

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**MATEUS SARTORI TONON**  
**RENAN PINHEIRO MACHADO**

**VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA NA IMPLANTAÇÃO DE UM**  
**SISTEMA DE CULTIVO HIDROPÔNICO NO MUNICÍPIO DE PONTA**  
**GROSSA, PARANÁ**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2021**

**MATEUS SARTORI TONON**  
**RENAN PINHEIRO MACHADO**

**VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA  
DE CULTIVO HIDROPÔNICO NO MUNICÍPIO DE PONTA GROSSA, PARANÁ**

**Economic viability to the implementation of a Hydroponic cultivation system in  
small rural properties in Ponta Grossa, Paraná State**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentada como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Cassiano Moro Piekarski.



**PONTA GROSSA**

**2021**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

	<p style="text-align: center;"><b>Ministério da Educação</b> <b>UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ</b> <b>CÂMPUS PONTA GROSSA</b> Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção</p>	 <p style="text-align: center;"><b>UTFPR</b> <small>UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ</small></p>
---	--	---

TERMO DE APROVAÇÃO DE TCC

**VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA  
DE CULTIVO HIDROPÔNICO NO MUNICÍPIO DE PONTA GROSSA, PARANÁ**

por

**MATEUS SARTORI TONON**  
**RENAN PINHEIRO MACHADO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 13 de maio de 2021 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. O(A)(s) candidato(a)(s) foi(foram) arguido(a)(s) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

*Prof. Dr. Cassiano Moro Piekarski*  
Prof. Orientador(a)

---

*Prof. Dr. Daniel Poletto Tesser*  
Membro titular

---

*Prof. Dra. Fernanda Treinta*  
Membro titular

## RESUMO

MACHADO, Renan P.; TONON, Mateus S. **Viabilidade econômico-financeira na implantação de um sistema de cultivo hidropônico no município de Ponta Grossa, Paraná.** 2021. 90f. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021.

A Hidroponia consiste em um sistema de produção, sem o uso do solo, no qual a nutrição da espécie cultivada é realizada a partir da formulação de uma solução de nutrientes diluída em água e fornecida diretamente para as raízes. Este sistema apresenta vantagens em relação ao sistema convencional de produção, sendo um deles primordial para o consumidor final, a qualidade do produto. Este estudo avaliou a viabilidade econômica referente à implantação da Hidroponia via sistema NFT para o cultivo de hortaliças folhosas em uma pequena propriedade rural na cidade de Ponta Grossa, Paraná em um período de 10 anos, conforme as restrições descritas na seção Metodologia. O resultado da análise de viabilidade econômica baseou-se nos indicadores VPL, TIR, IL, *Payback* descontado, análise de sensibilidade e análise de cenários. O VPL encontrado para o cenário base foi R\$61.686,28, TIR 19,34% e *Payback* descontado de 6 anos, 1 mês e 1 dia. A análise de sensibilidade avaliou o desempenho de 12 variáveis presentes na análise econômica, destacando o impacto das variáveis preço unitário de venda e quantidade produzida na garantia da viabilidade do projeto. A análise de cenários foi construída a partir da elaboração de 4 cenários alternativos em relação ao cenário base com o intuito de simular a atuação conjunta de algumas variáveis nos indicadores de VPL e TIR. O resultado da análise de cenários verificou a viabilidade do projeto em dois cenários e a inviabilidade nos outros dois.

**Palavras-chave:** Engenharia Econômica. Viabilidade Econômico-Financeira. Hidroponia. Pequena Propriedade Rural.

## ABSTRACT

MACHADO, Renan P.; TONON, Mateus S. **Economic viability to the implementation of a Hydroponic cultivation system in small rural properties in Ponta Grossa, Paraná State.** 2021. 90f. Undergraduate thesis. Production Engineering Graduation Course - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021.

Hydroponics consists of a soilless production system in which plants get nutrients from a solution diluted in water and supplied directly to its roots. This system has advantages over the conventional production system, one of which is essential for the end consumer, the quality of the product. This study evaluated the economic viability of the implementation of NFT system for the cultivation of leafy vegetables in a small rural property in Ponta Grossa, State of Paraná, through a period of 10 years, considering the restrictions described in the methodology section. The result of the economic viability analysis was based on the NPV, IRR, discounted Payback, sensitivity analysis and scenario analysis indicators. The NPV found for the base scenario was of R\$ 61,686.28, with an IRR of 19.34% and a Payback discounted in 6 years, 1 month and 1 day. The sensitivity analysis evaluated the performance of 12 variables present in the economic analysis and the analysis of scenarios were elaborated for 4 alternative scenarios. From the analyzed scenarios, two of them were viable and the other two were not.

**Keywords:** Economic engineering. Economic viability. Hydroponics. Small Rural Property.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comparação entre modelo convencional e hidropônico.....	33
Figura 2 – Layout de funcionamento do sistema NFT.....	36
Figura 3 – Representação da Lei do Mínimo (Liebig).....	38
Figura 4 – Sistema NFT para cultivo de alface.....	41
Figura 5 – Representação das etapas metodológicas .....	46
Figura 6 - Filtragem de estudos encontrados na literatura .....	48
Figura 7 – Layout da área de instalação do projeto .....	49
Figura 8 – Distância acumulada do local até o principal ponto de comercialização ..	50
Figura 9 – Representação e dimensões das estufas .....	57
Figura 10 – Placa de espuma fenólica .....	59
Figura 11 – Medidas da bancada para fase intermediária .....	60
Figura 12 – Medidas da bancada para fase final.....	61
Figura 13 – Arranjo físico para uma estufa .....	61

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Aspectos que justificam a viabilidade de um projeto .....	18
Quadro 2 – Classificação das habilidades .....	31
Quadro 3 – Técnicas de sistemas hidropônicos.....	35
Quadro 4 – Principais características dos diferentes modelos de estufa .....	39

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantidade de imóveis rurais em território brasileiro.....	27
Gráfico 2 – Distribuição percentual dos imóveis rurais em território brasileiro .....	27
Gráfico 3 – Percentual de área ocupada em classes de imóveis rurais .....	28
Gráfico 4 – Classificação dos imóveis do Paraná .....	29
Gráfico 5 – Fluxo de Caixa e <i>Payback</i> .....	67
Gráfico 6 – Análise de Sensibilidade .....	69
Gráfico 7 – Variação do VPL através de premissas para funcionário ½ período .....	73
Gráfico 8 – Análise de Cenários.....	76



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação de imóveis rurais em território brasileiro .....	26
Tabela 2 - Análise comparativa entre os estudos referenciados com base no investimento, produção e retorno dos projetos.....	44
Tabela 3 – Análise comparativa entre os estudos referenciados com base na TMA, VPL, TIR e períodos dos projetos .....	44
Tabela 4 - Número de artigos encontrados nas bases de dados Scopus e Web of Science utilizando diferentes combinações lógicas.....	47
Tabela 5 - Valores supostos do projeto.....	51
Tabela 6 – Investimento inicial .....	54
Tabela 7 – Descrição das especificações para 1 estufa de 210 m <sup>2</sup> .....	57
Tabela 8 – Custos referentes ao item estufa (2 unidades).....	58
Tabela 9 – Custo das bancadas para duas estufas .....	62
Tabela 10 – Custo dos componentes elétricos.....	63
Tabela 11 – Descritivo de custos dos insumos iniciais.....	64
Tabela 12 – Estimativa de outros custos.....	65
Tabela 13 – Custos recorrentes mensais.....	65
Tabela 14 – <i>Payback</i> simples e descontado .....	67
Tabela 15 - Valores dos indicadores econômicos do projeto .....	68
Tabela 16 – Análise de sensibilidade .....	69
Tabela 17 – Máximo e mínimo das variáveis .....	70
Tabela 18 – Variação do VPL através de premissas para funcionário ½ período .....	72
Tabela 19 – Análise de Cenários .....	74

## LISTA DE ABREVIATURAS

a.a. ao ano

## LISTA DE SIGLAS

CDI	Crédito de Depósito Interbancário
CDB	Crédito de Depósito Bancário
NFT	<i>Nutrient Film Technique</i> (Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes)
PB	Payback
PBA	Payback Acumulado
PBD	Payback Descontado
PBS	Payback Simples
PPD	Período Payback Descontado
PR	Paraná
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VPL	Valor Presente Líquido
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
MF	Módulo Fiscal
CDB	Certificado de Depósito Bancário
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IR	Imposto de Renda
IGP-M	Índice Geral de Preços Mercado
IL	Índice de Lucratividade

IPVA Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores

### **LISTA DE ACRÔNIMOS**

ONU Organização das Nações Unidas

PIB Produto Interno Bruto

TIR Taxa Interna de Retorno

VAUE Valor Anual Uniforme Equivalente).

INCRA Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

SEBRAE Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

EMATER Assistência Técnica e Extensão Rural

IAPAR Instituto Agrônômico do Paraná

SELIC Sistema Especial de Liquidação de Custódia

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 PROBLEMA .....	14
1.2 OBJETIVO GERAL .....	14
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
1.4 JUSTIFICATIVA .....	15
1.5 DELIMITAÇÃO DO TEMA .....	16
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
2.1 ENGENHARIA ECONÔMICA .....	17
2.1.1 Conceitos Fundamentais Para Análise de Investimentos .....	18
2.1.2 Métodos de Avaliação de Investimentos .....	19
2.1.3 Análises Probabilísticas De Investimento .....	24
2.2 PEQUENA PROPRIEDADE RURAL .....	25
2.3 EMPREENDEDORISMO RURAL .....	29
2.4 HIDROPONIA .....	31
2.4.1 Hidroponia e o Sistema de Produção Convencional .....	32
2.4.2 Tipos de Sistemas Hidropônicos .....	34
2.4.3 Solução Nutritiva .....	37
2.5 ESTUFAS .....	38
2.6 ALFACE EM SISTEMA HIDROPÔNICO .....	39
2.7 APLICAÇÕES .....	41
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>45</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	45
3.1.1 A Natureza da Pesquisa .....	45
3.1.2 Abordagem da Pesquisa .....	45
3.1.3 Objetivos da Pesquisa .....	46
3.2 PROCEDIMENTOS METODÓLOGICOS PARA A ESTRUTURAÇÃO DO ESTUDO .....	46
3.2.1 Referencial Teórico .....	47
3.2.2 Estudo de Caso .....	48
3.2.3 Estruturação do Modelo de Viabilidade Econômica .....	50
3.2.4 Coleta e Análise de Dados .....	54
3.2.5 Resultados e Interpretações .....	55
<b>4 RESULTADOS E INTERPRETAÇÕES</b> .....	<b>56</b>
4.1 PROJETO E CUSTOS .....	56
4.1.1 Estufa .....	56
4.1.2 Bancadas de Cultivo .....	58
4.1.3 Materiais Elétricos .....	62
4.1.4 Outros Custos Envolvidos .....	63
4.1.5 Custos Recorrentes .....	65

4.2 ANÁLISES .....	66
4.2.2 Fluxo de Caixa e <i>PayBack</i> Simples e Descontado .....	66
4.2.3 VPL e TIR .....	67
4.2.4 Análise de Sensibilidade .....	68
4.2.5 Análise de Cenários .....	73
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>77</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE A - FLUXO DE CAIXA DESCONTADO .....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE B - FLUXO DE CAIXA CONTÁBIL .....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE C - ANÁLISE DETERMINÍSTICA.....</b>	<b>88</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Agronegócio é um dos principais setores econômicos do Brasil, tendo significativa participação no Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA, 2020), o agronegócio representa 19,66% do PIB brasileiro, valor este com base no acumulado dentre janeiro a novembro de 2020. Tendo em vista este fato, o empreendedorismo rural torna-se um meio de gerar renda financeira, principalmente em pequenas propriedades rurais, sendo que tais empreendimentos resultam no abastecimento alimentício de diversas cidades no Brasil inteiro.

Frente à crescente demanda da população para uma alimentação mais saudável, o setor agrícola vem focando em sistemas produtivos que resultam em alimentos com maior qualidade. Dentre estes sistemas produtivos, o cultivo em solo é o mais tradicional, mas há outro sistema de cultivo que vem se tornando cada vez mais popular, a hidroponia.

