



ConBRepro

XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



EVENTO
ON-LINE

01 a 03
de dezembro 2021

Análise de viabilidade econômica da produção de mel *in natura* como opção de renda para a agricultura familiar

Carlos Felipe Feliciano

Departamento Acadêmico de Agronomia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Edimar Ferreira Araujo

Departamento Acadêmico de Agronomia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Leidiane Maria Fantin

Departamento Acadêmico de Agronomia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Welinton Luqueta

Departamento Acadêmico de Agronomia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

José Donizetti de Lima

Departamento Acadêmico de Matemática – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo: A apicultura é uma possibilidade de renda a ser melhor explorada, tendo em vista que esta atividade depende das condições climáticas. Neste contexto, o presente artigo teve por finalidade analisar a viabilidade econômica da produção de mel *in natura*, em uma pequena propriedade localizada no município de Flor da Serra do Sul, no estado do Paraná. A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso quantitativo e teve por objetivo tomar uma decisão quanto à implantação deste projeto de investimento agropecuário. Com o uso da ferramenta web de acesso livre \$AVEPI®, foi aplicada a abordagem determinística via metodologia multi-índice ampliada (MMIA) e a abordagem estocástica com apoio da simulação de Monte Carlo (SMC). Por meio da MMIA, foi possível avaliar suas três dimensões: (i) retorno, o qual foi considerado de grau alto (maior que 33,33%); (ii) riscos associados, estimados como de nível baixo-médio (menor que 33,33%); e (iii) análise de sensibilidade, com média tolerância às variações. Por outro lado, a SMC apresentou Valores Presente Líquido (VPLs) positivos para todos os cenários pseudoaleatórios avaliados. Diante dos resultados estimados, recomenda-se a implantação da produção de mel *in natura*.

Palavras-chave: Apicultura, Agricultura familiar, Projeto de investimento, MMIA, SMC, \$AVEPI.

Economic feasibility analysis of *in natura* honey production as an income option for family farming

Abstract: Beekeeping is an income possibility to be better explored, considering that this activity depends on climatic conditions. In this context, this paper aimed to analyze the economic feasibility of *in natura* honey production in a small property located in the municipality of Flor da Serra do Sul, in the state of Paraná. The research is characterized as a quantitative case study and aimed to make

a decision regarding the implementation of this agricultural investment project. Using the open-access web tool \$AVEPI[®], the deterministic approach via expanded multi-index methodology (EMIM) and the stochastic approach with the support of Monte Carlo simulation (MCS) were applied. Through the EMIM, it was possible to assess its three dimensions: (i) return, which was considered high (greater than 33.33%); (ii) associated risks, estimated as low-medium level (less than 33.33%); and (iii) sensitivity analysis, with medium tolerance to variations. On the other hand, MCS presented positive Net Present Values (NPVs) for all evaluated pseudo-random scenarios. In view of the estimated results, the implementation of in natura honey production is recommended.

Keywords: Beekeeping, Family farming, Investment Project, EMIM, MCS, \$AVEPI.

1. Introdução

O homem conhece a abelha e seus produtos como alimento desde a pré-história. A produção brasileira de mel atingiu as 46 mil toneladas em 2019, um avanço de 8,5% em relação ao ano anterior. Os dados são da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019).

Por vários séculos, eles faziam a colheita do mel dos enxames de forma rudimentar, destruindo os enxames no momento da colheita, causando a morte das abelhas e trazendo danos ao meio ambiente. Entretanto, com o tempo, o homem foi aprendendo métodos de extração do mel mais eficazes, e assim foi protegendo seus enxames, e instalando colmeias para manejar as abelhas de forma que houvesse maior produção de mel sem causar prejuízo para as abelhas, originado assim a apicultura (CAMARGO *et al.*, 2002).

Segundo Camargo *et al.* (2002), a apicultura é uma das atividades capazes de causar impactos positivos, tanto sociais quanto econômicos, além de contribuir para a manutenção e preservações dos ecossistemas existentes na cadeia produtiva da apicultura. Ela propicia a geração de postos de trabalho, empregos e fluxo de renda, principalmente no âmbito da agricultura familiar (AF), pois não demanda grandes espaços de terra, ao mesmo tempo, que o retorno do valor invertido é muito rápido, sendo, dessa forma, determinante na melhoria da qualidade de vida e fixação do homem no meio rural.

A apicultura tornou-se recurso de inserção econômica e uma alternativa de renda no campo. Outra característica responsável pelo seu crescimento são as condições climáticas favoráveis à criação destes insetos encontradas em todas as regiões brasileiras. Além disso, o apiário não necessita de cuidados diários, permitindo que os apicultores tenham outras atividades como fontes de renda. Entretanto, a atividade exige uma capacitação, com o enfoque que a ocupação na apicultura deve ser exercida como a atividade econômica principal do indivíduo, pois ainda é vista, por muitos, como atividade secundária e paralela às suas atividades principal (BÖHLE & PALMEIRA, 2006).

A literatura sobre à produção de mel, na maioria das vezes, não traz dados atualizados, em relação ao investimento inicial e ao preço de venda do produto, sendo assim, os indicadores de risco, retorno e sensibilidade não apresentam informações atuais sobre o mercado. Dessa forma, esta pesquisa acrescentará dados aos já existentes na literatura de maneira atualizada e auxiliará na decisão de implantação do projeto de Investimento de um apiário em uma pequena propriedade.

