dias (RUFATO; RUFATO, 2008).

Devido ao custo para construir a estufa para o cultivo protegido e implantar a cultura é necessário realizar um estudo adequado sobre a viabilidade econômica do investimento em análise. Para isso, será utilizada a Metodologia Multi Índice Ampliada (MMIA), proposta por Souza e Clemente (2008) e ampliada por Lima et al. (2015) e a Simulação de Monte Carlo – SMC, se necessária (LIMA *et al.*, 2017a; SILVA *et al.*, 2019; TONIAL *et al.*, 2020; GUARES *et al.*, 2021). A MMIA e a SMC estão implementadas no aplicativo web de livre acesso \$AVEPI® (LIMA *et al.*, 2017b; LIMA *et al.*, 2021).

2.2. Análise de viabilidade econômica de projetos de investimento em ativos reais

Para o auxílio na tomada de decisão do investimento, é necessário haver estudo, planejamento e projeção do projeto em questão. Desta forma, busca-se utilizar técnicas de análise de investimentos que atendam as expectativas de gerar dados suficientemente concisos e próximos a realidade que apresente o grau de retorno e os níveis de riscos e sensibilidades do investimento (LIMA et al., 2013; LIMA *et al.*, 2015; GIROTTO *et al.*, 2016).

Portanto, um projeto é entendido como um conjunto de informação sistematizada com o objetivo de fundamentar uma decisão e estimar o valor a ser criado pelo investimento, aumentando a eficiência da utilização dos recursos. Perante o que diz respeito à implantação de um projeto, é de suma importância que o que for investido ou aplicado seja analisado cuidadosamente (BARROS, 2007). Assim, primeiramente é necessário estimar o custo do investimento inicial do projeto, os custos de operação e manutenção, realizar a previsão das receitas e a tendência de retorno e riscos (GIROTTO *et al.*, 2016).

Há várias metodologias para se avaliar um Projeto de Investimento (PI), tais como: Metodologia Clássica (MC), Metodologia Multi-índice (MMI), a Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA), a Simulação de Monte Carlo (SMC) e a Teoria das Opções Reais (TOR) (Lima *et al.*, 2015; Tonial *et al.*, 2020; Guares *et al.*, 2021). A MC é umas das mais utilizadas e conhecidas e tem como indicadores o Valor Presente Líquido (VPL), *Payback* e a TIR (Taxa Interna de Retorno). A principal característica da MC é expressar o risco por meio de um *spread* da taxa de desconto do Fluxo de Caixa (FC). Dessa forma, a taxa de desconto, denominada Taxa Mínima de Atratividade (TMA), é composta pela taxa de “baixo risco” e mais um prêmio pelo risco expresso como um *spread* acoplado na TMA (NOGAS; SOUZA; SILVA, 2011). De forma mais detalhada temos:

- Valor Presente Líquido (VPL): segundo Souza e Clemente (2008), o VPL é o método de análise de investimento (AI) mais conhecido e utilizado no dia a dia das corporações. No

Tomazini, C.E.G.; Santos, E.P. dos; Abatti, L.; Borsatti, A.C.; Tavares, B.; Lima, J.D. de. VPL, ocorre a comparação, na data zero, do valor presente dos retornos e desembolsos, ambos descontados pela TMA (GIROTTO *et al.*, 2016).

- *Payback*: é um indicador de risco utilizado na AI. Pode ser definido como o tempo mínimo necessário (períodos) para recuperar o capital investido. O risco do projeto aumenta à medida que o *Payback* se aproxima do final do horizonte de planejamento (SOUZA; CLEMENTE, 2008).
- Taxa Interna de Retorno (TIR): é a taxa de desconto que anula o VPL de uma PI. Pode ser interpretada como a taxa máxima de retorno de um investimento (SOUZA; CLEMENTE, 2008).

A metodologia Multi-índice (MMI) utiliza vários indicadores para subsidiar a tomada de decisão sobre um PI. Segundo Souza e Clemente (2008), a MMI se caracteriza pelo aprofundamento da avaliação de riscos e confronto com as expectativas de retorno. Dentro dessa perspectiva, a MMI considera dois grandes grupos: o primeiro é utilizado para avaliar a percepção de retorno e é composto pelos indicadores: VP (Valor Presente), VPL, VPLA (VPL Anualizado), IBC (Índice Benefício/Custo) e ROIA (Retorno Adicional sobre o Investimento). O segundo grupo visa melhorar a percepção dos riscos e é composto pelos indicadores: TMA/TIR, *Payback*/N, Grau de Comprometimento da Receita (GCR), Risco do Negócio (RN) e Risco de Gestão (RG). A obtenção de um ROIA positivo apenas indica que o projeto não deve ser automaticamente desprezado, demandando investigações adicionais para discutir os parâmetros de sua viabilidade econômico-financeira (JOHANN *et al.*, 2014).

A Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA) foi desenvolvida com base na MMI de Souza e Clemente (2008) e proposta por Lima *et al.* (2015) e Lima *et al.* (2017a), a qual amplia os indicadores utilizados para a análise de viabilidade econômica de um PI. A ampliação da MMI, “[...] refere-se à incorporação de Limites de Elasticidade (LEs) e Valores-Limite (VLs) para melhorar a percepção dos riscos por meio de uma análise de sensibilidade (DAROS, 2017).

A Simulação de Monte Carlo (SMC) realiza simulações estatísticas (com números pseudoaleatórios, gerados por softwares computacionais) para calcular a variabilidade do VPL de um PI produzindo dados probabilísticos que auxiliam na interpretação dos riscos, sensibilidades e do retorno do PI em cenários adversos, resultando em uma maior margem de confiança para a implantação do empreendimento (LIMA *et al.*, 2017a; GUARES *et al.*, 2021).