Para Moraes (1997), a hidroponia é a ciência capaz de desenvolver plantas sem a necessidade do solo, sendo que os nutrientes que as plantas necessitam são dissolvidos diretamente na água e são absorvidos através de suas raízes. Segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI, 2019), a hidroponia é um sistema que busca qualidade de vida e a produção de alimentos saudáveis ao economizar água, tempo e espaço. Independente de chuva ou de sol, a safra é garantida. Além de proporcionar um maior conforto ao trabalhador por ser um sistema de produção elevado, sendo assim, mais ergonômico.

Assim como todo método, há vantagens e desvantagens. Segundo Teixeira (1996), algumas das vantagens da hidroponia são a produção de melhor qualidade, a redução da necessidade de mão-de-obra e ciclo de produção mais curto. Entre as desvantagens podemos citar o alto custo de instalação, a necessidade de mão-de-obra especializada e o fato de as atividades serem rotineiras, o que poderia resultar em negligência.

Por outro lado, tendo como base a vantagem de a hidroponia possuir um ciclo de produção mais curto e assim resultar em uma maior produção em escala se comparada aos demais sistemas de cultivo, a hidroponia é um sistema de produção ideal para pequenas propriedades, já que o pequeno produtor rural tende a focar em uma produção mais eficiente por possuir uma área de produção menor em

comparação com os grandes produtores. Todavia, assim como todo empreendimento, há riscos financeiros envolvidos na hidroponia, por este motivo se torna interessante a realização de um estudo de viabilidade econômico-financeira.

Esta pesquisa aborda a utilização de indicadores e ferramentas presentes na engenharia econômica com o intuito de estudar a viabilidade econômico-financeira através de análises técnicas e, conseqüentemente, auxiliar o empreendedor rural na tomada de decisão. Com isso, através das análises de viabilidade econômico-financeiras, é possível determinar a viabilidade ou inviabilidade do projeto de hidroponia de hortaliças folhosas em uma propriedade rural privada situada no município de Ponta Grossa, Paraná.

## 1.1 PROBLEMA

O sistema de cultivo via hidroponia em sistema NFT (*Nutrient Film Technique*) de hortaliças folhosas em uma pequena propriedade rural no município de Ponta Grossa no Estado do Paraná é viável economicamente para a manutenção dos custos gerais da propriedade?

## 1.2 OBJETIVO GERAL

Analisar a viabilidade econômico-financeira referente à implantação da hidroponia, a partir do uso da técnica NFT, para o cultivo de hortaliças folhosas em uma pequena propriedade rural no município de Ponta Grossa, Paraná.

## 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar na literatura técnicas relacionadas à hidroponia, componentes necessários, e detalhes de operação e manutenção do sistema;
- Definir detalhes e especificações da propriedade a ser analisada;

- Estruturar o modelo de viabilidade econômico-financeira;
- Coletar dados para o modelo de viabilidade econômico-financeira;
- Analisar dados e resultados do estudo de viabilidade econômico-financeira.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

Devido à pouca literatura referente ao tema de viabilidade econômico-financeira especificamente aplicada à hidroponia e devido às vantagens da hidroponia se comparada ao sistema de produção em solo, buscou-se estudar a rentabilidade deste sistema aplicado a pequenas propriedades rurais como forma de geração de renda.

Esta pesquisa ponderou também a preocupação não apenas com relação à diretriz econômica, mas também ambiental e social. Conforme consta da plataforma da Agenda 2030 (AGENDA 2030, 2015), criada em setembro de 2015 na sede da ONU em Nova York, onde possui 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), visando transformar o mundo em um lugar mais justo e próspero.

Com isso, interligando a importância do agronegócio na história da humanidade e o combate à pobreza extrema, notou-se que alguns dos objetivos de desenvolvimento sustentável podem ser incorporados e justificados a este estudo. São eles, conforme a Agenda 2030 (AGENDA 2030, 2015):

- **ODS 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável:** Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;
- **ODS 8 - Trabalho Decente e Crescimento Econômico:** Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;
- **ODS 10 - Redução da Desigualdades:** Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
- **ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis:** Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;



- **ODS 15 - Vida Terrestre:** Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.

Por fim, voltando ao âmbito econômico, nota-se que para embasar uma tomada de decisão é necessária a realização e apresentação de técnicas que possam expor cenários e análises econômico-financeira de um determinado projeto para o tomador de decisão.

### 1.5 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Esta pesquisa utilizou conceitos presentes na disciplina de Engenharia Econômica, tais como, técnicas e ferramentas de análises financeiras, com o intuito de analisar quantitativamente o tema, a partir de um estudo de viabilidade econômico-financeira para a implantação de um sistema de hidroponia para o cultivo de hortaliças folhosas em uma pequena propriedade rural no município de Ponta Grossa, Paraná.

Para a elaboração deste projeto algumas premissas foram definidas com o proprietário da área, dentre elas cita-se um teto para o investimento inicial próximo a R\$ 100.000,00 e uma capacidade de produção capaz de ser executada exclusivamente pelo proprietário e um funcionário já existente na propriedade. A propriedade atualmente não apresenta atividade econômica. Logo, o intuito do estudo é verificar se a hidroponia é uma atividade que pode proporcionar renda ao proprietário e qual seria esta renda, respeitando as restrições existentes no projeto.

De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), a mão-de-obra de um funcionário na hidroponia é capaz de atender até 10.000 plantas, portanto o projeto atende as especificações do proprietário, pois comporta uma produtividade mensal aproximada de 5000 unidades e se enquadra a um investimento inicial inferior ao valor teto (explícito na seção 3.2.3.1).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O sequenciamento estabelecido é composto inicialmente pela análise de conceitos relacionados à Engenharia Econômica e seus métodos, que correspondem à sustentação necessária para uma análise de viabilidade econômico-financeira. Em seguida são abordados conceitos referentes à gestão rural e inovação, pequena propriedade rural; cuja classificação engloba uma parcela significativa da produção alimentícia brasileira e, por fim, conceitos referentes à hidroponia.

### 2.1 ENGENHARIA ECONÔMICA

Segundo Filho e Kopittke (2010, p. 92), “A Engenharia Econômica objetiva a análise econômica de decisões sobre investimentos”, sendo que tais investimentos podem ser fruto de aplicações realizadas em entidades governamentais, ou no próprio setor privado. Investimento nada mais é que uma aplicação, que por sua vez não é necessariamente monetária, em algum determinado setor produtivo da economia, adquirindo assim ganhos futuros sobre o valor investido, ou seja, lucro (FERREIRA, 2009).

A Engenharia Econômica auxilia na compreensão técnica de um projeto a ser investido, porém, segundo Filho e Kopittke (2010), o projeto só poderá ser executado assim que os seguintes critérios tiverem sido avaliados: critérios econômicos, critérios financeiros e critérios imponderáveis (fatores não conversíveis em dinheiro).

De acordo com Hirschfeld (2010, p. 20), a viabilidade de um empreendimento “é o exame de um projeto a ser executado a fim de verificar sua justificativa, tomando-se em consideração os aspectos jurídicos, administrativos, comerciais, técnicos, econômicos contábeis e financeiros”. Ainda de acordo com Hirschfeld (2010, p. 182), tais aspectos possuem os seguintes conceitos mencionados no Quadro 1.

**Quadro 1 – Aspectos que justificam a viabilidade de um projeto**

<b>Aspectos</b>	<b>Conceitos</b>
Jurídicos	Examinam-se informações jurídicas sobre a empresa, estatutos, tipos de ações e aspectos legais das áreas do empreendimento
Administrativos	Examinam-se o organograma da empresa, além dos componentes e currículo da Diretoria e do Conselho de Administração
Mercadológicos	Examinam-se todos os aspectos do mercado, concluindo-se por possíveis demandas e receitas operacionais
Técnicos	Examinam-se a localização, as necessidades técnicas para o empreendimento, a mão-de-obra, as taxas e tributos, bem como os incentivos eventualmente existentes, concluindo-se pelos possíveis custos de investimentos e custos operacionais
Econômicos contábeis	Apresentam-se os balanços previstos, baseados nos possíveis resultados operacionais. Em seguida, são analisados fatores representativos como liquidez, capital de giro, rentabilidade, ativos e passivos, além de valores patrimoniais da empresa
Financeiros	Neste item, é examinado o fluxo de caixa previsto para o empreendimento dentro de um prazo de interesse

**Fonte: Hirschfeld (2010)**

A subseção a seguir apresenta conceitos fundamentais que atuam como requisitos para a Engenharia Econômica: Taxa Mínima de Atratividade (TMA), tomada de decisão e fluxo de caixa.

### 2.1.1 Conceitos Fundamentais Para Análise de Investimentos

De acordo com Batalha (2001), a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é formada por três fatores que influenciam o tomador de decisão. São eles: custo de oportunidade (retorno de um projeto não avaliado no mercado que pode ou não gerar uma maior rentabilidade); risco atrelado ao negócio (a rentabilidade esperada deve cobrir o risco do negócio); liquidez do negócio (capacidade de se desfazer de um negócio para entrar em um empreendimento no mercado).

Segundo Filho e Kopittke (2010, p. 97), “Ao se analisar uma proposta de investimento deve ser considerado o fato de se estar perdendo a oportunidade de auferir retornos pela aplicação do mesmo capital em outros projetos”. Logo, a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), segundo Filho e Kopittke (2010), é uma taxa cuja rentabilidade deve gerar um retorno de ao menos uma taxa de juros equivalente à rentabilidade das aplicações correntes e de pouco risco.

Ainda de acordo com Hirschfeld (2010, p. 104), “A taxa de juros que o dinheiro investido irá proporcionar, geralmente, deverá ser superior a uma taxa prefixada com a qual, mentalmente, fazemos a comparação”. Sendo que a taxa mínima de atratividade também pode ser chamada de taxa de expectativa, taxa de equivalência, entre outros termos. Salienta-se que isso depende muito dos objetivos dos investidores, principalmente quando se refere ao tempo de retorno. A taxa mínima varia quando avaliada com diferente liquidez, tais como em curto, médio e longo prazo (FILHO; KOPITTKKE, 2010).

Já quanto ao fluxo de caixa de um empreendimento, este é basicamente constituído por entradas e saídas monetárias dado um intervalo de tempo. Sendo que esse fluxo de dinheiro pode ser provido de gastos, tanto de investimentos em bens (propriedades, equipamentos, mão-de-obra, etc.), como também de recebimentos de faturamentos, vendas de bens, dentre outras (HIRSCHFELD, 2010).

Uma forma de representar o fluxo de caixa é o Diagrama de Fluxo de Caixa (DFC), que através de uma escala temporal pré-determinada contendo todas as receitas/benefícios e custos/despesas de um empreendimento, simplifica o entendimento do fluxo monetário para se realizar estudos de viabilidade econômico-financeira de algum projeto de investimento (FERREIRA, 2019).

Assim, temos que a tomada de decisão é um dos principais fatores que todo engenheiro ou técnico da área econômica deve levar em conta quando se tem diversas opções de investimentos. Logo, deve-se realizar um estudo de viabilidade econômico-financeira para obter mais conhecimento técnico para saber se tal investimento é rentável ou não (FILHO; KOPITTKKE, 2010).

Quando se toma uma decisão por definitiva, esta ocasiona consequências na execução do projeto, que por muitas vezes, após iniciada, se tornam irreversíveis. Com isso, é de suma importância o amplo conhecimento de todas as alternativas disponíveis, avaliando cada uma delas com cautela, para evitar equívocos (HIRSCHFELD, 2010).

### 2.1.2 Métodos de Avaliação de Investimentos

De acordo com Filho e Kopittke (2010), hoje em dia um investidor não visa apenas o lucro imediato como antigamente, já que está provido atualmente de

técnicas de administração como o Planejamento Estratégico. As organizações vêm mudando seus conceitos, visando mais resultados em longo prazo, ou seja, ganhos mais rentáveis ao longo do tempo.