Neste contexto, a produção de mel se mostra como uma atividade alternativa e rentável, podendo trazer ampliação da renda do produtor rural, porém, para viabilizar o investimento é preciso antes da implementação, efetuar a análise de viabilidade econômica sobre o projeto de investimento na apicultura. Assim, o presente trabalho teve por objetivo analisar a viabilidade econômica da produção de mel *in natura*, por meio de conjuntos de indicadores que envolvem o retorno, os riscos e a análise de sensibilidade do PI, no Sudoeste do estado do Paraná, para assim auxiliar na análise do PI.

2. Referencial Teórico

Nesta seção, será abordada a produção de mel como forma de diversificação de renda. Além disso, serão apresentadas algumas ferramentas modernas para auxiliar ao produtor na tomada de decisões sobre o projeto de investimento (PI) em estudo.

2.1. Produção de mel

As abelhas são insetos vistos como sociais, pois, da mesma forma que as formigas, vivem em comunidade e dividem as tarefas para a sobrevivência da colônia/colmeia. Elas existem na forma de enxames que podem estar localizados dentro de ocos de árvores, pendurados em galhos, em buracos no chão ou em pedras, cupinzeiros ou ainda instalados nos telhados de residências (BARBOSA *et al.*, 2007).

A apicultura tornou-se uma alternativa de renda para produtores a fim de uma nova renda. Um fator importante são as condições favoráveis para a criação das abelhas. Além disto, o apiário não necessita de cuidados diários (BÖHLE & PALMEIRA 2006). O mel, produzido por pequenos agricultores geralmente é comercializado com o intuito de um complemento de receita, ou seja, associado a outras atividades agrícolas. Dentro do contexto da agricultura familiar (AF), a adoção do método de criação de abelhas possibilita um ganho extra relevante na renda familiar (SILVA; VENTURIERI; SILVA, 2006).

A ampla biodiversidade da flora brasileira auxilia na formação de méis de diversas cores, aromas e sabores. A apicultura, difundida em todas as regiões do Brasil, pode produzir mel em todos os períodos do ano, gerando um impacto ambiental pequeno e auxiliando na conservação dos ecossistemas via polinização (Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2006).

O mel, juntamente com os demais produtos provenientes das abelhas está associado a uma imagem de produto natural e saudável, com valores nutritivos e medicinais. No interior das colmeias a temperatura é de 35 °C, por isso no envasamento do mel em recipientes, deve-se trabalhar próximo a esta temperatura, buscando assim a preservação dessas propriedades (MARCHINI *et al.*, 2005). O mel é produzido pelas abelhas que colhem e transformam o néctar encontrado nas flores. Após a coleta do pólen ele é transformado e depositado nos alvéolos dos favos, no qual o mel amadurece e fica pronto para o consumo. Nesta fase, o mel é coberto com uma fina camada de cera, pelas próprias abelhas, ficando protegido até ser utilizado como alimento. O clima, as floradas e outros fatores podem influenciar nas características do mel como cor, gosto, cheiro e consistência. A manipulação do mel pelo apicultor também pode alterar suas características (EMBRAPA, 2007).

Para a construção do apiário, deve-se considerar entre vários aspectos, a proximidade do pasto apícola, ou artificial se necessário, que seja possível, o veículo de transporte chegar até o apiário. O local deve ser plano e limpo. É importante conter água limpa nas proximidades do apiário, a fonte de água pode ser um rio, um açude, uma nascente ou um bebedouro, feito pelo próprio produtor, visando abastecer todas as colmeias existentes na área, pois as abelhas necessitam de água nos seus arredores (EMBRAPA, 2007).

As colmeias possuem um formato padrão, e podem ser compradas prontas ou podem ser fabricadas pelo produtor. Porém, não é recomendada que os apicultores fabriquem suas próprias caixas devido a diversos detalhes exigidos. Para evitar ataques, as abelhas devem manter um distanciamento mínimo de 400 metros de casas, escolas, currais e outras construções (EMBRAPA, 2007). Já a coleta do mel é realizada uma vez ao ano, sendo feita por equipamentos especiais, como macacão de nylon e luvas nitrílicas.

Devido ao custo elevado para construir um apiário, a terra arrendada, a mão de obra especializada para fazer a coleta do mel e os custos gerados com as compras dos equipamentos para a extração do mel é necessário realizar um estudo de viabilidade econômica do projeto, antes de sua implantação.

2.2 Análise de viabilidade econômica de projetos de investimento

Um determinado sistema de custeio tem por finalidade, objetivos amplos e bem definidos, os quais representam seu valor como ferramenta básica para a administração do empreendimento, inclusive no agronegócio (BENDLIN et al., 2014). Para a sobrevivência de um negócio, é necessário que o retorno econômico obtido seja superior aos custos totais. Na atividade da apicultura é de suma importância que o produtor saiba os custos estimados e as receitas esperadas no desenvolvimento da atividade (BENDLIN et al., 2014).

Para Bendlin et al. (2014), o agricultor que faz o uso de atividade da apicultura deve estar ciente dos custos totais antes da tomada de decisão, como meio estratégico que permite a formação dos preços de venda de seu produto. Os custos também podem ser descritos como diretos ou indiretos, enquanto para os custos direto é identificado exclusivamente no produto final (acabado), já para os indiretos necessitam de mais de um produto produzido para o determinar. Por outro lado, os custos podem ser fixos ou variáveis, variando da sua proporção produzida em número de volumes. Os fixos são custos que não sofrem alterações em relação às variáveis, sendo inalterados em função do volume produzido.