Desta maneira, os projetos da agricultura são peculiares e necessitam de diversos índices de análise. Nesse contexto, esse trabalho optou pela abordagem multi-índice, pois a opção pelo cultivo da Physalis ocorre principalmente pela busca de fonte de geração de renda para produtores familiares adeptos da policultura, que buscam uma nova fonte de renda em curto prazo e de fácil produção que concilie com as demais ocupações da unidade produtiva. O uso da Teoria das Opções Reais (TOR) está fora do escopo deste trabalho.

2.3. Estudos anteriores

Tratando-se de uma cultura relativamente nova no âmbito do agronegócio, não foram identificados trabalhos que abordam o cultivo da Physalis em estufa e sobre a sua Viabilidade Econômica (VE). Almeida (2014), em sua dissertação de mestrado utilizou-se da amortização anual, valor residual, Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), tempo de retorno do investimento (*Payback*) e Análises de Cenários (AC) para analisar a viabilidade econômica do cultivo da Physalis, a qual apresentou viabilidades técnica e econômica em sua vida útil de nove anos, com o *Payback* ocorrendo no quarto ano. No entanto, trata-se do cultivo fora da estufa (campo aberto) e em Lisboa/Portugal.

Contudo, a literatura recente destaca o uso da MMIA e/ou da SMC na análise de viabilidade econômica de Projeto de Investimento Agropecuário (PIA), tais como em Lima *et al.* (2013), Lima *et al.* (2016), Lizot *et al.* (2017), Bernardi *et al.* (2017), Silva *et al.* (2019), Vilani e Lima (2020), Tonial *et al.* (2020) e Guares *et al.* (2021). Diante do exposto, surge a oportunidade de aplicar a MMIA e a SMC (se necessário), na análise de viabilidade econômica da produção de Physalis na agricultura familiar.

3. Metodologia

Nesta seção será descrito como serão obtidos os dados para realização do estudo de viabilidade econômica do projeto de investimento agropecuário (PIA), a forma de análise e a execução do estudo de caso.

3.1. Classificação da pesquisa e definição da metodologia de análise do investimento

Este PIA foi conduzido na modalidade estudo de caso, pois é entendido como uma escolha de um objeto de estudo definido pelo interesse em casos individuais. Por **Custos e @gronegócio on line** - v. 17, Edição Especial, Agosto - 2021. www.custoseagronegocioonline.com.br ISSN 1808-2882

Tomazini, C.E.G.; Santos, E.P. dos; Abatti, L.; Borsatti, A.C.; Tavares, B.; Lima, J.D. de. consequência, visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações (VENTURA, 2007).

Para isto, utilizou-se a abordagem quantitativa, que enfatiza a objetividade na coleta de dados, além de analisar os dados numéricos via estatística descritiva e inferencial (GERHARDT *et al.*, 2019). Os dados coletados alimentaram a aplicação da abordagem determinística por meio da análise das três dimensões da metodologia Multi-índice ampliada (MMIA): retorno, riscos e sensibilidades. Se necessário, em seguida, aplica-se a abordagem estocástica via Simulação de Monte Carlo (SMC), na qual utiliza-se distribuições de probabilidades adequadas as especificidades das variáveis de entrada. A MMIA e a SMC são aplicadas com apoio da ferramenta web de livre acesso \$AVEPI[®] (LIMA *et al.*, 2017b; LIMA *et al.*, 2021).

3.2. Procedimentos metodológicos

Para realizar a coleta de dados, seguiram-se os seguintes passos: (i) seleção de uma propriedade rural familiar para a implantação do PIA; (ii) estabelecimento de um horizonte de planejamento (N); (iii) contatou-se virtualmente três agricultores familiares produtores de hortaliças em estufa, sendo dois do município de Ampere e um de Pato Branco/PR, cidades localizadas na região da propriedade escolhida para o estudo, ou seja, com características edafoclimáticas e estrutura familiar semelhantes, e com estes produtores aplicou-se o seguinte roteiro de entrevista: (1) Qual é o tamanho da sua estufa? (2) De que material ela é feita? (3) Qual foi o valor investido para a instalação da estufa? (4) Foi contratada uma empresa para realizar a montagem da estufa? (5) Qual é o sistema de irrigação adotado? (6) Quantos são os membros da família e quantos exercem funções na propriedade?; (iv) levantamento de custos de implantação de uma estufa de baixa tecnologia com 180 m² (área disponibilizada pela agricultora gestora da UP escolhida); (v) levantamento dos custos anuais para a cultura com base em publicações científicas disponíveis; (vi) escolha do veículo de comercialização, o qual impactara diretamente nas receitas; (vii) projeção do Fluxo de Caixa (FC) via MS-Excel[®], baseando-se nos custos e receitas estimadas; (viii) cálculo dos indicadores de retorno, riscos e sensibilidades e elaboração dos gráficos por meio do Sistema de Análise de Viabilidade Econômica de Projetos de Investimento (\$AVEPI[®]); (ix) análise dos resultados gerados pela MMIA, sob a abordagem determinística (LIMA *et al.*, 2015) e avaliado a necessidade de aplicação da SMC (LIMA *et al.*, 2017a).

O PIA em estudo, será implantado no município de Honório Serpa-PR em uma pequena propriedade de agricultores familiares, objetivando-se analisar a viabilidade econômica de cultivo da *Physalis peruviana* em estufa, utilizando recursos próprios, em um horizonte de planejamento (N) de 5 anos. A escolha desse horizonte relativamente curto deve-se ao fato de não haver muitos estudos sobre o tema escolhido. Além disso, segundo Dornelas *et al.* (2016), para novos empreendimentos, sugerem um horizonte de tempo do planejamento financeiro (N) de 5 anos.