Já para Hirschfeld (2010), quando se tem diversas alternativas, o que importa é a diferença de resultados comparativos entre elas, influenciando assim o tomador de decisão a escolher a opção mais conveniente.

Logo, de acordo com Filho e Kopittke (2010), quando se vai realizar uma análise de um investimento, o ponto de partida é ter o objetivo da análise bem definido, pois será através do objetivo da análise que se poderá saber quais métodos de Engenharia Econômica devem ser utilizados, sendo os métodos básicos de análise de investimentos: Método do Valor Presente Líquido (VPL), Método da Taxa Interna de Retorno (TIR), Método do Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE).

Para Gitman (2004), há também o método do *Payback*, sendo este um método usado comumente na análise de viabilidade econômico-financeira de um investimento.

#### 2.1.2.1 Tempo de recuperação de capital (*Payback*)

De acordo com Hirschfeld (2010), o método do prazo de retorno, como ele classifica o tempo de recuperação do capital, é constantemente usado. Pois é através do *Payback* que se terá um valor numérico de quanto tempo levará para que todas as entradas no fluxo de caixa se tornem iguais aos custos e investimentos do empreendimento.

Ainda de acordo com Hirschfeld (2010), deve-se ter cuidado com a aplicação deste método, pois ele pode fazer com que o tomador de decisão possa tomar decisões precipitadas. Isso varia muito com os objetivos do investidor, pois os fatores de tempo e lucro podem não caminhar juntos, já que um empreendimento com um prazo de retorno menor, não necessariamente será melhor opção, já que o lucro pode não ser significativo.

Para Ferreira (2009), o *Payback* inconvenientemente sinaliza o melhor projeto, sendo que o mesmo pode não ser o mais rentável, já que apenas classifica as alternativas de acordo com seus tempos de retorno de capital investido. Em

contrapartida, ainda assim é um método válido para quando se objetiva apenas o prazo de retorno e não um *ranking* com critérios apenas econômicos.

Os métodos de *Payback* podem ser: o *Payback* Simples (PBS), *Payback* Descontado (PBD) ou *Payback* Acumulado (PBA). O PBS depende apenas das entradas e saídas do fluxo de caixa, sendo utilizado com uma taxa de atratividade nula. Quanto ao PBD, este leva em conta o valor do dinheiro ao longo do tempo, descontando para a data inicial os lucros operacionais, depois somando-os aos custos iniciais do projeto. Já no PBA, o custo inicial é acumulado, e então através da somatória com os lucros operacionais ao longo do tempo se terá o prazo de retorno exato (FERREIRA, 2009).

Ressalta-se que neste trabalho o método utilizado foi o *Payback* descontado, já que o PBS não considera uma taxa de juros que trabalha em juros composto nas entradas e saídas do fluxo de caixa. Sendo assim, o PBD tornará a análise do projeto mais realista.

De acordo com um estudo realizado por Bruni e Rubens (2003), a fórmula do *Payback* descontado é a seguinte:

$$FCC(t) = -I + \sum_{j=1}^t \frac{(R_j - C_j)}{(1 + J)^j}; \quad 1 \leq t \leq n \quad (1)$$

Onde:

$FCC(t)$  = Valor Presente do capital no período  $t$ ;

$I$  = Investimento inicial no período zero;

$R_j$  = Receita no ano  $j$ ;

$C_j$  = Custo no ano  $j$ ;

$J$  = índice genérico que representa os períodos.

Logo, quando o  $FCC(t) = 0$ , que nada mais é que todo valor presente com as entradas e saídas de caixa se igualando e tornando-se nulos, tem-se “ $j$ ” como o valor do período que representa o *Payback* descontado.

### 2.1.2.2 Valor Presente Líquido (VPL)

O método do Valor Presente Líquido é um dos critérios mais utilizados por órgãos empresariais e governamentais. Segundo Ferreira (2009, p. 59), o método baseia-se “na atualização de fluxos de caixa representativos de receitas (ou faturamentos), custos (ou despesas) e lucros operacionais (diferenças entre receitas e despesas operacionais)”. Salieta-se que esta representação ocorre em um tempo preestabelecido, sendo que a taxa de desconto é a taxa mínima de atratividade.

Para Hirschfeld (2010), o método do Valor Presente Líquido, que também pode ser chamado de método do Valor Atual Líquido, serve para se obter um valor no ponto de partida do investimento, isto é, analisar a diferença entre o valor aplicado e o custo gerado no ponto de partida, através das receitas e despesas do fluxo de caixa no decorrer do tempo.

Já para Gitman (2004, p. 342), o Valor Presente Líquido (VPL) “é obtido subtraindo-se o investimento inicial de um projeto ( $FC_0$ ) do valor presente de suas entradas de caixa ( $FC_t$ ), descontadas a uma taxa igual ao custo de capital da empresa ( $K$ )”. Abaixo o procedimento de como o VPL é calculado, segundo Gitman (2004):

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t} - FC_0 \quad (2)$$

Sendo:

$t$  = Período genérico ( $t=1$  a  $t=n$ ), ao decorrer do fluxo de caixa;

$K$  = Taxa de desconto;

$n$  = Tempo de desconto do último fluxo de caixa;

$FC_t$  = Valor de saída ou entrada previsto em um determinado intervalo no fluxo de caixa;

$FC_0$  = Fluxo de caixa no momento inicial.

Visto que o Valor Presente Líquido mede o fluxo de caixa em valor presente, sendo que até o investimento inicial entra como valor presente, será através do valor obtido que serão avaliados alguns critérios de decisão, onde o VPL tem que ser maior

que zero para ser aceito, pois o empreendimento provém de um retorno maior que seu custo de capital (GITMAN, 2004).

### 2.1.2.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Segundo Ferreira (2009), a Taxa Interna de Retorno basicamente é a taxa que se espera do lucro que o empreendimento terá, sendo um método de fácil entendimento entre os investidores. A TIR é uma taxa quando se iguala, em determinado período, as entradas com as saídas do fluxo de caixa a valor presente.

A Taxa Interna de Retorno é um dos métodos de investimentos mais utilizados, pois segundo Gitman (2004, p. 344), “trata-se da taxa de desconto que iguala o VPL de uma oportunidade de investimento a \$0”.

Ainda segundo Gitman (2004), o cálculo da TIR é o valor de “K” da equação ilustrada na Fórmula 2 utilizada para se calcular o VPL, forçando assim o VPL se igualar a zero (\$0). Segue a fórmula para se calcular a TIR.

$$\$0 = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t} - FC_0 \quad (3)$$

Onde:

t = Período genérico;

K = Taxa de desconto;

n = Tempo de desconto do último fluxo de caixa;

FC<sub>t</sub> = Valor de saída ou entrada previsto em um determinado intervalo no fluxo de caixa;

FC<sub>0</sub> = Fluxo de caixa no momento inicial.

Já para Filho e Kopittke (2010, p. 120), o método da Taxa Interna de Retorno “requer o cálculo da taxa que zera o Valor Presente dos fluxos de caixa das alternativas. Os investimentos com TIR maior que a TMA são considerados rentáveis e são passíveis de análise”.

Ainda de acordo com Filho e Kopittke (2010), quando se avalia mais de uma alternativa, apenas o valor da TIR não é suficiente, pois é necessário analisar nas



alternativas rentáveis, quais projetos realmente rendem um valor significativo e desejável ao investidor.

### 2.1.3 Análises Probabilísticas De Investimento

De início, vale ressaltar a diferença entre análises determinísticas e probabilísticas, sendo que de acordo com Filho e Kopittke (2010), nas análises determinísticas os dados de *input* são conhecidos, sendo que os riscos envolvidos não fazem parte da análise, ou seja, são desconsiderados. Já na análise probabilística, incertezas e riscos são considerados, sendo que a diferença entre incerteza e risco é o quanto se sabe sobre o investimento.

Ainda de acordo com Filho e Kopittke (2010), na análise sob condições de incerteza (quando não se sabe nada sobre os dados de entrada do investimento), existem três alternativas a serem seguidas: a aplicação da matriz de decisão, a análise de sensibilidade e a simulação. Na análise sob condições de risco, utilizam-se modelos matemáticos nos quais há o conhecimento da distribuição de probabilidade dos dados de entrada.

Já para Gitman (2004), todo projeto possui certo risco que precisa ser avaliado de forma a embasar a decisão a ser tomada. Para tanto, há algumas técnicas de engenharia econômica que podem auxiliar o tomador de decisão nesta análise, avaliando possíveis cenários e variáveis que podem ter maior impacto sobre o projeto. Pode-se citar as seguintes técnicas: análise de sensibilidade, simulação e análise de cenários. Tanto a análise de sensibilidade quanto a análise de cenários, geralmente levam em conta a variabilidade de entradas e saídas do fluxo de caixa e seus efeitos em resultados dos métodos econômicos adotados para avaliação de viabilidade do projeto.

Ainda de acordo com Gitman (2004), a análise de cenário se difere da análise de sensibilidade no seu escopo, sendo mais ampla, pois ela avalia o impacto na rentabilidade de um investimento através da alteração de mais de uma variável ao mesmo tempo, diferente da análise de sensibilidade que altera uma variável por vez. Porém, realizar uma análise de sensibilidade é muito útil para o tomador de decisão, pois através desta análise se tem diferentes perspectivas da significância das múltiplas variáveis que englobam um projeto em si (HISCHFELD, 2010).

Sobre a análise de sensibilidade Ferreira (2009, p. 207) afirma, “uma decisão ou alternativa é sensível a um dado parâmetro ou variável quando pequenas mudanças no valor parâmetro ou da variável, a ela relacionadas, resultarem em mudanças na escolha da decisão ou alternativa analisada”.

Já para Filho e Kopottke (2010), existem fatores que influenciam e acarretam a necessidade da realização de uma análise de sensibilidade, pois com a globalização da economia, por exemplo, a taxa cambial influencia diretamente no preço de diversos produtos, tais como matérias-primas. Outro fator importante é a instabilidade econômica de um país, já que envolve a inflação, influenciando assim o rendimento de um determinado projeto.

Ainda de acordo com Filho e Kopottke (2010), com a realização da análise de sensibilidade para auxiliar o tomador de decisão, acabam se criando diferentes cenários na medida em que se avalia a influência de cada variável no contexto geral do projeto.

Já quanto ao negócio em si, advindo sempre em possuir uma rentabilidade sustentável do sistema financeiro, já que houve um investimento inicial afim de prover futuros lucros, há métricas de cunho financeiro que podem gerar informações a respeito do negócio, onde há diversos índices para serem explorados, sendo um deles o índice de margem líquida, que demonstra a lucratividade das vendas (Matarazzo, 2010).

Por fim, Hirschfeld (2010, p. 366) define análise de equilíbrio como sendo a “verificação de um ponto em que duas alternativas, funções de um mesmo parâmetro e comparadas em idênticas condições de instantes e prazos, apresentam o mesmo valor. Tal ponto é chamado de ponto de equilíbrio (*break even point*)”. Esta análise é muito utilizada para avaliar o desempenho de certos parâmetros de acordo com a necessidade do tomador de decisão.

## 2.2 PEQUENA PROPRIEDADE RURAL

No Brasil, a definição do que é uma pequena propriedade rural está vinculada ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), que classifica os imóveis rurais do território nacional com base no número de módulos fiscais. Esta

classificação é definida pela Lei 8.629, de 25 de fevereiro de 1993 e utiliza o módulo fiscal como unidade de medida. Conforme o INCRA (2020) na cidade de Ponta Grossa, região dos Campos Gerais no Paraná, um módulo fiscal (MF) equivale a 12 hectares.

Para que uma propriedade rural seja classificada como pequena propriedade esta deve possuir entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais (MF). Além de pequenas propriedades os imóveis rurais podem ainda ser classificados conforme as informações Tabela 1.