Na avaliação de um projeto de investimento (PI), pode-se utilizar metodologias para orientar na análise dos possíveis riscos e retorno do projeto. Uma síntese comparativa das principais metodologias (Dranka et al., 2020; Guares et al., 2021), com respectivas dimensões e indicadores é apresentada na Figura 1. Todas essas metodologias estão implementadas no aplicativo web de acesso livre \$AVEPI® (Lima et al., 2017b; Lima et al., 2021). A tela inicial dessa ferramenta computacional é apresentada na Figura 2.

Figura 1 – Metodologias, dimensões e indicadores para a análise de viabilidade econômica.

ABORDAGEM/DIMENSÃO	INDICADOR	MODELO MATEMÁTICO
MMI ¹ /MMIA ² /RETORNO	Valor Presente (VP)	$VP = \sum_{j=1}^N \frac{FC_j}{(1 + TMA)^j}$
	Valor Presente Líquido (VPL ³)	$VPL = \sum_{j=0}^N \frac{FC_j}{(1 + TMA)^j}$
	Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA)	$VPLA = \frac{VPL \cdot TMA \cdot (1 + TMA)^N}{(1 + TMA)^N - 1}$
	Índice Benefício Custo (IBC) ou Índice de Liquidez (IL)	$IBC = \frac{\sum_{j=0}^N \frac{FC_j}{(1 + TMA)^j}}{ FC_0 }$
	Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA)	$ROIA = \sqrt[N]{IBC} - 1$
	TIRM ⁴ ou ROI ⁵	$TIRM = (1 + TMA) \cdot (1 + ROIA) - 1$
	Índice ROIA/TMA ⁶	$\text{Índice ROIA/TMA} = ROIA/TMA$
MMI ¹ /MMIA ² /RISCOS	Payback ³	$\text{Payback} = \min\{k\}, \text{ tal que: } \left\{ \sum_{j=1}^k \frac{FC_j}{(1 + TMA)^j} \geq FC_0 \right\}$
	Taxa Interna de Retorno (TIR ³)	$\sum_{j=0}^N \frac{FC_j}{(1 + TIR)^j} = 0$
	Índice Payback/N	$\text{Índice Payback/N} = \text{Payback/N}$
	Índice TIR/TMA	$\text{Índice ROIA/TMA} = ROIA/TMA$
MMIA ² /SENSIBILIDADES: LIMITES DE ELASTICIDADES (LEs)	$\Delta\%TMA$	$\Delta\%TMA = \frac{TIR}{TMA} - 1$
	$\Delta\%FC_0$	$\Delta\%FC_0 = IBC - 1$
	$\Delta\%FC_j (j = 1, 2, \dots, N)$	$\Delta\%FC_j = 1 - \frac{1}{IBC}$
MMIA ² /SENSIBILIDADES:	VL_{TMA}	$VL_{TMA} = TMA \cdot (1 + \Delta\%TMA) = TIR$
	VL_{FC_0}	$VL_{FC_0} = FC_0 \cdot (1 + \Delta\%FC_0) = VP$

VALORES-LIMITES (VLs)	$VL_{FCj} (j = 1, 2, \dots, N)$	$VL_{FCj} = FC \cdot (1 - \Delta\%FC_j)$
SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO (SMC)	Probabilidade – $P(VPL < 0)$ ⁷	$P(VPL < 0) = \sum_{k=VPL-5 \cdot S_{VPL}}^0 \left(\frac{VPL + 5 \cdot S_{VPL}}{10,000} \right) \cdot \frac{1}{S_{VPL} \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{k-VPL}{S_{VPL}} \right)^2}$
	Valor em Risco – $VaR_{5\%}$ ⁸	$VaR_{5\%}(VPL) = VPL + Z_{5\%} \cdot S_{VPL} \cong X_{5\%}$
	VaR Condicional – $CVaR_{5\%}$ ⁹	$CVaR_{5\%}(VPL) = \text{média dos VPLs, tal que: } VPL < VaR_{5\%}$
Teoria das Opções Reais (TOR)	Valor da Opção Real (VOR)	$VOR = VPL_{\text{Expandido}} - VPL_{\text{Traditional}}$

Fonte: Elaborada por Lima e Southier (2021) a partir de Dranka *et al.* (2020) e Guares *et al.* (2021).

Figura 2 – Tela inicial da ferramenta computacional \$AVEPI®

Fonte: Extraída de <http://pb.utfpr.edu.br/savepi/modulo.php>

3. METODOLOGIA

Para o desenvolver o presente estudo, quanto a natureza, será utilizada a pesquisa denominada aplicada, a qual busca a geração de conhecimento para aplicação prática e posterior (GIL, 2002). Outro aspecto metodológico deste artigo é a pesquisa bibliográfica que, condizente Martins e Lintz (2009), busca explicar e discutir um tema ou problema com base em referências teóricas publicadas em livros, periódicos entre outros, que se baseia no conhecimento das contribuições científicas sobre determinado tema que tem como objetivo levantar, selecionar, analisar e interpretar as contribuições teóricas já existente sobre um assunto específico.

O estudo de caso utilizará a metodologia adotada por Gil (2009), a qual consiste no estudo profundo de um ou poucos objetivos, a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado. Segundo Martins e Lintz (2009) este é o de caso de uma investigação empírica que analisa fenômenos em um contexto real, buscando apreender o conjunto de uma situação e descrever, compreender e interpretar a complexidade do tema concreto.