Para compor o custo do investimento inicial (FC_0), foram levados em conta, gastos com sementes, bandejas, substrato, mão de obra, preparo e correção de solo, instalação da irrigação, plantio, replantio, tutoramento, resultando em um montante de R\$ 6.871,20. Já os custos de manutenção e operação, serão levados em conta a mão de obra, o replantio a cada ano, a adubação, o preparo de solo, o tutoramento e os gastos gerados pela entrega do produto em pontos de venda da cidade vizinha de Pato Branco/PR. Ademais, será considerado o custo de 20% do valor de hora-homem de um trabalhador típico de uma estufa de tomate multiplicado por 13,33, o que equivale ao salário de 12 meses mais o 13º e encargos, gerando um custo anual de R\$ 5.800,84.

A receita será composta pela quantidade vendida esperada e estimativa de preço de venda com base no valor do kg da fruta encontrado em dois supermercados do município de Pato Branco/PR, o que resultou em um valor médio de R\$ 35,00. Por apresentar maior possibilidade de renda ao AF, o canal de comercialização escolhido foi o de Cadeias Curtas, via venda direta nas feiras da cidade, ou seja, sem haver a necessidade de atravessadores, aumentando a renda do agricultor e diminuindo o preço para o consumidor (RENTING; MARSDEN; BANKS, 2003).

A TMA foi estabelecida com base na taxa SELIC, e é a maior taxa de juros que deixa de ser obtida nas aplicações dos recursos próprios ou é a menor taxa de juros que deve ser paga sobre a utilização de recursos de terceiros (LIMA *et al.*, 2017a). A TMA, para o estudo, será de 5% ao ano. A depreciação considerada foi a estimada pela receita federal para edificações, sendo ela de 4% ao ano equivalente a R\$ 274.85 por cada um dos 5 anos avaliados (RECEITA FEDERAL, 2017). Nesse projeto, os impostos que entraram para os cálculos, são de 1,5% referente ao FUNRURAL. Por fim, vale ressaltar que, não foi possível estimar o custo variável unitário, ou seja, ele não foi dissociado do custo fixo.

4. Resultados e Discussão

A propriedade em que este PI será instalado é uma pequena propriedade de AF administrada por uma mulher. A mesma possui uma área 2,45 alqueires, na qual se cultiva somente para autoconsumo, pois o sustento provém de renda não agrícola, visto que a proprietária é professora aposentada. Nela residem três pessoas, mas quem será responsável pela estufa é a filha que cursa agronomia na UTFPR – *Campus* Pato Branco, a qual busca uma renda extra para a propriedade.

A área concedida pela produtora é de 200 m². Desta área, 180 m² serão ocupados pela estufa, a mesma contendo 6 m de largura por 30 m de comprimento, sendo toda fechada por lona transparente. O sistema de tutoramento escolhido foi o sistema em V, com espaçamento de 0,5 m entre plantas e 1,30 m entre fileiras, como recomendado pela literatura, o que resultará em 4 fileiras com 27 m de comprimento, sendo assim tem-se 54 plantas por linha e ao todo 216 plantas na estufa. Devido ao alto custo para aquisição de mudas, optou-se por fazer as mudas a partir de sementes. Levando em consideração a construção da estufa e a implantação da cultura, será necessário um investimento inicial (FC₀) de R\$ 6.871,20, o qual é detalhado na Tabela 1.

Tabela 1: Custo inicial estimado para a implantação de uma estufa de Physalis de 180 m². Pato Branco, 2020.

Item	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Plástico (m)	280	3,00	840,00
Madeira 3,5 m (un)	11	120,00	1.320,00
Madeira 3,0 m (un)	22	80,00	1.760,00
Caixa de água 500L (un)	1	148,00	148,00
Mangueira de gotejamento 3/4 (m)	110	0,52	57,29
Catraca (un)	8	9,90	79,20
Arame nº 16 (m)	250	0,36	90,00
Mangueira 3/4 (m)	10	1,60	16,00
Abraçadeira (un)	14	0,50	7,00
Adaptador para caixa d'água (un)	2	14,65	29,30
Conexão T 3/4 (un)	3	4,00	12,00
Conexão joelho 3/4 (un)	2	3,00	6,00
Registro (un)	1	12,49	12,49
Alvenarite (L)	1	12,00	12,00
Areia (m ³)	1	130,00	130,00
Cimento (sc)	2	24,00	48,00
Tijolos (milheiro)	1	540,00	540,00
Sementes (g)	100	10,00	10,00
Bandejas (un)	22	0,55	12,10
Substrato (sc)	2	21,30	42,60

Tomazini, C.E.G.; Santos, E.P. dos; Abatti, L.; Borsatti, A.C.; Tavares, B.; Lima, J.D. de.

Ureia (kg)	4,11	1,56	6,41
Superfosfato triplo (kg)	15,35	1,03	15,81
Cloreto de potássio (kg)	2,25	1,12	2,52
Calcário (kg)	54	0,15	8,10
Preparo de solo (tempo de serviço)	1	50,00	50,00
Mão de obra (homem/h p/ 20 dias)	2	808,19	1.616,38
Total (R\$)		6.871,20	

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Os itens ureia, superfosfato triplo, cloreto de potássio e calcário serão utilizados para a preparação e adubação do solo, com intuito de melhorá-lo para o desenvolvimento da cultura. Os custos operacionais e de manutenção da estufa estão detalhados na Tabela 2. Apresentam-se os custos anuais para a renovação do estande de plantas da cultura. Além disso, apresenta-se o custo de transporte da Physalis, uma vez por semana, durante o período de 1 ano, para o município de Pato Branco/PR, situado 62,4 km de Honório Serpa/PR.