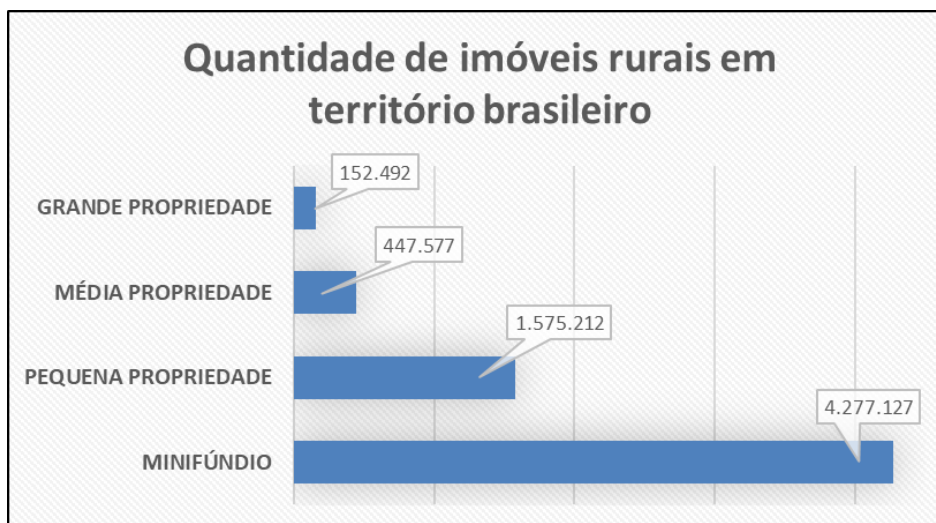
**Tabela 1 – Classificação de imóveis rurais em território brasileiro**

<b>Classificação</b>	<b>A partir de</b>	<b>Abaixo de</b>
Minifúndio	0 MF	1 MF
Pequena Propriedade	1 MF	4 MF
Média Propriedade	4 MF	15 MF
Grande Propriedade	15 MF	

**Fonte: Adaptado de INCRA (2020)**

Ao observar a Tabela 1 é possível visualizar a classificação dos imóveis rurais conforme o número de módulos fiscais. Minifúndios englobam proporções territoriais superiores a zero e inferiores a um módulo fiscal; pequenas propriedades rurais abrangem áreas a partir de 1 e inferiores a 4 módulos fiscais; médias propriedades representam os imóveis rurais com extensão entre 4 e 15 módulos fiscais e as grandes propriedades rurais são territórios com área superior a 15 módulos fiscais.

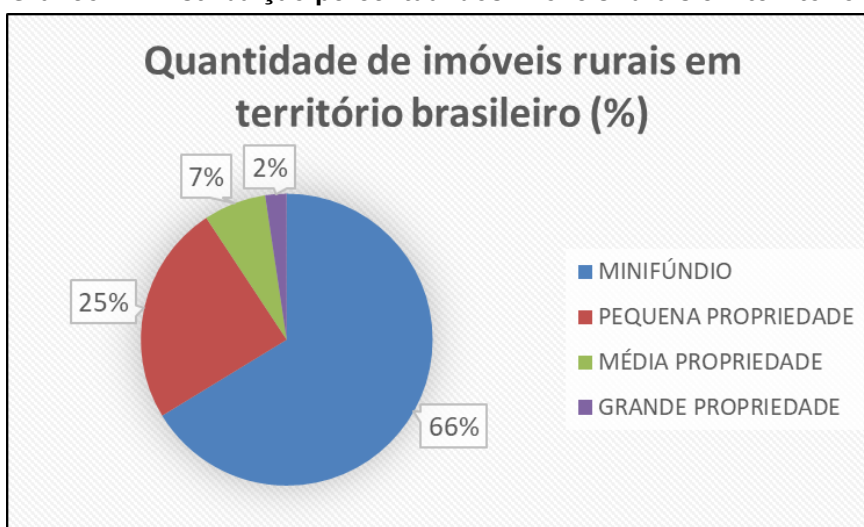
O INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) disponibiliza também informações sobre o atual cenário dos imóveis rurais no país, conforme ilustrado no Gráfico 1.

**Gráfico 1 – Quantidade de imóveis rurais em território brasileiro**

Fonte: Adaptado de INCRA (2018)

A partir dos dados dispostos no Gráfico 1, observa-se que as pequenas propriedades rurais correspondem a 1.575.212 imóveis rurais. A classe de minifúndios possui 4.277.127 imóveis, as médias propriedades rurais contabilizam 447.577 imóveis e as grandes propriedades representam 152.492 imóveis rurais. Desta forma, os imóveis rurais brasileiros totalizam 6.452.308 propriedades.

O Gráfico 2 representa, percentualmente, a distribuição de cada classe de imóveis rurais.

**Gráfico 2 – Distribuição percentual dos imóveis rurais em território brasileiro**

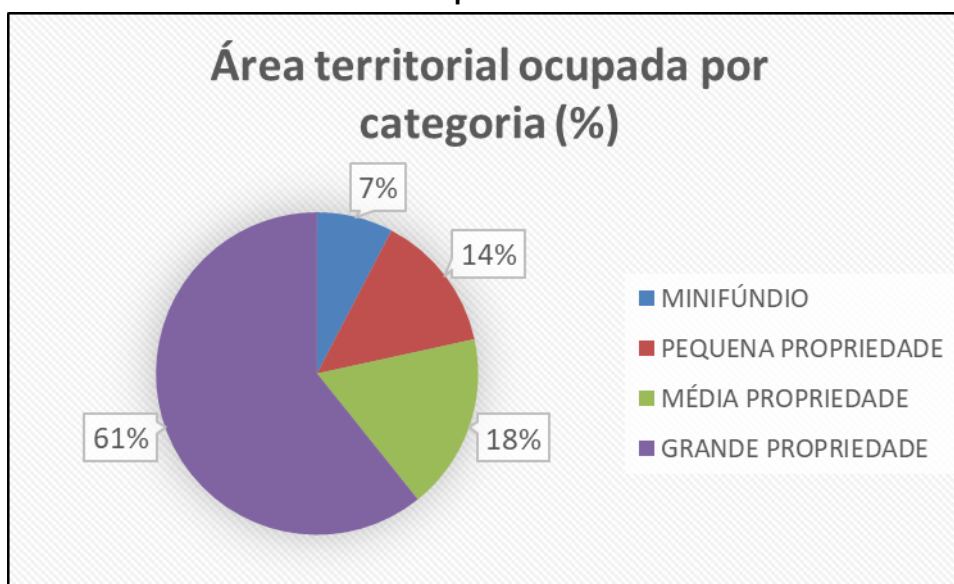
Fonte: Adaptado de INCRA (2018)

Ao analisar o Gráfico 2, é possível constatar que as pequenas propriedades rurais representam 25% do número total de imóveis rurais no Brasil. A maior parte dos imóveis provém de classes tituladas como minifúndios, representando quantitativamente 2/3 do número total de imóveis rurais; as médias propriedades constituem 7% e as grandes propriedades representam apenas 2% em relação ao número total de imóveis rurais.

Além das informações trazidas nos Gráficos 1 e 2, é importante atentar-se também para a ocupação territorial destas classes, pois quando analisada apenas a quantidade de imóveis não se tem real compreensão da extensão territorial ocupada para cada categoria.

O Gráfico 3 representa proporcionalmente a extensão territorial ocupada em cada classe de imóvel rural.

**Gráfico 3 – Percentual de área ocupada em classes de imóveis rurais**

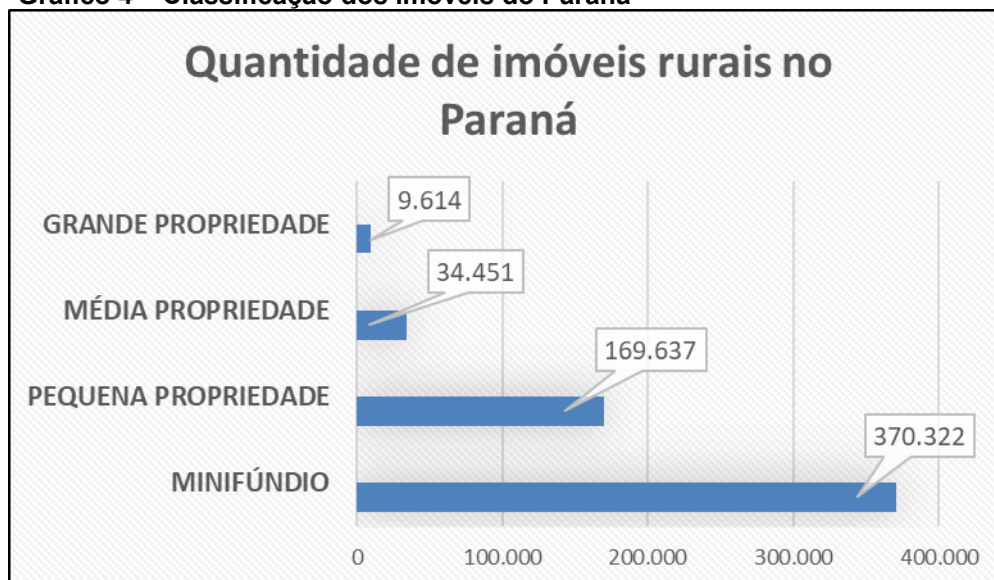


Fonte: Adaptado de INCRA (2018)

Com as informações do Gráfico 3 é possível maior entendimento a respeito do percentual de ocupação territorial dos imóveis rurais, como por exemplo, apesar dos minifúndios corresponderem a 2/3 do número total de imóveis, conforme o Gráfico 2, eles englobam apenas 7% de toda a extensão territorial rural no país, enquanto as pequenas propriedades rurais representam 14%. As grandes propriedades rurais, apesar do menor número de imóveis, concentram 61% de toda a área territorial rural e as médias propriedades 18%.

O Gráfico 4 apresenta informações sobre a quantidade, por classificação, das propriedades rurais no estado do Paraná. A partir de dados do INCRA, foram contabilizados entre todas as classes aproximadamente 584.024 imóveis rurais.

**Gráfico 4 – Classificação dos imóveis do Paraná**



Fonte: Adaptado de INCRA (2018)

Conforme o Gráfico 4, as pequenas propriedades rurais no Paraná correspondem a 169.637 imóveis rurais. Minifúndios representam 370.322 imóveis, médias propriedades rurais somam 34.451 propriedades rurais e as grandes propriedades rurais contabilizam 9.614 imóveis. A partir dos dados obtém-se o número de imóveis rurais, totalizando 584.024 propriedades no Paraná, o que corresponde a aproximadamente 9,05% de todos os imóveis rurais do Brasil.

### 2.3 EMPREENDEDORISMO RURAL

O estudo realizado por Silva (2017) salienta a importância da administração rural bem definida e executada, que nada mais é que um conjunto de tarefas que envolvem diversos fatores essenciais, tais como: planejamento, organização, controle dos insumos, entre outros. Com um mundo em constante transformação o empreendedor rural precisa também acompanhar mudanças tecnológicas e de

conceitos administrativos que possam proporcionar amplo conhecimento e, assim, garantir a rentabilidade.

Da mesma forma, Souza, Gimenes e Binotto (2019), evidenciam a importância do agricultor saber gerenciar suas atividades rurais, ainda mais quando se trata de investimentos em futuros projetos. O estudo foi feito com base no levantamento da viabilidade econômica de um projeto de hidroponia em países emergentes, mas enfatiza também aspectos de caráter administrativo que devem ser levados em conta por parte do tomador de decisão.

Segundo Crepaldi (2012), a comercialização vinculada a atividades exercidas no campo é o elemento básico para o crescimento e a prosperidade de uma propriedade rural, já que o produtor tem a capacidade de identificar necessidades regionais em que está inserido para ofertar produtos e serviços em troca de capital. De acordo com Zuin (2006) o empreendedorismo se manifesta por parte da sociedade devido às ideias surgidas para atender a carência de determinadas atividades no mercado. Logo, com empreendimento a economia tende a envolver todos ao redor, já que este pode gerar postos de trabalho e suprir com produtos ou serviços o que não se encontrava em determinada região.