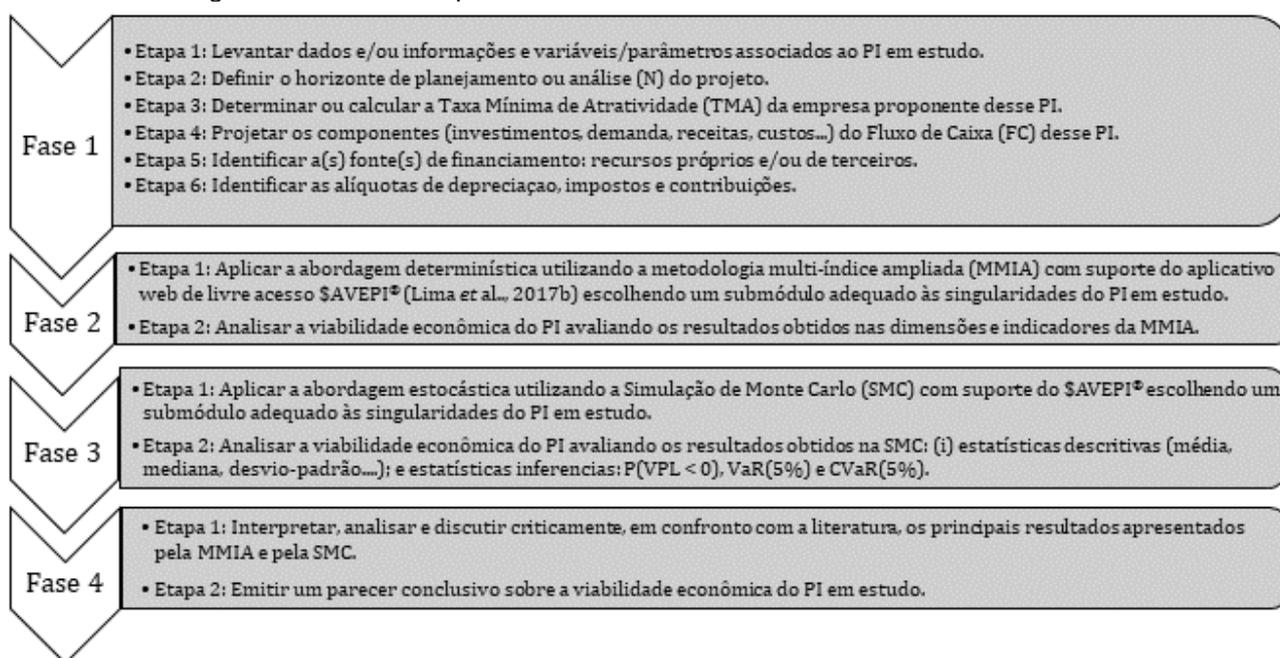
Segundo Silva e Menezes (2001), trata-se de uma pesquisa aplicada quanto a sua natureza; quantitativo, quanto a forma de abordagem do problema; descritiva quanto ao seu objetivo e de levantamento e bibliográfica quanto aos métodos técnicos de coleta de dados. É aplicada porque está direcionando a solução de problemas específicos; é quantitativa porque requer o uso de recursos matemáticos, estatísticos e de computação para a solução e análise; é descritiva porque representa as atividades necessárias à exploração da apicultura e objetiva esclarecer os fundamentos que caracterizam o

agronegócio quanto a sua rentabilidade e riscos associados; é levantamento porque está sendo elaborada a partir de dados coletados junto a técnicos e produtores rurais da região e, por fim, e a bibliográfica porque inclusive se utiliza material já publicado.

O presente trabalho é um estudo de um projeto de investimento (PI), no qual avalia-se a viabilidade econômica da produção de mel *in natura*, em uma propriedade localizada no município de Flor da Serra do Sul, localizado na região Sudoeste do Paraná. Para isso, levantou-se os custos com empresas fornecedoras de materiais e equipamentos para implantação dos apiários, enxames de abelhas selvagens e construtoras de empreendimentos imobiliários. Além disso, foi realizada uma pesquisa com o órgão responsável pela liberação e fiscalização do empreendimento, denominada de Coordenadoria de Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal, padronizando a unidade processamento do mel (casa do mel), os apiários e os implementos necessários.

A Figura 4 apresenta as fases e etapas adotadas para a condução do estudo de caso. Assim, a análise de viabilidade econômica ocorre por meio da aplicação da metodologia multi-índice ampliada – MMIA (Lima *et al.*, 2015) e da simulação de Monte Carlo – SMC (Lima *et al.*, 2017a;), ambas com suporte da ferramenta computacional de acesso livre \$AVEPI® (Lima *et al.*, 2017b). Para elaborar o parecer preliminar é importante ponderar o retorno esperado e os riscos associados e utilizar os Limites de Elasticidade (LEs) e Valores-Limite (VLs) como argumentação complementar para a recomendação.

Figura 4 – Framework para análise de viabilidade econômica do PI em estudo



Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2019) e Piovesan *et al.* (2021).

O projeto possui 7 apiários, totalizando 50 colmeias, dispostas em 5 hectares de mata nativa (Mata Atlântica), sendo cada apiário disposto em um raio de 3 km do outro, pois as abelhas podem voar até 3 km de suas colmeias. O PI apresenta um horizonte de planejamento de 5 anos e um investimento inicial estimado em R\$ 101.846,28, sendo executado com recursos próprios. A taxa mínima de atratividade (TMA), adotada neste estudo, foi de 10% ao ano, tomando como base o estudo de Lima *et al.* (2008). Neste estudo, não foi avaliado o valor residual ao fim dos 5 anos e depreciação contábil (ou fiscal). Contudo, foi considerado uma alíquota de imposto de 1,5%, referente ao FunRural (Fundo de Assistência ao trabalhador Rural), a qual incide sobre a receita bruta resultante da comercialização de um produto.