Tabela 2: Custos de operação e manutenção estimados. Pato Branco,2020.

Item	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Mão de obra (salários/ano)	13,33	242,28	3.229,60
Filho (m)	1,00	62,90	62,9
Ureia (kg)	4,11	1,56	6,41
Superfosfato triplo (kg)	15,35	1,03	15,81
Cloreto de potássio (kg)	2,25	1,12	2,52
Calcário (kg)	54,00	0,15	8,10
Sementes (g)	100,00	10,00	10,00
Bandeja (un)	22,00	0,55	12,10
Substrato (sc)	2,00	21,30	42,60
Preparo de solo (tempo de serviço em horas)	1,00	50,00	50,00
Gasolina (L)	10,00	4,45	2.360,80
TOTAL (R\$)			5.800,84

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Nesse contexto, espera-se produzir, em média, 2 kg de fruto por planta durante o ciclo de um ano (POLTRONIERI, 2003), ou seja, 432 kg/ano para as 216 plantas implantadas. Espera-se que o fruto será comercializado por 35,00 R\$/kg (preço médio obtido por meio da consulta ao mercado local) obtendo uma receita anual estimada em R\$ 15.120,00 (Tabela 3).

Tabela 3: Dados sobre as Receitas (R) esperadas. Pato Branco,2020.

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Physalis	432 kg	R\$ 35,00	R\$ 15.120,00

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

O valor residual é igual à zero, pois trata-se de uma instalação na propriedade do agricultor e não tem um valor de revenda previsível. Estima-se um Fluxo de Caixa (FC) de aproximadamente R\$ 2.447,96 no primeiro ano e de R\$ 9.319,16 pelos próximos 4 anos. Esses valores são apresentados Tabela 4.

Tabela 4: Fluxo de caixa estimado de 5 anos. Pato Branco,2020.

Parâmetros	Valor	
TMA(% ao ano)	5,00	
Horizonte de planejamento (N)	5,00	
FC ₀ (R\$)	6.871,20	
VR (R\$)	0,00	

Períodos	Custos esperados	Receitas estimadas
0	R\$ 6.871,20	R\$ 0,00
1	R\$ 5.800,84	R\$ 2.447,96
2	R\$ 5.800,84	R\$ 9.319,16
3	R\$ 5.800,84	R\$ 9.319,16
4	R\$ 5.800,84	R\$ 9.319,16
5	R\$ 5.800,84	R\$ 9.319,16

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Estes valores serão submetidos a abordagem determinista via MMIA. A tela mostrando a inserção destes dados no aplicativo web de livre acesso \$AVEPI[®] é mostrada na Figura 1 (LIMA *et al.*, 2017b). Essa ferramenta computacional gerou os indicadores das dimensões retornos, riscos e sensibilidades da MMIA, os quais estão postos na Tabela 5.

Período (j)	Receita Total (RT _j)	Custo Total (CT _j)	Fluxo de Caixa (FC _j)	Depreciação Linear (DL _j)	Base do IR	Imposto de Renda (IR _j)	Fluxo de Caixa após IR (FC2 _j)	FC Descapitalizado para a data zero (FCD _j)	Acumulado (FCDA _j)	Payback (min j)
0	-	-6.871,20	-6.871,20	-	-	-	-6.871,20	-6.871,20	-6.871,20	-
1	15120,00	5800,84	9319,16	274,85	9.044,31	135,66	9.183,50	8.746,19	1.874,99	1
2	15120,00	5800,84	9319,16	274,85	9.044,31	135,66	9.183,50	8.329,70	10.204,69	2
3	15120,00	5800,84	9319,16	274,85	9.044,31	135,66	9.183,50	7.933,05	18.137,74	3
4	15120,00	5800,84	9319,16	274,85	9.044,31	135,66	9.183,50	7.555,28	25.693,02	4
5	15120,00	5800,84	9319,16	274,85	9.044,31	135,66	9.183,50	7.195,51	32.888,53	5

Figura 1: Tela de entrada dos dados no \$AVEPI[®]. Pato Branco,2020.

Fonte: Elaborada pelos autores no \$AVEPI[®] (2020).

Tabela 5: Dimensões e indicadores da MMIA. Pato Branco,2020.

DIMENSÃO	INDICADOR	VALOR ESPERADO
RETORNO	Valor Presente: VP (R\$)	39.759,73
	Valor Presente Líquido: VPL (R\$)	32.888,53
	Valor Presente Líquido Anual: VPLA (R\$)	7.596,42
	Índice Benefício/Custo: IBC	5,7864
	Retorno Adicional sobre o Investimento: ROIA (%)	42,06
RISCOS	<i>Payback</i> (ano)	1
	Taxa Interna de Retorno: TIR (%)	131,65
	Índice Payback/N (%)	20,00
	Índice TMA/TIR (%)	3,80
SENSIBILIDADES	Variação percentual na TMA: $\Delta\%TMA$	2.532,96
	Variação percentual no FC ₀ : $\Delta\%FC_0$	478,64
	Variação percentual no FC: $\Delta\%FC$	82,72

Fonte: Elaborada pelos autores no \$AVEPI[®] (2020).