Ainda sobre empreendedorismo, que pode ser definido como um processo de uma criação para fins comerciais através de algo com valor agregado, tanto financeiro quanto para os clientes em si (SEBRAE, 2007).

A respeito de administração rural, esta resulta da junção de fatores produtivos e administrativos, sendo muito presentes nas atividades realizadas no ambiente empresarial. Porém, para que haja harmonia entre esses fatores a administração deve seguir certas premissas fundamentais para que a eficiência e o alcance do resultado financeiro desejado, sendo necessário desenvolver boas práticas em planejamento, organização, controle e uma boa governança (SALUME; SILVA; CHRISTO, 2015).

Alberoni (2001) afirma que a condução de uma empresa rural está diretamente vinculada ao desenvolvimento de três classes básicas de habilidades, conforme exposto no Quadro 2.

**Quadro 2 – Classificação das habilidades**

<b>Habilidades</b>	<b>Descrição</b>
Habilidade técnica	Vinculada com a capacidade de empregar corretamente a tecnologia de produção (cultivares, ciclos, nutrição, etc.), gerenciamento (execução e controle) e vendas (mercado)
Habilidade conceitual	Consiste na capacidade de perceber a atividade no contexto da empresa rural como um todo, mantendo a integração entre todas as suas ramificações. Um alto nível de habilitação conceitual demonstra que o empresário rural não está isolado em sua propriedade e que uma possui a visão da agricultura como um negócio
Habilidade humana	É a capacidade de se manter um bom relacionamento com as outras pessoas, incluindo funcionários, clientes e fornecedores

Fonte: Adaptado de Alberoni (2001)

Quanto à capacitação rural, há alguns programas de instituições federais, estaduais, municipais e particulares que orientam o agricultor sobre como operar sua atividade da melhor forma possível, sendo realizada através de prestação de serviços e consultoria. Seguem algumas destas instituições: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), dentre outros (ZUIN, 2006).

## 2.4 HIDROPONIA

A hidroponia é o método em que a nutrição da planta é realizada em solução aquosa contendo todos os elementos necessários ao seu desenvolvimento e ainda, mantendo-as com inferior exposição a elementos potencialmente tóxicos (MARTINEZ, 2006). A possibilidade de cultivo em qualquer época do ano, a uniformização da produção e a diminuição do uso de defensivos agrícolas, também podem ser citadas entre as vantagens da utilização desse sistema de cultivo (ARAUJO *et al.* 2016). Portanto, a hidroponia pode ser uma ótima alternativa para os produtores, uma vez que o menor uso de pesticidas também diminui os custos de produção.

Quando ampliamos a visão sobre os benefícios deste método de produção, percebe-se que o seu potencial para alta produtividade e eficiência no uso de água e nutrientes, bem como impacto ambiental reduzido faz da hidroponia uma solução promissora para alimentar a população global em rápido crescimento (YANG e KIM, 2020). Além disso, ao analisar a crescente demanda por alimentos e a relação direta



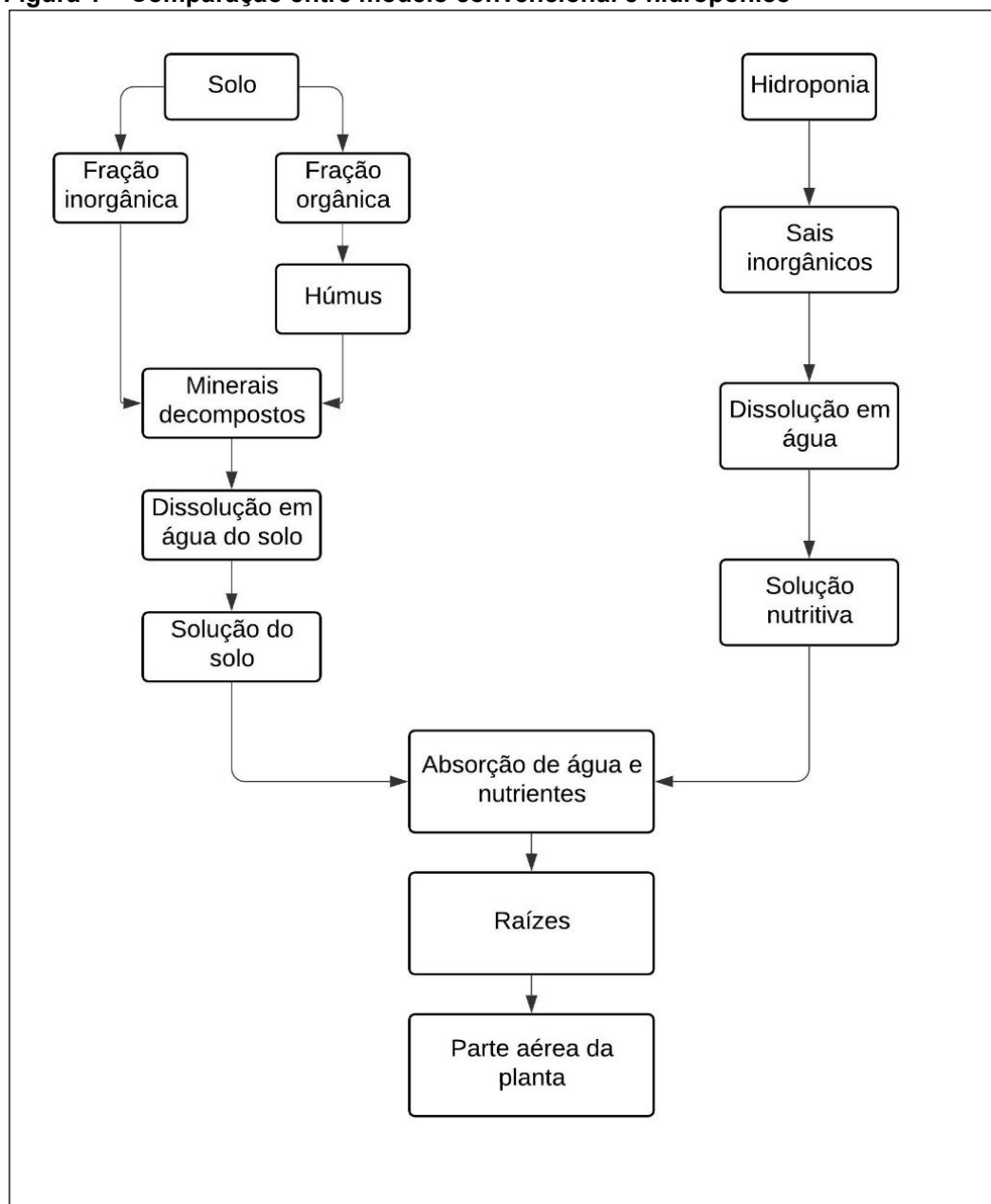
entre a segurança alimentar de uma população e a garantia de melhores condições de vida “O cultivo de safras usando recursos mínimos para tornar a vida humana sustentável é claramente de grande valor para os países em desenvolvimento economicamente” (GWYNN-JONES *et al.* 2018, p.40, tradução própria).

#### 2.4.1 Hidroponia e o Sistema de Produção Convencional

Em um sistema de produção convencional, o solo é complexo e heterogêneo, apresentando variações em suas propriedades físicas, químicas e físico-químicas, em curtas distâncias verticais ou horizontais. Desta forma, pode ocorrer um desequilíbrio na interação do sistema radicular da planta com o solo, pois as plantas localizam-se em diferentes faixas da terra que variam quanto a pH, temperatura, potencial redox e pressão osmótica, no qual a resposta da planta é condicionada pelo somatório dessas condições ambientais (MARTINEZ, 2006).

A Figura 1 estabelece uma comparação entre o modelo convencional de produção e a hidroponia.

**Figura 1 – Comparação entre modelo convencional e hidropônico**



Fonte: Adaptado de ALBERONI (2001, p. 53)

Conforme citado por Alberoni (2001) verifica-se na Figura 1 que a disposição dos nutrientes para as plantas ocorre nos dois modelos de produção, em hidroponia e no sistema de produção convencional, porém há uma diferença significativa quanto à competição destes nutrientes no sistema de produção convencional, pois o solo tem a capacidade de reter alguns nutrientes conforme a sua valência e umidade. Na hidroponia não ocorre esta competição, pois os nutrientes são disponibilizados diretamente para as raízes das plantas.

Segundo Huo *et al.* (2020) os sistemas hidropônicos são considerados uma das estratégias mais eficientes atualmente, sua taxa de crescimento é considerada entre 30 e 50% mais rápida ocupando menos espaço quando comparado ao sistema de produção convencional.

Martinez (2006) se refere à hidroponia como um sistema produtivo menos complexo, gerando condições ótimas para o desenvolvimento das raízes das plantas. Além de que, a utilização de casas de vegetação, o controle e a otimização do ambiente, o maior rendimento por área, ciclos produtivos mais curtos, facilidade no planejamento da produção e redução na perda da absorção dos nutrientes, apresentam-se como algumas das vantagens em relação ao sistema de produção convencional, no solo. Entre as desvantagens a autora cita o elevado custo de implantação, o alto nível tecnológico exigido e o maior acúmulo de nitrato em algumas hortaliças folhosas.

#### 2.4.2 Tipos de Sistemas Hidropônicos

Os sistemas hidropônicos podem ser classificados em estáticos ou dinâmicos, com referência a movimentação da solução nutritiva, e como abertos ou fechados, quanto ao retorno da solução ao reservatório. Em geral os sistemas hidropônicos são dinâmicos, em que ocorre a movimentação da solução nutritiva (LABHIDRO, 2012). Dentre estes sistemas destacam-se cinco técnicas, conforme a descrição no Quadro 3.

**Quadro 3 – Técnicas de sistemas hidropônicos**

<b>Técnicas</b>	<b>Descrição</b>
Sistema Floating (sistema flutuante)	O funcionamento do sistema é baseado na flutuação das plantas em uma “piscina” com solução nutritiva. Para a fixação das raízes podem ser utilizadas placas de isopor. Este método exige grande quantidade de água e alto poder de aeração. É um sistema indicado para regiões de calor intenso, porém entre as suas desvantagens possui um custo elevado de manutenção, como por exemplo, para realizar a substituição total da solução nutritiva
Subirrigação	Neste sistema a nutrição da planta é realizada através da irrigação das raízes de baixo para cima, a solução nutritiva é armazenada em um reservatório e bombeada até a bancada em que a planta se encontra. Quando a irrigação é finalizada toda a solução nutritiva é drenada e retorna ao reservatório. As irrigações ocorrem entre duas a três vezes por dia
Sistema NFT (Nutrient Film Technique)	O sistema NFT é o método mais difundido na hidroponia. O funcionamento do sistema é baseado em um temporizador que aciona o bombeamento da solução nutritiva em um intervalo pré-determinado durante o período diurno. A solução circula durante o tempo predisposto e retorna ao reservatório
Aeroponia	É uma técnica complexa e que exige maior investimento. A nutrição da planta é realizada através de pulverização da solução nutritiva no interior das câmaras ou tubos em que as raízes estão dispostas. É considerado um sistema fechado
Sistema Gotejamento	Em um sistema de gotejamento, as plantas são irrigadas gota a gota. Os mecanismos são denominados gotejadores e posicionam-se próximo ao pé da planta próximo ao substrato. O sistema de irrigação é acionado via temporizador

Fonte: Adaptado de LABHIDRO (2012)

Conforme o Quadro 3, estas são as técnicas mais praticadas na Hidroponia. A seguir na seção 2.4.2.1 serão apresentadas informações a respeito da técnica utilizada neste estudo, o sistema NFT.