O apiário permanece na propriedade durante todo o horizonte de planejamento. Entre os meses de setembro a fevereiro, durante as épocas de florada, as colmeias trabalham ativamente a partir da coleta de néctar em flores nativas existentes no local, produzindo mel a partir da exploração destas 50 colmeias. De março a agosto, devido às condições ambientais adversas (frio, seca e chuvas intensas) há falta de alimento para as abelhas, sendo assim, neste período as colmeias serão alimentadas artificialmente, buscando suprir as necessidades nutricionais das abelhas e posteriormente ocasionando um aumento da produção de mel na época de colheita.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de mel *in natura* foi avaliada na região Sudoeste do Paraná, em uma propriedade que possui uma área de 11 ha, sendo 5 ha de mata nativa, local de implantação do PI. Este projeto foi avaliado por meio da abordagem determinística via MMIA e estocástica via SMC com suporte da ferramenta web \$AVEPI®.

4.1 Descrição da propriedade e do projeto de investimento

O PI em estudo, será implementado em uma pequena propriedade rural localizada no interior de Flor da Serra do Sul, na região Sudoeste do Paraná, a qual possui 11 ha, com solo com alto declive, sendo 5 ha de mata nativa, local de instalação do projeto. Essa área possui ambiente propício para a instalação dos apiários, contendo diversas espécies nativas, fontes de água natural e uma temperatura adequada para as abelhas. Após o levantamento dos dados necessários para se iniciar a apicultura na propriedade, estima-se que o investimento inicial (FC_0) será de R\$ 101.846,28, suficiente para instalação das colmeias, equipamentos para a extração e processamento do mel e a construção de um espaço de alvenaria (casa do mel) com todos os cuidados sanitários exigidos pelos órgãos responsáveis. A Tabela 01 apresenta a descrição dos materiais e seus respectivos valores.

Tabela 01 – Dados sobre o Investimento Inicial (FC_0) orçado.

Item	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Núcleos para transporte de enxames	7	R\$ 124,08	R\$ 994,56
Suporte para colmeias	50	R\$ 30,00	R\$ 994,56
Colmeia completa	50	R\$ 200,00	R\$ 1.500,00
Enxame de abelhas africanizadas	50	R\$ 640,00	R\$ 32.000
Tela de transporte de ninho	50	R\$ 39,00	R\$ 1.950,00
Tela excludora de rainha	50	R\$ 22,00	R\$ 1.100,00
Alimentador doolitte	50	R\$ 24,59	R\$ 1.229,00
Fumegador em aço carbono grande	2	R\$ 185,79	R\$ 371,58
Macacão de nylon	2	R\$ 189,90	R\$ 379,80
Botas	2	R\$ 50,60	R\$ 101,20
Luvas nitrílica	2	R\$ 18,00	R\$ 36,00
Formão saca quadros	2	R\$ 49,60	R\$ 99,20
Faca desperculadora de favos	1	R\$ 260,00	R\$ 260,00
Edificação (alvenaria 50 m ²)	1	R\$ 40.000	R\$ 40.000
Mesa desperculadora em aço inox	1	R\$ 3.169,40	R\$ 3.169,40
Centrífuga elétrica em aço inox	1	R\$ 3.374,00	R\$ 3.374,00
Derretedor de cera a vapor (15 L)	1	R\$425,00	R\$ 425,00
Cilindro alveolar doméstico (28 cm)	1	R\$ 889,00	R\$ 889,00
Balde em aço inox com peneira (25 kg)	1	R\$ 599,00	R\$ 599,00
Garfo desperculador eletrônico	1	R\$ 1.182,00	R\$ 1.182,00
Incrustador de cera elétrica	1	R\$ 229,90	R\$ 229,90
Decantador inox para mel (600 kg)	1	R\$ 2.950	R\$ 2.950
TOTAL			R\$ 101.846,28

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Na Tabela 02 estão os dados de custo de operação e manutenção dos apiários. Foi considerado o valor de arrendamento da terra que poderia ser obtido via apicultura ou cultivo de erva mate. Também foi considerado a mão de obra, a alimentação para a

entressafra das floradas, embalagens, transportador para enviar ao destino o produto já processado e equipamentos utilizados diariamente (faca desperculadora, alimentador Doolittle, fumegador em aço carbono grande, macacão de nylon, botas, luva nitrílica, formão saca quadros, Balde em aço inox com peneira, garfo desperculador eletrônico e decantador inox para mel).

Tabela 02 – Dados sobre os Custos de Operação e Manutenção (CO&M) estimados.

Item	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Arrendamento da terra	5 ha	R\$ 500,00	R\$ 2.500,00
Mão de obra	1	R\$ 70,00	R\$ 2.520,00
Transporte	45,5	R\$ 1,98	R\$ 90,20
Embalagens	2.425	R\$ 1,80	R\$ 4.365,00
Faca desperculadora	1	R\$ 260,00	R\$ 260,00
Fumegador em aço carbono grande	1	R\$ 371,58	R\$ 371,58
Macacão de nylon	2	R\$ 189,90	R\$ 379,86
Botas	2	R\$ 50,60	R\$ 101,20
Luvras nitrílica	2	R\$ 18,00	R\$ 36,00
Formão saca quadros	2	R\$ 49,60	R\$ 99,20
Balde em aço inox com peneira (25 kg)	1	R\$ 599,00	R\$ 599,00
Garfo desperculador	1	R\$ 1.182,60	R\$ 1.182,60
TOTAL			R\$ 12.504,64