O PIA em estudo necessita de um investimento inicial (FC₀) de R\$ 6.871,20. Como observado na Tabela 05, espera-se, que este projeto retorne um Valor Presente (VP) de cerca de R\$ 39.759,73 na modalidade de execução com recursos próprios, ocasionando um retorno líquido total (VPL) de R\$ 32.888,53 em 5 períodos, o que é equivalente a R\$ 7.596,42 por ano (VPLA). Vale ressaltar que o VPLA representa o ganho anual adicional ao oportunizado pelo mercado (TMA). Sendo que, a cada real investido, há a expectativa de retorno de R\$ 5,7864 (IBC), desencadeando um ROIA de 42,06% por ano. Isso permite caracterizar o projeto em estudo com alto grau de retorno pois a relação ROIA/TMA é maior que 66,66%, segundo a escala proposta por Lima et al. (2017a), conforme ilustrado na Figura 2.

DIMENSÃO	ÍNDICE	BAIXO	MÉDIO	ALTO
RETORNO	ROIA/TMA			841,27
RISCOS	Payback/N ¹	20,00		
	TMA/TIR ²	3,80		
DIMENSÃO	ÍNDICE	ALTA	MÉDIA	BAIXA
SENSIBILIDADES	$\Delta\% TMA$			2.532,96
	$\Delta\% FC_0$			478,64
	$\Delta\% FC_j$			82,72
	$\Delta\% CT_j$	-	-	-
	$\Delta\% RT_j$	-	-	-
Escala proposta		< 33,33%	33,33% a 66,66%	> 66,66%

Figura 2: Comparação entre as dimensões da MMIA. Pato Branco,2020.

Fonte: Elaborada pelos autores no \$AVEPI[®] (2020).

No tocante a dimensão riscos, o PIA em estudo apresenta o *Payback* em aproximadamente 1 ano. Já o índice *Payback/N* é de 20%, ou seja, o PIA tem que ser promissor em pelo menos 20% da vida estimada para se pagar. Igualmente satisfatório, o índice TMA/TIR resultou em 3,80%, representando a razão entre o percentual oferecido pela TMA e o rendimento máximo esperado pelo PIA. Isso permite categorizar o investimento como risco de nível baixo (< 33,33%) segundo a escala proposta por Lima *et al.* (2017a).

Outrossim, quanto as sensibilidades, todas apresentam um grau baixo (> 66,66%), ou seja, apresenta baixa sensibilidade quando a alteração dos principais componentes, permitindo que o projeto se adapte com maestria as adversidades que poderão ocorrer. Como representado na Figura 2, o investimento inicial (FC_0) suporta um acréscimo de até 478,64%, sendo o valor-limite igual a R\$ 39.759,73, enquanto o Fluxo de Caixa (FC) permite uma redução máxima 82,72%, ou seja, tolera altas oscilações na redução do FC estimado. Assim, o PIA é considerado de baixa sensibilidades pois se comporta adequadamente mesmo em cenários desfavoráveis.

Conseqüentemente, o PIA em estudo apresentou índices favoráveis na abordagem determinista via MMIA, gerando altas chances de obter lucro mesmo em cenários adversos e pessimistas, tendo baixas sensibilidades e riscos assim como o concluído por Almeida (2014). Entretanto, o projeto de Almeida (2014) só se pagou em quatro anos, diferentemente do PIA em estudo o qual se pagou no primeiro ano, a isto atribuímos o fato de que Almeida (2014) realizou o plantio de mudas de Physalis compradas em uma área maior, ao ar livre em tuneis resultando em maiores gastos iniciais com preparo de solo, mudas, mão de obra e materiais diferentemente do PIA.

Diante do exposto, recomenda-se a implantação do PIA sem a necessidade do uso da Simulação de Monte Carlo (SMC), pois a SMC é indicada em PI que apresentam alta sensibilidade, ou seja, pequenas modificações nos parâmetros de entrada (*input*) alteram a viabilidade econômica do PI (LIMA *et al.*, 2017a; VILANI e LIMA, 2020), o que não é o caso do PI em estudo, o qual apresentou uma alta taxa de retorno (acima de 66,66%) e riscos e sensibilidades menores de 33,33% conforme a escala proposta por Lima *et al.* (2017a), a qual foi apresentada na Figura 03.

5. Conclusões

A diversificação da produção é importante para a manutenção da viabilidade da produção da agricultura familiar (AF). Contudo, a agricultura também deve inovar e aderir a novas culturas e técnicas de produção. O cultivo da Physalis em estufa ainda é uma atividade nova, a qual deve ser analisada sob o crivo de viabilidade técnica e econômica, antes de sua implantação. Nesse contexto, o presente estudo avaliou a viabilidade econômica (VE) dessa atividade para uma propriedade familiar de pequeno porte (AF), sendo considerada a comercialização dos frutos via redes de cadeias curtas, na qual o produtor vende diretamente ao consumidor, ou seja, exclui-se o valor pago ao atravessador do produto, aumentando a receita da atividade.

Com base nos dados colhidos, aplicou-se a MMIA com suporte do \$AVEPI[®], sendo possível concluir pela viabilidade econômica do projeto de investimento agropecuário (PIA), sem a necessidade de uso da SMC. Por conseguinte, o PIA com a finalidade da instalação de uma estufa para o cultivo de Physalis em uma propriedade rural familiar demonstrou-se economicamente viável na modalidade de execução por recursos próprios. Destaca-se que o PIA apresentou alto retorno e baixos riscos e sensibilidades. Portanto, nas condições analisadas, recomenda-se a implantação do PIA.