#### 2.4.2.1 Sistema NFT (*Nutrient Film Technique*)

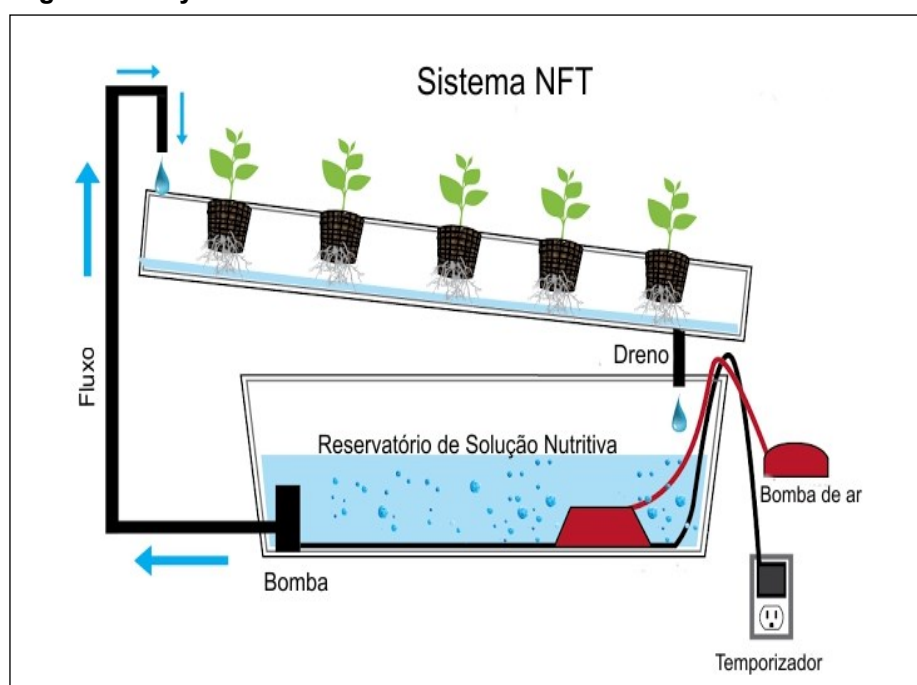
De acordo com Cometti (2003), das diversas técnicas presentes na hidroponia, a NFT é a que apresenta maiores vantagens frente às demais, isto se dá pela praticidade para as tarefas de limpeza, minimizando a mão-de-obra. Além disso, há também o fornecimento de nutrientes de forma mais eficiente e a fácil adequação do sistema caso queira alterar o cultivo. Desta forma, o sistema NFT é o que possui o menor custo de implantação, fator importante quando se fala de investimento.

De acordo com Martinez (2006) a técnica NFT é classificada como um sistema fechado. O funcionamento se dá pelo bombeamento da solução nutritiva ao longo dos canais a partir da cabeceira das bancadas. Para o autor, o fluxo do bombeamento

deve ser de 2 litros por minuto, onde a circulação da solução nutritiva pode ser contínua ou funcionar de forma intermitente a cada 15 minutos.

A técnica NFT é constituída a partir da construção de suportes com 20 metros de comprimento, altura entre 0,90 e 1,20 metro, com largura entre 1,50 e 2,20 metros e declividade em torno de 1% a 3%. Estes suportes sustentam os canais de cultivo, em sua maior parte construídos com canos de PVC, e possuem a função de disponibilizar a solução nutritiva para a planta. Pode-se utilizar o poliestireno expandido (EPS) ou embalagens longa vida para a fixação das plantas e proteção da entrada de luz nas raízes (TEIXEIRA, 1996).

**Figura 2 – Layout de funcionamento do sistema NFT**



**Fonte: Canal do Horticultor (2018)**

A Figura 2 representa o esquema de funcionamento do sistema NFT. O temporizador possui a função de ativar a bomba, conforme os intervalos estabelecidos, a qual envia os nutrientes para as raízes nas bancadas de cultivo.

### 2.4.3 Solução Nutritiva

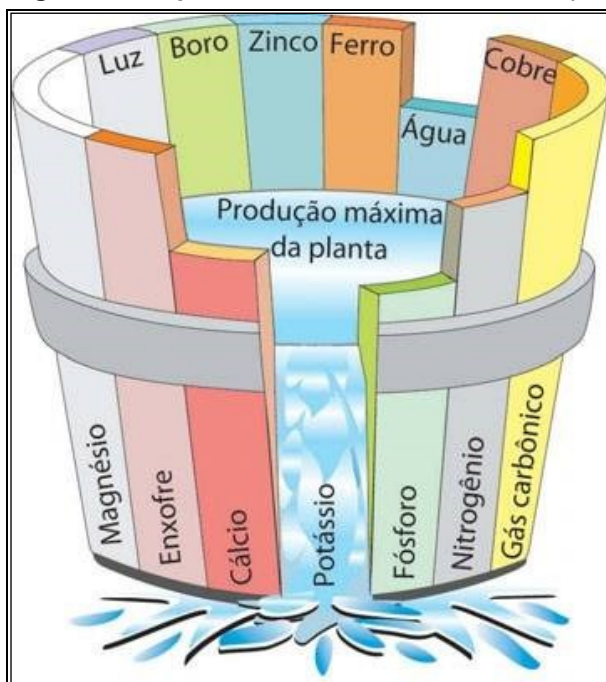
Para atingir um bom desempenho da hidroponia como método de cultivo se faz necessário o monitoramento de algumas variáveis. Entre estas, a solução nutritiva é considerada a principal delas.

Conforme Alberoni (2001) o transporte dos nutrientes na solução é realizado pela água, portanto esta deve ser encontrada em quantidade abundante e isenta de contaminantes, o qual pode ser verificado através de análise químico-biológica, a fim de evitar problemas de fito toxicidade. O autor explica ainda que as plantas possuem em sua constituição de 90% a 95% do seu peso em C (carbono), H (hidrogênio) e O (oxigênio); elementos orgânicos que podem ser supridos através da água e do ar. Além destes, há ainda os elementos minerais, estes nutrientes devem ser fornecidos para as plantas através da formulação da solução nutritiva.

Martinez (2006) cita a importância do fornecimento adequado destes nutrientes em solução nutritiva. Esses nutrientes subdividem-se em macro nutrientes, sendo eles N (nitrogênio), P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), e S (enxofre), os quais normalmente compõe algumas gramas para cada 100 gramas de vegetal seco, e os micronutrientes B (boro), Cl (Cloro), Cu (cobre), Fe (ferro), Mn (manganês), Mo (molibdênio), Zn (zinco) e Ni (níquel), os quais são acumulados em quantidades menores, representando alguns miligramas por quilo de vegetal seco.

Ainda de acordo com Martinez (2006), no caso da ausência desses nutrientes, em suas proporções recomendadas, se limitará o desenvolvimento da planta, independentemente de que a disponibilidade dos demais nutrientes seja fornecida corretamente. Segundo o autor, esta interdependência foi percebida por Liebig, o qual a nomeou de lei do Mínimo.

**Figura 3 – Representação da Lei do Mínimo (Liebig)**



Fonte: Adaptado de LEPSCH (1976)

A Figura 3 representa o princípio observado por Liebig, o qual chamou de lei do Mínimo. A altura máxima do contorno representa 100% da necessidade de cada elemento à planta. Neste caso, o nível do fluido no barril, em representação ao correto desenvolvimento da planta, será limitado em função do elemento que estiver em proporção insuficiente. Além destes nutrientes, a água, a luz e o gás carbônico também são considerados como elementos indispensáveis, pois não podem ter suas funções substituídas por outro elemento e são fundamentais para o cumprimento do ciclo de vida da planta (MARTINEZ, 2006).

Além da correta nutrição mineral para as plantas é importante realizar o monitoramento de variáveis como o pH, a condutividade elétrica, a pressão osmótica e a temperatura.

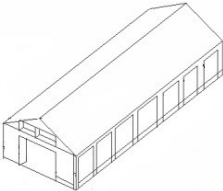
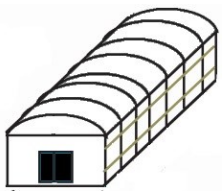
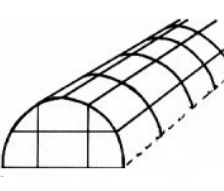
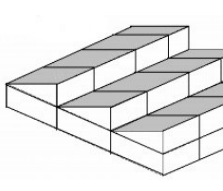
## 2.5 ESTUFAS

Para Martinez (2006) a casa de vegetação, popularmente conhecida como estufa, refere-se a uma construção com cobertura plástica transparente e possui o intuito de proteger os cultivos da ação de agentes meteorológicos externos, tais como

chuvas, ventos e variações de temperatura. O controle de uma estufa se resume basicamente aos cuidados com temperatura, umidade e luz, além de atenção ao sentido da incidência de ventos sobre a estufa.

Entre as arquiteturas de estufa mais utilizadas, destacam-se os formatos capela, teto em arco, túnel alto e dente de serra. No Quadro 4 estão dispostas as principais características de cada modelo.

**Quadro 4 – Principais características dos diferentes modelos de estufa**

Capela	Teto em arco	Túnel alto	Dente de serra
			
Facilidade construtiva, permitindo a utilização de recursos próprios	É um dos modelos mais industrializados, possui maior aproveitamento dos raios solares	Paredes e teto são formados em um conjunto único em forma de parábola	Sua principal característica é o telhado semelhante aos dentes de uma serra
Baixo custo, comparativamente a modelos comerciais	Utiliza estruturas metálicas à base de ferro galvanizado, duralumínio ou moirões de concreto	Pode ser adquirida via kits pré-fabricados ou construída artesanalmente	Alta eficiência de ventilação devido a diferenças de pressão em seus vãos
Possibilita o cultivo de culturas com maior porte (tutoradas)	Baixo custo de manutenção, facilidade de construção e fixação do material plástico	Fácil montagem, fácil manutenção e maior resistência a intempéries climáticas	Pode ser construída a partir de eucaliptos ou material metálico
Durabilidade inferior ao modelo "teto em arco" e dispense de elevado custo de manutenção	Elevado custo de implantação	Não recomendado para regiões quentes. Custo geralmente superior a outros modelos	Devido ao seu formato apresenta baixo aproveitamento da luz solar

Fonte: Adaptado de Martinez (2006) e imagens de Reis (2005)

## 2.6 ALFACE EM SISTEMA HIDROPÔNICO

De acordo com Sanchez (2007), há diversas vantagens de se produzir alface no sistema hidropônico, sendo uma delas a redução de mão-de-obra, já que não necessita de tanta atenção em comparação com o cultivo convencional (no solo).



Outro fator considerado de suma importância é a qualidade da alface e a capacidade do sistema hidropônico por possuir uma maior produtividade frente ao sistema convencional.

Alberoni (2001) cita a alface como uma planta de grande representatividade econômica e com isso muitos estudos vêm sendo realizados sobre essa cultivar. Entre as suas vantagens, na fase de colheita há uma diminuição nos danos mecânicos, pois em sistema hidropônico, diferentemente do sistema convencional, a alface é colhida com suas raízes, isso possibilita restringir a perda de água da planta, permitindo uma durabilidade do produto até cinco vezes maior. O autor destaca também a importância da sua presença na dieta alimentar da população devido à composição média de nutrientes existentes em suas folhas.

No cultivo da alface em sistema NFT, o produtor deve atentar-se aos cuidados na etapa inicial, subdivida em duas fases; a fase escura, na qual esta passagem exige de 24 a 48 horas, e a fase de germinação, onde a planta seguirá o seu ciclo de desenvolvimento entre 7 e 10 dias para o desenvolvimento completo da fase muda. Em seguida a planta é transferida, iniciando a etapa intermediária, com duração aproximada entre 8 e 10 dias. Na fase final, a duração estimada é de 22 a 25 dias para a colheita de uma alface crespa, com massa aproximada de 350g. Com isso, o ciclo total da alface hidropônica tem duração estimada de 38 a 47 dias, enquanto o mesmo cultivar em sistema convencional possui um tempo de ciclo completo entre 70 e 100 dias (HIDROGOOD, 2018).

**Figura 4 – Sistema NFT para cultivo de alface**



**Fonte: Canal do Horticultor (2018)**

Na Figura 4 é possível observar o cultivo da alface hidropônica, em sistema NFT. A hortaliça é posicionada em canos de PVC, nos quais se perfaz o fluxo da solução nutritiva para o seu desenvolvimento, sem o contato com o solo.