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

No custo referente ao aluguel desta área de terra para produção de mel, estimou-se um valor de arrendamento anual em torno de R\$ 500,00 ha, totalizando R\$ 2.500,00, visto que será necessário 5 ha para a produção de mel em 50 colmeias. Para o custo operacional pertencente à mão de obra, totalizou R\$ 2.520,00 ao ano. Esse cálculo foi feito da seguinte forma: nos períodos de manutenção, março a agosto (seis meses), o funcionário irá preparar o alimento e distribuir nos apiários, sendo necessário este serviço a cada 15 dias, totalizando 12 dias. Entretanto, nos períodos de florada, setembro a fevereiro (seis meses) o funcionário irá coletar o produto, processá-lo e embalar-lo sendo necessário 4 dias no mês, sendo 1 dia para realizar a coleta, 2 dias para processá-lo e 1 dia para embalar-lo, totalizando 24 dias. Em síntese, o funcionário, durante o ano trabalhará 36 dias, recebendo R\$ 70,00 a diária, produzindo um custo estimado em R\$ 2.520,00.

Nos períodos secos, chuvosos ou frios, se faltar alimento, é necessário fornecer alimento às colmeias. A alimentação energética é uma estratégia essencial para suprir as necessidades alimentares das abelhas. Tal alimentação será realizada da seguinte forma: 2 kg de açúcar refinado e 1 litro de água para cada colmeia, fornecida 1 vez por mês. Como são 50 colmeias, será necessário de 200 kg de açúcar/mês, totalizando 1.200 kg/semestre e um gasto estimado em R\$ 3.828,00. Por outro lado, a água utilizada será de fonte natural.

Durante o processo de beneficiamento do mel, uma das etapas é o processo de embalar o produto. As embalagens que serão utilizadas serão compradas por R\$ 4.365,00. As embalagens de 1 kg para o mel in natura serão adquiridas pelo valor unitário de R\$ 1,80, sendo necessárias 2.425 unidades, totalizando R\$ 4.365,00. Por outro lado, para realizar o entrega dos produtos, será contratada uma empresa de transporte ao custo de R\$ 1,98/km. A distância entre a produção (Flor da Serra do Sul/PR) e a comercialização (Francisco Beltrão/PR) é de 45,5 km. Durante 6 meses de produção, estima-se um deslocamento de 273 km e um gasto anual de R\$ 540,54. Por fim, cada colmeia deve produzir, em média de 48,5 kg/ano. Assim, as 50 colmeias devem produzir 2.425 kg de mel, o qual deverá ser comercializada como mel in natura com preço de 25 R\$/kg, gerando uma receita anual de R\$ 60.625,00 (Tabela 3). O fluxo de caixa (FC) projetado está na Tabela 4.

Tabela 03 – Dados sobre as Receitas (R) esperadas

Item	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Mel in natura	2,425 (kg)	25,00	60.625,00

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Tabela 04 – Dados sobre os Fluxos de Caixa (FC) projetados

Período	Fluxo de Caixa (FC)	Período	Fluxo de Caixa (FC)	Período	Fluxo de Caixa (FC)
0	R\$ 101.846,28	2	13.301,46	4	13.301,46
1	9.475,20	3	11.628,38	5	9.475,20

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Terminada a fase de levantamento dos dados do PI, seguiu-se a análise de viabilidade econômica por meio aplicação da abordagem determinística via MMIA, com suporte do \$AVEPI®. Por fim, aplicou-se a abordagem estocástica via SMC, também com apoio da referida ferramenta computacional.

4.2 Análise determinística via MMIA

A Figura 5 mostra a tela de entrada dos dados (*input*) no \$AVEPI®, o qual foi utilizado para gerar os indicadores das dimensões retorno, riscos e sensibilidades da MMIA. Os principais resultados dos indicadores de viabilidade econômica desse PI são apresentados na Tabela 5. Por outro lado, a Tabela 6 faz um comparativo entre as 3 dimensões da MMIA.

Figura 5 – Inserção dos dados no \$AVEPI®

Fonte: Elaborado pelos autores (2021) no \$AVEPI®.

Table 5 – Dimensões e indicadores da MMIA

DIMENSÃO	INDICADOR	VALOR ESPERADO
RETORNO	Valor Presente Líquido – VPL (R\$)	46.547,24
	Valor Presente Líquido Anualizado – VPLA (R\$)	12.279,04
	Índice Benefício Custo – IBC	1,4570
	Retorno Adicional sobre o Investimento – ROIA (%)	7,82
	Índice ROIA/TMA (%)	78,19
RISCOS	<i>Payback</i> descontado (anos)	4
	Taxa Interna de Retorno – TIR (%)	26,70
	Índice <i>Payback</i> /N (%)	80,00
	Índice TMA/TIR (%)	37,45
SENSIBILIDADES Limites de Elasticidades (LEs)	Variação percentual da TMA – $\Delta\%TMA$	167,00
	Variação percentual do investimento inicial – $\Delta\%FC_0$	45,70
	Variação percentual dos fluxos de caixa – $\Delta\%FC_j$	31,37
SENSIBILIDADES Valores-Limite (VLs)	Valor-limite para a TMA – VL_{TMA} (%)	37,45
	Valor-limite para o investimento inicial – VL_{FC_0} (R\$)	45,70
	Valor-limite para os fluxos de caixa – VL_{FC_j} (R\$)	31,37

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos resultados obtidos via \$AVEPI®.