Sendo assim, este estudo possibilita uma revisão teórica e prática acerca da implantação, cultivo e VE da produção de Physalis, a qual é uma cultura de alto potencial econômico ainda pouco explorado, em circunstâncias que atendem as demandas por inovação da AF, respeitando suas particularidades. Desta maneira, geraram-se contribuições que poderão auxiliar na previsão dos custos de produção e receitas e, na VE que influencia diretamente na tomada de decisão do AF, de Técnicos Agrícolas ou de Engenheiros Agrônomos, os quais tiverem acesso a estes resultados.

Entretanto, o estudo possui limitações, as quais podem ser supridas com trabalhos futuros, sugerindo-se estudar a VE desse PIA utilizando uma linha de financiamento adequada à atividade e especificidades do produtor rural. Além disso, outra sugestão refere-se à análise de viabilidade econômica de uma estufa maior, dotada de mais recursos tecnológicos. No presente estudo, foi utilizada uma versão “rustica” de estufa devido às condições financeiras da unidade de produção familiar. Igualmente, também seria interessante avaliar a produção de Physalis a campo aberto em um sistema agrícola convencional.

6. Referências

A Lavoura. *PHYSALIS: alto valor agregado e nutracêutico*. Elaborado por Embrapa. Disponível em: <https://alavoura.com.br/biblioteca/a-lavoura-716/physalis-alto-valor-agregado-e-nutraceutico/>. Acesso em: 20 ago. 2020.

ALMEIDA, C.F.G. de. O empreendedorismo e a Criação de um negócio - Physalis peruviana. 2014. 116 f. *Dissertação* (Mestrado) - Curso de Gestão e Empreendedorismo, Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/5330/1/Trabalho%20de%20Projeto%20%28vers%C3%A3o%20DEFINITIVA%29%20-%20CARLOS%20ALMEIDA.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

ALTIERI, M. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 5. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 120 p.

BERNARDI, A.; LIMA, J. D. de; TRENTIN, M. G.; OLIVEIRA, G. A. Análise de investimento em segregação de milho: estudo de caso em agroindústria produtora de ração para frangos de corte. *Custos e @gronegocio on line*, v.13, n.4, p. 147-171, set/dez. 2017. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero4v13/OK%208%20milho.pdf>. Acesso em: ago. 2020.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. *Linha Finame – Financiamento de Máquinas e Equipamentos*. 2020. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home>. Acesso em: ago. 2020

DALL'AGNOL, I. Perfil fotoquímico e atividade antimicrobiana de *Physalis pubescens* L.. Erechim, 2007. 36 p. *Trabalho de conclusão de curso* (Curso de Farmácia Bioquímica Clínica). Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2007.

DAROS, R. et al. Análise de viabilidade econômica da aquisição de um equipamento utilizando a metodologia Multi-índice ampliada. In: XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Joinville/SC, Brasil, 2017. **Anais...** A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção, 2017. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_240_390_33587.pdf. Acesso em: ago. 2020.

DORNELAS, J.; BIM, A.; FREITAS, G.; USHIKUBO, R. *Plano de Negócios com o Modelo Canvas: Guia prático de avaliação de ideias de negócios a partir de exemplos*. Rio de Janeiro: LTC. 2016.

Tomazini, C.E.G.; Santos, E.P. dos; Abatti, L.; Borsatti, A.C.; Tavares, B.; Lima, J.D. de.

FUNRURAL. Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural. Disponível em:

<https://www.mixfiscal.com.br/funrural-alteracao-de-aliquota-em-2018/> Acesso em: ago. 2020.

GERHARDT, T.E. ; SILVEIRA, D.T. *Métodos de pesquisa*: pesquisa. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 120 p. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

GIROTTO, K.; OLIVEIRA, G.A.; LIMA, J.D. de. Estudo de viabilidade econômica da produção de noz-pecã em pequenas propriedades rurais. In: XXXVI ENEGEP, 2016, João Pessoa - PB. Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil. *Anais...* Rio de Janeiro: ABEPRO, 2016. v. 1. p. 52-61. Disponível em: www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_228_330_30254.pdf. Acesso em: ago. 2020.

GUARES, S.A.; LIMA, J.D. de; OLIVEIRA, G.A. Techno-economic model to appraise the use of cattle manure in biodigesters in the generation of electric energy and biofertilizer. *Biomass and Bioenergy*, v. 150, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2021.106107>. Acesso em: ago. 2021.

IBGE. Censo Agropecuário 2017: Resultados definitivos. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf. Acesso em ago. 2020.

JOHANN, E.R. et al. Metodologia Clássica e Método Multi-índice na avaliação financeira de projetos de investimento: um estudo de caso na empresa Alfa. *Revista do ICSA: Gestão e Desenvolvimento*, Novo Hamburgo, v. 11, p. 91-112, jan. 2014.

KRUGER, S.D.; CECCHIN, R.; MORES, G. de V. A importância da contabilidade para a gestão e continuidade das propriedades rurais. *Custos e @gronegocio on line*, Bairro de Dois Irmãos, v. 16, n. 1, p. 276-295, 2020. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v16/OK%2012%20continuidade.pdf> . Acesso em: 29 set. 2020.

LIMA, J.D. de; COLOMBO, J.A.; DRANKA, G.G.; OLIVEIRA, G.A. *Ferramenta computacional \$AVEPI como suporte para o processo de ensino e aprendizagem de Engenharia Econômica*. In RELATOS DE EXPERIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2021. 1 ed. Rio de Janeiro/RJ: Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO, 2021, v. I, p. 85-104. Disponível em: <http://portal.abepro.org.br/encep/wp-content/uploads/2021/05/CAP%C3%8DTULO-VI-FERRAMENTA-COMPUTACIONAL-AVEPI-COMO-SUPORTE-PARA-O-PROCESSO-DE-ENSINO-E-APRENDIZAGEM-DE-ENGENHARIA-ECON%C3%94MICA.pdf>.