Para Alberoni (2001) o cultivo da alface em sistema hidropônico pode ser iniciado através de dois caminhos: adquirir mudas de outros produtores, já habituadas ao sistema hidropônico, ou então, a produção própria de mudas em estufas-maternidade. Na estufa maternidade, para o desenvolvimento das mudas é recomendado que o fluxo de solução nutritiva seja composto de lâmina entre 4 e 5 cm, garantindo o desenvolvimento do sistema radicular da planta e assegurando a absorção dos nutrientes. O bombeamento da solução é feito de forma intermitente, de 15 em 15 minutos, e a formulação da solução na fase de mudas pode ser a mesma utilizada na fase de crescimento.

## 2.7 APLICAÇÕES

Nakazato *et al.* (2019) apresenta um estudo de caso envolvendo um programa do governo através de uma parceria entre agricultores rurais (Rede Ecovida) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar, para assim, abastecer escolas públicas com alimentos. Essa parceria acaba sendo uma forma de desenvolver toda uma base

social e econômica, já que envolve tanto as escolas quanto a renda dos produtores rurais da cidade de Mandirituba, localizada no estado do Paraná.

Seguindo com o estudo realizado por Nakazato *et al.* (2019), o objetivo do estudo é a verificar a viabilidade econômica do programa, salientando que o método de plantio desse estudo não é hidropônico, mas sim convencional. Contudo, no estudo é frisado a importância da agricultura rural, em especial a agricultura familiar, que possui significativa importância em âmbito nacional através de suas diversas formas de agregar tanto economicamente quanto socialmente.

O estudo realizado por Boaretto (2005) consistiu em realizar a viabilidade econômica da produção de alface crespa em quatro tipos de cultivos existentes no mercado, sendo eles: túnel baixo, estufa no solo, campo aberto e hidropônico. Esse estudo foi realizado em quatro propriedades rurais, sendo três em Dois Vizinhos-PR e uma propriedade em Colombo-PR.

Para realizar a viabilidade econômico-financeira, os critérios que foram utilizados da engenharia econômica foram a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Presente Líquido (VPL). Já quanto aos custos destacados no estudo para realizar a análise de viabilidade foram os seguintes: tamanho da estrutura de produção, perdas recorrentes, diferença de ciclo, mão-de-obra, lucro por pé de alface, dentre outros fatores (Boaretto, 2005).

Quanto aos cálculos da TIR e VPL, foi considerado um horizonte de tempo de 12 anos a uma taxa de desconto de 6% ao ano. Já a respeito dos resultados obtidos, todos os quatro sistemas se demonstraram rentáveis, já que apresentaram um VPL maior que zero e uma taxa de retorno atrativa comparada com a taxa de desconto (Boaretto, 2005).

A melhor Taxa Interna de Retorno (TIR) ficou para o sistema hidropônico (34,26%), enquanto a “pior taxa” ficou para o sistema de campo aberto (23,76%). Já quanto ao VPL, o sistema hidropônico teve um VPL de R\$187.534,45, seguido do sistema túnel baixo que teve um VPL de R\$77.243,46, em sequência vem o sistema em estufa com um VPL de R\$70.774,90, por fim, o sistema de campo aberto, que teve um VPL de R\$67.018,79 (Boaretto, 2005).

A pesquisa de Borges e Dal’Sotto (2016) buscou avaliar a viabilidade econômico-financeira para a produção das culturas de alface e rúcula em sistema hidropônico, utilizando a técnica NFT. A análise foi realizada em uma propriedade

agrícola familiar na região Oeste do Paraná, utilizando uma casa de vegetação com área de 532 m<sup>2</sup>.

Os indicadores econômicos utilizados na pesquisa foram o PPD, VPL, TIR e Ponto de Equilíbrio. Como parâmetro, a pesquisa baseou a TMA em investimentos de baixo risco à época, assim como a caderneta de poupança e CDB com valores em média 90% do CDI, a partir destes se estabeleceu uma TMA de 10% ao ano (Borges e Dal'Sotto, 2016).

Os resultados apontaram um VPL para o projeto R\$ 7.725,21, a TIR apresentou uma taxa de 20,70% e o PPD foi de 2 anos, 5 meses e 20 dias. Com isto, segundo os autores, os indicadores confirmam percentuais consistentes para o investimento e apontam o cultivo hidropônico como uma opção viável de diversificação de renda no meio rural para pequenos produtores (Borges e Dal'Sotto, 2016).

Rover, Oliveira e Nagaoka (2016) verificaram a viabilidade econômico-financeira para um projeto hidropônico com o intuito de produzir 3.840 cabeças de alface por mês, distribuídas entre as variedades cressa verde e roxa, na cidade de Tijucas no estado de Santa Catarina. A demanda foi definida a partir de um questionário disponibilizado para potenciais estabelecimentos compradores e desta forma obteve-se também um preço médio de venda para o produto de R\$1,35/unidade.

A análise econômico-financeira baseou-se em indicadores como o VPL, TIR e *Payback* Descontado, considerou um horizonte de estudo de 15 anos e a TMA foi fixada em 10,9%, com referência a SELIC para o mês de agosto de 2014. Adicionalmente, os autores realizaram uma análise de risco baseada na técnica de análise de sensibilidade univariada a fim de proporcionar maior segurança à viabilidade econômico-financeira do projeto (Rover, Oliveira e Nagaoka, 2016).

Os resultados demonstraram um VPL igual a R\$156.765,06, o *Payback* Descontado (PPD) foi de 2 anos e 2 meses e a TIR igual a 53,45%. A análise de sensibilidade, baseada no reajuste anual, quantificou o impacto das cinco variáveis com maior percentual de participação no projeto, porém ainda que os itens afetem negativamente os indicadores VPL, TIR e PPD, os mesmos seguem positivos. Com isto, os autores concluem que o projeto para cultivo da alface em sistema hidropônico, conforme as condições estabelecidas, se apresenta como uma alternativa de investimento economicamente viável (Rover, Oliveira e Nagaoka, 2016).

Segue abaixo a Tabela 2 e na Tabela 3 com dados para fins comparativos entre os estudos referenciados nesta seção.

**Tabela 2 - Análise comparativa entre os estudos referenciados com base no investimento, produção e retorno dos projetos**

	Investimento Inicial (R\$)	Produção Total (unid./ano)	Investimento/Produção (R\$)	Retorno / unidade produzida (R\$)
Boaretto (2005)	87.481,04	120.000	0,73	1,56
Borges e Dal'Sotto (2016)	40.000,00	44.310	0,90	0,17
Rover, Oliveira e Nagaoka (2016)	54.352,42	46.080	1,18	3,40

**Fonte: Aatoria Própria (2021)**

Nota-se que o investimento inicial pode variar bastante entre os casos, e que o retorno financeiro esperado pode não corresponder ao valor investido, como no caso do estudo do Boaretto (2005), em que houve um maior investimento comparado com o estudo realizado por Rover, Oliveira e Nagaoka (2016), só que não com um retorno financeiro menor, mesmo produzindo mais.

**Tabela 3 – Análise comparativa entre os estudos referenciados com base na TMA, VPL, TIR e períodos dos projetos**

	TMA (%)	VPL (R\$)	TIR (%)	Horizonte do Projeto (anos)	Payback Descontado
Boaretto (2005)	6	187.534,45	34,26	12	2 anos e 10 meses
Borges e Dal'Sotto (2016)	10	7.725,21	20,7	3	2 anos e 5 meses
Rover, Oliveira e Nagaoka (2016)	10,9	156.765,06	53,45	15	2 anos e 2 meses

**Fonte: Aatoria Própria (2021)**

Quanto ao tempo de recuperação do capital investido, considerando o *Payback* Descontado para fins comparativos, observa-se um certo padrão de tempo de retorno entre projetos de sistemas hidropônicos, que seria em torno de 2 a 3 anos de recuperação de capital investido.

### 3 METODOLOGIA

Esta etapa possui o intuito de apresentar os métodos utilizados para a execução desta da pesquisa. Conforme Gil (2002) o planejamento é a etapa inicial de uma pesquisa. Este planejamento contempla a elaboração do problema, a definição de seus objetivos, a concepção de hipóteses e a descrição da abordagem sobre o tema. Faz-se necessário também planejar o tempo despendido na pesquisa e os recursos humanos, materiais e financeiros empregues até a sua conclusão.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

##### 3.1.1 A Natureza da Pesquisa

Quanto à natureza, Turrioni e Mello (2012) consideram que uma pesquisa é definida como básica ou aplicada. A pesquisa aplicada caracteriza-se por seu interesse prático e comercial. Desta forma, como o intuito deste estudo é aplicar os conceitos relacionados à Engenharia Econômica em um estudo de viabilidade econômico-financeira com a intenção de validar um projeto de investimento, esta pesquisa é definida em relação à natureza como uma pesquisa aplicada.

##### 3.1.2 Abordagem da Pesquisa

Para Turrioni e Mello (2012), com referência à abordagem, a pesquisa pode caracterizar-se como quantitativa, qualitativa ou combinada. Neste caso, a presente pesquisa evidência um caráter quantitativo, pois envolve em grande maioria o levantamento e avaliação de dados numéricos. Para os autores a essência desta classe de pesquisa está em quantificar o objeto de estudo, e assim descrever o seu conteúdo através de números.

### 3.1.3 Objetivos da Pesquisa

A classificação de uma pesquisa pode ser feita também conforme os seus objetivos. Com relação a este item, o presente estudo possui um caráter exploratório.

Para Turrioni e Mello (2012) a pesquisa exploratória tende a estabelecer uma relação de proximidade com o problema; com o intuito de elucidá-lo ou produzir hipóteses para encontrar uma solução. Dentre algumas opções de estratégias presentes neste tipo de pesquisa os autores citam a possibilidade de elaborar uma investigação bibliográfica; entrevistas e análises de situações semelhantes à estudada.

## 3.2 PROCEDIMENTOS METODÓLOGICOS PARA A ESTRUTURAÇÃO DO ESTUDO

Esta sessão apresenta a composição das fases presentes no estudo. A Figura 5 representa o sequenciamento dessas fases, sendo elas: referencial teórico; estudo de caso; estruturação do modelo de viabilidade econômica; coleta e análise de dados; resultados e interpretações.

**Figura 5 – Representação das etapas metodológicas**



**Fonte: Autoria própria (2021)**

### 3.2.1 Referencial Teórico

O referencial teórico foi realizado com base em pesquisas na literatura em duas bases de dados, sendo elas: Scopus e *Web of Science*. Vale ressaltar que nos tópicos abordados no referencial teórico também foram utilizados estudos de Trabalho de Conclusão de Cursos (TCC), dissertações, teses, revistas, dados de órgãos governamentais e livros associados a temática da pesquisa.

Através das pesquisas realizadas nas bases de dados, foram utilizadas combinações com algumas palavras-chave do presente estudo. Foram realizadas quatro combinações, onde os resultados encontrados serão expostos na Tabela 4.