Table 6 – Escala de comparação das dimensões da MMIA

DIMENSÃO	ÍNDICE	RESULTADO (%)	CATEGORIA
RETORNO	ROIA/TMA	78,19	alto
RISCOS	Payback/N	80,00	alto
	TMAR/TIR	37,45	médio
SENSIBILIDADES*	Δ TMA	167,00	baixo
	Δ FC ₀	45,70	médio
	Δ FC _j	31,37	alto

*Observe que uma escala reversa de risco é considerada para os índices de sensibilidades em comparação com as dimensões retorno e riscos. Assim, quanto menor o valor para os índices da dimensão sensibilidades, mais facilmente pode ocorrer a inviabilidade econômica (Dranka *et al.*, 2020; Piovesan, Lima e Oliveira, 2021; Guares, Lima e Oliveira, 2021).

O PI em estudo necessita de um investimento inicial de R\$ 101.846,28. É esperado que este valor investido gere um retorno de R\$ 148.393,52 (VP). O retorno líquido total (VPL) esperado corresponde a R\$ 46.547,24, valor equivalente a R\$ 12.279,04 por ano (VPLA). Com isso, tem-se que o ganho de cada unidade monetária investida (IBC) está em torno de 1,4570 (IBC), indicando um RIOA de 7,82% e o índice ROIA/TMA de 78,19%, além do possível ganho oportunizado pela TMA. Considerando o índice ROIA/TMA, na classificação de importância de retorno, este PI é enquadrado como de grau alto (> 66,66%).

Na análise da dimensão de riscos, o PI apresenta o índice *Payback/N* com alto nível de risco alto (80%), indicando que o PI se pagará somente no 4º ano. Já o risco avaliado pelo índice TMA/TIR, resultou em 37,45%, sendo de nível médio (entre 33,33% e 66,66%). Para a obtenção do risco médio, fez a média destes 2 índices, encontrando um risco de 58,725%, sendo classificado como de nível médio.

A análise de sensibilidade (AS) via limite de elasticidades (LEs), verifica as possíveis e prováveis variações e seus efeitos no PI. No que diz respeito a essa AS, o PI em estudo torna-se economicamente inviável, se houver um acréscimo do valor do fluxo inicial de 45,70% do valor projetado, o que não representa elevada ameaça, desde que seja mantido constantes os demais parâmetros. Por outro lado, o PI em estudo torna-se economicamente inviável se houver reduções de fluxo de caixa (FC) de 31,37%. Assim, como a variação tolerada é menor do que 33,33%, recomenda-se a aplicação da SMC (Guares *et al.*, 2021).

4.3 Análise estocástica via SMC

A Tabela 08 apresenta os resultados da SMC. Para esta simulação, foi considerada uma distribuição triangular para a TMA, sendo os parâmetros iguais a 6%, 10% e 14% ao ano. Para o FC₀, foi considerado uma distribuição uniforme com uma variação de $\pm 10\%$ do caso base. Por outro lado, adotou-se uma distribuição triangular para a quantidade vendida, o preço de venda unitário, o custo variável e o custo fixo com uma variação de -10% (mínimo) e +10% (máximo) do valor estimado na abordagem determinística (caso mais provável).

Table 8 – Dimensões e indicadores da MMIA

ESTATÍSTICA		VPL
DESCRITIVA	Mínimo	20.956,82
	Máximo	76.549,40
	Amplitude (máximo – mínimo)	55.583,58
	Médio	46.610,68
	Desvio-padrão	8.342,89
	Coeficiente de variação (desvio-padrão/média)	17,90%
	Mediano	46.327,16
INFERENCIAL	Probabilidade de VPL negativo – $P(VPL < 0)$	0
	Valor em Risco – $VaR_{5\%}$	32.964,18
	Valor em Risco Condicional – $CVaR_{5\%}$	30.259,77

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos resultados obtidos via \$AVEPI®.

As estatísticas que resultaram das milhares de simulações realizada via SMC apresentaram um VPL médio de R\$ 46.610,68 que é próximo do VPL obtido na abordagem determinística. No entanto, o VPL expressa uma amplitude de R\$ 55.583,58, onde o valor mínimo e o valor máximo são respectivamente, R\$ 47.662,92 e R\$ 63.504,24, não apresentando riscos ao investimento, pois ambos são positivos. Além disso, há 50% de probabilidade de o VPL apresentar um valor abaixo da mediana, sendo próximo a R\$ 46.327,16 e 50% de possibilidade de resultar acima desse valor.

A dispersão, medida pelo desvio-padrão, obteve valor igual a R\$ 8.342,89. O coeficiente de variação foi estimado em 17,90%. Além disso, o VaR, no nível de 5%, indica um valor de R\$ 32.964,18, sendo a média dos piores cenários aleatórios. Por outro lado, o CVaR, para este mesmo nível, foi estimado em R\$ 30.259,77.

Diante do exposto, recomenda-se a implantação da produção de mel *in natura* na unidade produtiva em avaliação. O presente estudo pode contribuir para a literatura já existente, para produtores que possuam pequenas propriedades e pretendam produzir mel, como complemento de renda e também trazendo dados e informações sobre a apicultura.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de mel *in natura* apresenta-se como uma alternativa de renda para a agricultura familiar. Neste contexto, este estudo cumpriu o seu objetivo ao avaliar a viabilidade econômica da implantação desse projeto em uma propriedade rural localizada na região Sudoeste do Paraná. Para isto, avaliou-se as dimensões retorno, riscos e sensibilidade da MMIA e aprofundou-se a análise de risco via SMC com apoio do \$AVEPI®.