Tomazini, C.E.G.; Santos, E.P. dos; Abatti, L.; Borsatti, A.C.; Tavares, B.; Lima, J.D. de.
LIMA, C.S.M. et al. Custos de implantação e condução de pomar de Physalis na região sul do estado do Rio Grande do Sul. *Ceres*, Viçosa, v. 56, n. 5, p. 555-561, set. 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305226893006> . Acesso em: 05 out. 2020.

LIMA, C.S.M. Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de Physalis peruviana na região de Pelotas. RS. 2009. 116 f. *Dissertação* (Mestrado) - Curso de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009. Disponível em: [http://www2.ufpel.edu.br/tede/tde_arquivos/9/TDE-2010-06-23T125101Z-524/Publico/Dissertacao Claudia %20Simone %20Madruga %20Lima.pdf](http://www2.ufpel.edu.br/tede/tde_arquivos/9/TDE-2010-06-23T125101Z-524/Publico/Dissertacao%20Claudia%20Simone%20Madruga%20Lima.pdf) . Acesso em: 11 ago. 2020.

LIMA, J.D. de et al. Estudo de viabilidade econômica da expansão e automatização do setor de embalagem em agroindústria avícola. *Custos e @gronegocio on line*, v. 12, n. 1, 2016. p.89-112. Disponível em:<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v12/OK%206%20automatizacao.pdf>. Acesso em: ago. 2020.

LIMA, J.D. de et al. A systematic approach for the analysis of the economic viability of investment projects. *Int. J. Engineering Management and Economics*. v.5, n. 1/2. 2015. p. 19-34. 2017a. Disponível em: <http://www.inderscience.com/offer.php?id=69887> . Acesso em: 20 ago. 2020.

LIMA, J.D. de et al. \$AVEPI – Web System to Support the Teaching and Learning Process in Engineering Economics. *Brazilian Journal of Operations and Production Management*, v. 14, n. 4, p. 469-485, 2017b. Disponível em: <https://bjopm.emnuvens.com.br/bjopm/article/view/383> . Acesso em: ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2017.v14.n4.a4>.

LIMA, J.D. de et al. Propostas de ajuste no cálculo do *Payback* de projetos de investimentos financiados. *Custos e @gronegocio on line*. v. 9, n. 4 – Out/Dez, p. 162-180. 2013. Disponível em:<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero4v9/calculo%20payback.pdf>. Acesso em: ago. 2020.

LIMA, J.D. de et al. *Systematic Analysis of Economic Viability with Stochastic Approach: A Proposal for Investment*. In: Engineering Systems and Networks: The Way Ahead for Industrial Engineering and Operations Management. Amorim, M.; Ferreira, C.; Vieira Junior, M.; Prado, C. (Org.). Volume 10, Serie 11786: Lecture Notes in Management and Industrial Engineering. 1ed.Switzerland: Springer International Publishing, 2017a, v. 10, p. 317-325. ISBN: 978-3-319-45746-8. eBook ISBN: 978-3-319-45748-2. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-45748-2>. Disponível em: <http://www.springer.com/gp/book/9783319457468>. Acesso em: ago. 2020.

Tomazini, C.E.G.; Santos, E.P. dos; Abatti, L.; Borsatti, A.C.; Tavares, B.; Lima, J.D. de. LIZOT, M.; ANDRADE JUNIOR, P.P.; LIMA, J.D. de; TRENTIN, M.G.; SETTI, D. Análise econômica da produção de aveia preta para pastejo e ensilagem utilizando a metodologia Multi-índice ampliada. *Custos e @gronegocio on line*, v. 13, n. 2, p. 141-155, 2017. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero2v13/OK%208%20silagem.pdf>. Acesso em: out. 2020.

MATHIAS, J. *Como plantar physalis*: usada na medicina popular e consumida in natura ou como ingrediente de receitas culinárias, a fruta tem potencial para gerar lucro ao pequeno e médio produtor. Usada na medicina popular e consumida in natura ou como ingrediente de receitas culinárias, a fruta tem potencial para gerar lucro ao pequeno e médio produtor. 2018. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2013/12/como-plantar-physalis.html>. Acesso em: 05 set. 2021.

MARTINELLI, S.S.; CAVALLI, S.B. Alimentação saudável e sustentável: uma revisão narrativa sobre desafios e perspectivas. *Ciência & Saúde Coletiva*, [S.I.], v. 24, n. 11, p.4251-4262, nov. 2019. Fap UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320182411.30572017>. Disponível em: <https://scielosp.org/pdf/csc/2019.v24n11/4251-4262> . Acesso em: 04 fev. 2019.

MOUTINHO, D. et. al. *A cultura de Physalis*. [S.I.]. [2019?]. Disponível em: http://www.inforcna.pt/Media/Files/2019122_Vt89CadernoTecnico.pdf . Acesso em 02 set. 2020.

MUNIZ, J. Sistemas de condução e espaçamentos para o cultivo de physalis (*Physalis peruviana* L.) no planalto catarinense. 2011. 137 f. *Dissertação* (mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/925106/1/janainamuniz2011.pdf> . Acesso em: ago. 2020.

MUNIZ, J.; MOLINA, A.R.; MUNIZ, J. *Physalis: panorama produtivo e econômico no Brasil*. Horticultura Brasileira, Vitória da Conquista, v. 33, n. 2, p. 1-1, jun. 2015.

NOGAS, P.S.M.; SOUZA, A.; SILVA, W.V. Análise de investimentos: uma contribuição probabilística ao índice TMA/TIR da Metodologia Multi-índice. *Revista Iberoamericana de Ciencias Empresariales y Economía*, v. 2, n. 2, p. 43-55. 2011.

PIO, R.; CHAGAS, E. A. Cultivo de pequenos frutos vermelhos e frutas de caroço em regiões tropicais e subtropicais. In: Congresso brasileiro de fruticultura, 20., 2008 Vitória. *Anais...* Vitória: Incaper, 2008. 28 p (Incaper. Documentos 003).

Tomazini, C.E.G.; Santos, E.P. dos; Abatti, L.; Borsatti, A.C.; Tavares, B.; Lima, J.D. de. PLOEG, J. D. van D. Sete teses sobre a agricultura camponesa. *Agriculturas: experiências em agroecologia*, Rio de Janeiro, p.17-31, out. 2009.

POLTRONIERI, E. Alternativas para o mercado interno de pequenas frutas. In: Seminário brasileiro de pequenas frutas, 1. 2003, Vacaria. *Anais...* Bento Gonçalves. Embrapa Uva e Vinho, p 37-40, 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/535761/1/peqfrutas.pdf>. Acesso em: 03 out. 2020.

PORTALCDR. 2012. *Produção de Physalis começa ganhar mercado*. Disponível em: <https://www.portalcdr.com.br/noticiasDetalhes.php?id=1454> . Acesso em: 03 ou. 2020.

RENTING, H.; MARSDEN, T. K.; BANKS, J. Understanding Alternative Food Networks: exploring the role of short food supply chains in rural development. *Environment And Planning a: Economy and Space*, v. 35, n. 3, p. 393-411, mar. 2003. doi: <http://dx.doi.org/10.1068/a3510> .

RFB. Receita Federal do Brasil. *Depreciação*. 2017. Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br> . Acesso em: ago. 2020.

RICHTER, A. S.; et al. *Produção de tomate orgânico em cultivo protegido*. Aspectos práticos e teóricos. [S.I]. [2011?]. Disponível em: <http://www.idrparana.pr.gov.br/arquivos/File/CartilhaTomate.pdf> .Acesso em 02 set. 2020.

ROSA, G.R.S. Potencial produtivo de Physalis peruviana no litoral de Santa Catarina. 2012. 29 f. *TCC (Graduação) - Curso de Agronomia*, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79142/Gustavo%20Reche%20Santa%20Rosa.pdf?sequence=3> . Acesso em: 04 set. 2020.

RUFATO, L. ; RUFATO, A. de R. *Aspectos técnicos da cultura da physalis*. Florianopolis: UDESC/CAV, 2008. 101 p.

SCHMIDT, S.F.P. et al. Adensamento no plantio e produtividade de physalis. in: IV seminário de iniciação científica e IX encontro dos grupos de pesquisa da Unicruz, 9., 2014, Alto Jacuí. *Anais...* Alto Jacuí: Unicruz, 2014. p. 1-4. Disponível em: [https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2014/iv%20semin%20de%20inicia%20cient%20dfica%20\(fapergs%20e%20cnpq\)/fapergs/probic/adensamento%20no%20plantio%20e%20produtividade%20de%20physalis.pdf](https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2014/iv%20semin%20de%20inicia%20cient%20dfica%20(fapergs%20e%20cnpq)/fapergs/probic/adensamento%20no%20plantio%20e%20produtividade%20de%20physalis.pdf). Acesso em: 11 out. 2020.

Tomazini, C.E.G.; Santos, E.P. dos; Abatti, L.; Borsatti, A.C.; Tavares, B.; Lima, J.D. de. SEMLER, J.L. Desenvolvimento inicial de fisalis submetidas a diferentes condições luminosas. 2016. 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

SILVA, K.P.; LIMA, J.D. de. MALACARNE, K.; CARICIMI, R. Análise da viabilidade econômica da automação de processo: estudo de caso em uma cooperativa agroindustrial avícola. *Custos @ agronegócio on line*, v.15, Ed. Especial. Abr. p. 537-555, 2019. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/especialv15/OK%2020%20processos.pdf>. Acesso em: ago. 2020.

SIQUEIRA, I. *Novidade no pomar: cultivo de physalis rende R\$ 40 mil por ano*. 2018. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2018/11/novidade-no-pomar-cultivo-de-physalis-rende-r-40-mil-por-ano.html>. Acesso em: 11 out. 2020.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. *Decisões Financeiras e Análises de Investimentos: Conceitos, técnicas e aplicações*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

TONIAL, C. H.; RODRIGUES, M. F. F.; BOSSE, M.; SOUSA, I. M. O.; LIMA, J. D. de; CUNHA, M. A. A.; FOGLIO, M.A.; MARQUES, M. O. M.; MARCHESE, J. A. Technical and economic evaluation of cultivation and obtaining of the essential oil of *Varronia curassavica* Jacq. *Industrial Crops and Products*, 2020. Disponível em: <<https://www.journals.elsevier.com/industrial-crops-and-products>>. Acesso em: ago. 2021.

VENTURA, M.M. *O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa*. SOCERJ, Rio de Janeiro, p. 384-385, maio 2007. Disponível em: http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf. Acesso em: 02 set. 2020.

VILANI, L.; LIMA, J.D. de. Análise da viabilidade econômica da produção integrada de grãos e eucalipto na região Oeste de Santa Catarina. *Custos e @gronegócio on line*, v. 16, Ed. Especial, 2020, p. 354-373.

WATANABE, H.S.; OLIVEIRA, S.L. de. Comercialização de frutas exóticas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 23-38, mar. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-443/13>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452014000100005&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 05 out. 2020.