Os resultados indicaram que essa atividade é economicamente atrativa. Por meio da MMIA, foi possível avaliar suas três dimensões: (i) retorno, o qual foi considerado de grau alto (maior que 33,33%); (ii) riscos associados, estimados como de nível baixo-médio (menor que 33,33%); e (iii) análise de sensibilidade, com média tolerância às variações, indicando a necessidade de aplicação da SMC. Por outro lado, a SMC apresentou Valores Presente Líquido (VPLs) positivos para todos os cenários pseudoaleatórios avaliados. Diante dos resultados estimados, recomenda-se a implantação da produção de mel *in natura*.

A produção de mel está em ascensão no mercado, buscando atender a demanda por esse alimento. É uma excelente alternativa de renda para os produtores, pois demanda pouco espaço, aproveitamento de áreas nativas, sendo possível conciliar com outras atividades da propriedade. Esse estudo trouxe informações relevantes sobre a apicultura em pequenas propriedades da agricultura familiar, enriquecendo a literatura já existente sobre o tema e também trazendo uma estimativa de investimento inicial, os riscos e possíveis lucros para uma determinada área, sendo assim há possibilidade de se fazer comparações com áreas maiores ou menores, auxiliando agricultores que desejam ser apicultores.

Para um estudo futuro seria interessante fazer a análise de viabilidade econômica em relação a diversificação da produção, para uma maior agregação de valor da mesma, em consequência uma maior renda para o pequeno agricultor. Também poderia se analisar ao longo de um determinado período de tempo, se a produção de mel, poderá ser a principal atividade da propriedade.

Referências

BARBOSA, A. de L.; PEREIRA, F. de M.; VIEIRA NETO, J. M.; REGO, J. G. de S.; LOPES, M. T. do R.; CAMARGO, R. C. R. de. **Criação de abelhas (apicultura)**. Brasília, 2007. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/69838/criacao-de-abelhasapicultura>. Acesso vem: março. 2021.

BENDLIN, L.; SOUZA, A.; SEIDEL, G.; STOEBERL, A. Riscos do Agronegócio Mel no Planalto Norte. XXI Congresso Brasileiro de Custos - Anais, [S. l.], 2014.

- CAMARGO, R.C.R. de. **Sistemas de produção: produção de mel**. Teresina, PI, Dez, 2002. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80709/1/sistemaproducao-3.PDF>> Acesso em: março. 2021.
- CARVALHO, C.A.L. de; SOUZA, B. de A.; SODRÉ, G. da S.; MARCHINI, L.C.; ALVES, R.M. de O. **Mel de abelhas sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química**. Cruz das Almas: Insecta - Núcleo de Estudo dos Insetos, 2005. 40 p. (4). Disponível em: https://www2.ufrb.edu.br/insecta/images/publicacoes/meliponicultura/Serie_Meliponicultura_n4.pdf. Acesso em: 20 ago. 2021.
- DRANKA, G.G.; CUNHA, J.; LIMA, J.D. de; FERREIRA, P. Economic evaluation methodologies for renewable energy projects. **AIMS Energy**, v. 8, p. 339-363, 2020.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, A.C. **Estudo de caso**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- 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>.
- IBGE. **Censo Agropecuário 2017. Resultados Definitivos**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 01-109, 30 set. 2017. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf. Acesso em: 19 set. 2021.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; DE JONG, D.; SARAIVA, A.M. (eds.) 2006. **Abelhas como polinizadores no Brasil: avaliando o status e sugerindo as melhores práticas**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 114p.
- LIMA, J. D. de; SOUTHER, L. F. P. **Guia prático para usuário do \$AVEPI®**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Campus Pato Branco). Departamento Acadêmico de Matemática (DAMAT) e Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPs). 2021. Disponível em: <http://pb.utfpr.edu.br/savepi>.
- LIMA, J. D. de; TRENTIN, M. G.; OLIVEIRA, G. A.; BATISTUS, D. R.; SETTI, D. **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.). Lecture Notes in Management and Industrial Engineering. 1 ed. Switzerland: Springer International Publishing, 2017a, Serie 11.786, v. 10, p. 317-325 v. 10. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-45748-2_34.
- LIMA, J.D. de; COLOMBO, J.A.A.; DRANKA, G.G.; OLIVEIRA, G.A. **FERRAMENTA COMPUTACIONAL \$AVEPI COMO SUPORTE PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE ENGENHARIA ECONÔMICA. Relatos de Experiências em Engenharia de Produção - Abepro**, N/C, v. 1, n. 1, p. 2-11, n/c. 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>. Acesso em: agosto. 2021.
- LIMA, J.D. de; TRENTIN, M.G.; OLIVEIRA, G.A.; BATISTUS, D.R.; SETTI, D. 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. Disponível em: <http://www.inderscience.com/offer.php?id=69887>.
- MARTINS, G. de A., LINTZ, A. **Guia para elaboração de monografias e trabalhos de conclusão de curso**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- MELEK, C.; ARAUJO, D.N.; DEOLINDO, G.L.; SCHNEIDER, M.; **Alimentação artificial para abelhas (*Apis mellifera*)**. 209. ed., 2018. Disponível em: <https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id_cpmenu/1043/209_1524166172476_1043.pdf> Acesso em: maio. 2021.
- PALMEIRA, E.M. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**. [S. l.], n. February 2006, 2014.
- SILVA, E.L. da; MENEZES, E.M. **Metodologia de pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis, 2001. Disponível em: <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgcb/files/2011/03/Metodologia-da-Pesquisa-3a-edicao.pdf>. Acesso em: setembro.2021.
- VENTURIERI, G.C. **Conservação e geração de renda: meliponicultura entre agricultores familiares da Amazônia oriental**. Belém, jul. 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42442/1/ID42116.pdf>. Acesso em: agosto.2021.