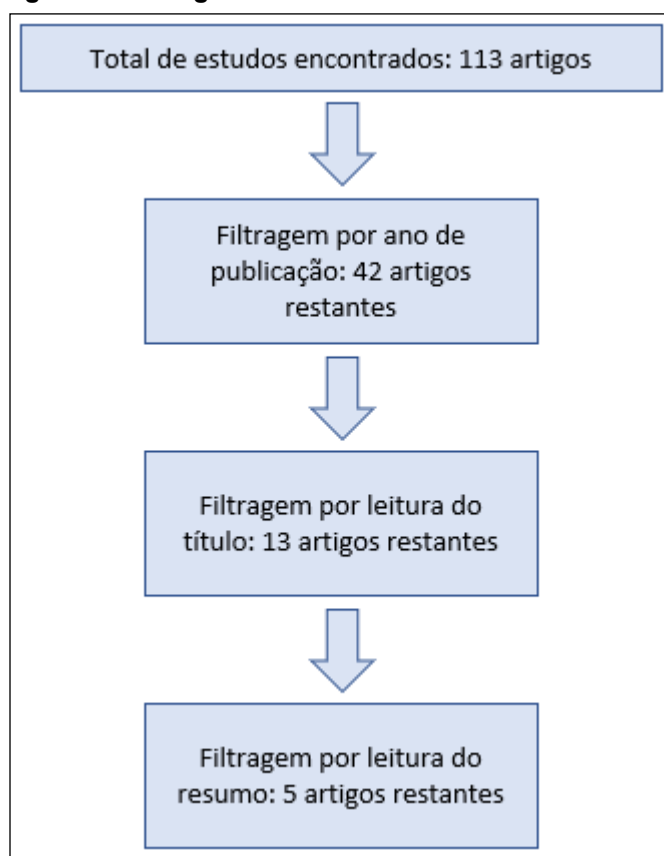
**Tabela 4 - Número de artigos encontrados nas bases de dados Scopus e Web of Science utilizando diferentes combinações lógicas**

Combinações lógicas	Base de dados	
	SCOPUS	WEB OF SCIENCE
("Economic viability" OR "Economic Feasibility") AND "hydroponics"	11 artigos	15 artigos
("Economic viability" OR "Economic Feasibility") AND "Small produc**"	16 artigos	12 artigos
("Economic viability" OR "Economic Feasibility") AND "Rural propert**"	17 artigos	23 artigos
"Hydroponics" AND "System NFT"	3 artigos	16 artigos

Fonte: Autoria Própria (2021)

Com base nos resultados obtidos das pesquisas realizadas nas bases de dados Scopus e *Web of Science*, nota-se a persistência nos quesitos "*Economic viability*" e "*Economic Feasibility*", que são os principais termos usados no estudo. Em relação as pesquisas obtidas, sendo 47 estudos da base de dados Scopus e 66 estudos encontrados na base de dados *Web of Science*, totalizando 113 estudos. Os artigos foram submetidos a um processo de filtragem, tais como: estudos publicados a partir de 2018, relação do estudo através da leitura do título, relação do estudo através da leitura do resumo.



**Figura 6 - Filtragem de estudos encontrados na literatura**

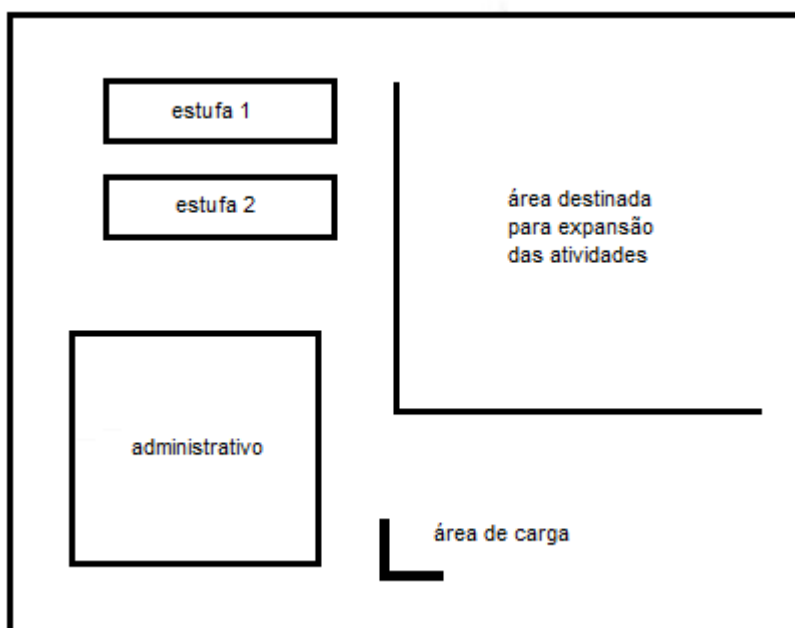
Fonte: Aatoria Própria (2021)

Com base na Figura 6, nota-se que dos 113 estudos encontrados através das pesquisas com as combinações lógicas realizadas, sobraram apenas cinco estudos com relação direta com o presente estudo. Destes cinco, dois estudos foram citados, sendo o estudo realizado por Nakazato *et al.* (2019) servindo para embasar a seção de Aplicações, e por fim, o estudo realizado por Souza *et al.* (2019) para dar embasamento na seção de Empreendedorismo Rural.

### 3.2.2 Estudo de Caso

O local em que o projeto pretende ser implantando é uma pequena propriedade rural, localizada no município de Ponta Grossa, região dos Campos Gerais no Paraná.

Na Figura 7 encontra-se a disposição das instalações para o projeto.

**Figura 7 – Layout da área de instalação do projeto**

Fonte: Autoria Própria (2021)

Na Figura 7 está ilustrada a extensão territorial limitada para a implantação do projeto, são aproximadamente 1.600 m<sup>2</sup> disponíveis. Este espaço irá comportar a construção das estufas, em local próximo a presença de cercas vivas, pois estas podem reduzir a ação de ventos e chuvas, além de um imóvel já existente que será utilizado como administrativo e almoxarifado.

A escolha do local de instalação do projeto também foi definida a partir da proximidade com as nascentes de água existentes na propriedade, item de extrema importância na qualidade final do produto; a área ainda deve comportar espaço para os componentes periféricos, como reservatórios e instalações elétricas, além de espaço para livre movimentação, transporte dos produtos e futuramente, caso torne-se viável uma possível expansão da capacidade produtiva.

Para a rotina diária de manejo na propriedade e a entrega dos produtos serão utilizadas caixas plásticas vazadas. Estas caixas têm capacidade de armazenar 24 unidades de alface crespa verde. Para início das operações foi realizada uma aquisição de 15 caixas.

O local do projeto beneficia-se quanto ao seu âmbito logístico, pois a proximidade aos principais pontos de distribuição resulta em menores custos fixos e variáveis, como por exemplo, os custos com frete do produto e o desgaste mecânico com o deslocamento do carro de entregas.

**Figura 8 – Distância acumulada do local até o principal ponto de comercialização**



Fonte: Google Maps (2021)

A Figura 8 ilustra a localização da propriedade que está a aproximadamente 13,17 quilômetros da região em que se encontram as principais vias de distribuição do produto a ser comercializado.

Considerando um período mensal de 30 dias, estimam-se sete viagens de ida e volta semanais neste trajeto para entrega da mercadoria, somando assim 790,2 Km/mês percorridos. Porém, há a necessidade do uso do veículo de entregas para outros fins empresariais, como por exemplo, visitas a fornecedores, clientes etc. Logo, será considerado um percurso mensal de 900Km/mês. Os custos relativos a este item encontram-se na seção 4.1.5.

### 3.2.3 Estruturação do Modelo de Viabilidade Econômica

Para iniciar a estruturação do modelo de viabilidade econômico-financeira serão apresentados neste tópico os dados governamentais e índices base que foram utilizados na análise determinística. Além destes, constam ainda as estimativas utilizadas no projeto, como por exemplo, a TMA, Capital de Giro, Horizonte do Projeto e Preço Unitário de Venda. Na Tabela 5 constam as premissas deste estudo.

**Tabela 5 - Valores supostos do projeto**

<b>Dados</b>	<b>Valor base</b>	<b>Fonte/ Referência</b>
Taxa Mínima de Atratividade	8,00%	Autoria Própria (2021)
Taxa Selic (% a.a.), em 2,00% (09/03/2021)	2,00%	Banco Central do Brasil (2021)
Índice Inflacionário IPCA (% a.a)	3,98%	Banco Central do Brasil (2021)
Preço unitário de venda	R\$ 1,55	Autoria Própria (2021)
Taxa de IR até R\$180.000,00 de Receita anual (% a.a)	4,5%	SIMPLES NACIONAL Receita Federal (2021)
Taxa de IR de R\$180.000,01 até R\$360.000,00 de Receita anual (% a.a)	7,8%	SIMPLES NACIONAL Receita Federal (2021)
Capital de Giro	R\$ 10.000,00	Autoria Própria (2021)
Horizonte da avaliação do projeto (anos)	10 anos	Autoria Própria (2021)

**Fonte: Autoria Própria (2021)**

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é usada como um valor referência para validar o retorno mínimo de um investimento. Para definir a TMA, considerando o cenário econômico à época do projeto, buscou-se como parâmetro a Taxa Selic. A TMA foi estipulada em 8%, ou seja, almeja-se que o projeto tenha pelo menos 8% de retorno sobre o capital investido.

Para maior embasamento referencial e credibilidade com relação aos dados utilizados neste estudo, foram extraídos dados do relatório FOCUS, emitido semanalmente pelo Banco Central, que nada mais é que um resumo das expectativas de mercado com relação a economia do país, salientando que são previsões feitas por diversas instituições privadas. Com relação aos dados, que são a mediana das previsões dos cálculos das diversas instituições financeiras privadas.

Os valores da Taxa Selic e do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do relatório FOCUS são referentes da divulgação do dia 09 de março de 2021. A expectativa de mercado é com um fechamento de 2021 com uma Taxa Selic de 4,00% e com um IPCA de 3,98%.

Desta forma, considerar uma TMA de 8% ao ano se torna compreensível e sensato para um projeto de investimento, já que a Taxa Selic se encontra no seu menor valor histórico no cenário brasileiro (2% a.a., valor referente a 09/03/2021), sendo que a previsão da Taxa Selic para fechamento do ano de 2021 é de 4,00% a.a., como dito anteriormente.

É válido frisar que com a taxa Selic estando próxima da mínima histórica (2% a.a. no momento, Data: 09/03/2021), é admissível considerar perspectivas de alta no decorrer dos próximos anos, pois em caso de possíveis incrementos no valor da Taxa Selic, o projeto ainda possui margem para se manter rentável.

Já com relação a hidroponia em si, a variedade escolhida para a análise foi a variedade alface crespa verde. Para estabelecer o Preço Unitário de Venda, após visitas em redes varejistas e pequenos comércios, definiu-se uma estimativa de Preço Unitário de Venda em um cenário base conservador de R\$1,55 por unidade de 350 g. Os impactos monetários causados por variação neste valor também estão dispostos nesta pesquisa e encontram-se na seção 4.

Os dados referentes ao Imposto de Renda (IR) foram definidos conforme as alíquotas do Simples Nacional, anexo II – Indústria, com base nos dados fornecidos pela Receita Federal (2021), que estabelece a alíquota de 4,5% ao ano para receita anual com limite até R\$180.000,00. Para o capital de giro, estima-se o valor monetário inicial de R\$10.000,00 para dar sustentabilidade ao início das operações do projeto.

Quanto ao horizonte do projeto, foi levado em conta a vida útil da infraestrutura do investimento inicial, por conta da depreciação de 10% a.a. das estufas e bancadas (que possuem a maior vida útil do projeto), o horizonte de análise do projeto será de 10 anos.

### 3.2.3.1 Fluxo de caixa

Na hidroponia a estimativa de colheita é baseada na disponibilidade de “furos” para as plantas na fase final e o seu tempo de ciclo nesta fase. Neste projeto o cálculo de retirada mensal de 5000 plantas foi estimado a partir da disponibilidade de 4480 “furos” para as plantas em fase final, conforme será apresentado na seção 4.1.2, e um tempo de ciclo médio de 25 dias na fase final. Apesar de constarem informações a respeito do tempo de ciclo médio final da alface em períodos inferiores a 25 dias, esta pesquisa utilizou este valor para considerar efeitos de sazonalidade na produção, devido a possíveis interferências climáticas presentes nas estações do ano. Desta forma é possível planejar uma retirada diária média de 179 plantas.

Logo, com uma produção diária de 179 plantas e considerando o período de 1 ano, obtemos a produção anual de 64440 unidades; a estimativa de perda foi fixada

em 8% a.a. da produção, dessa forma consolida-se a quantidade vendida de 59.284 unidades, a qual resulta em uma receita inicial de R\$91.891,44, a partir da quantidade vendida com o Preço Unitário de Venda do produto, sendo de R\$1,55.

O horizonte do projeto é de 10 anos com base na vida útil da infraestrutura do projeto, como já comentado anteriormente na sessão 3.2.4. Já que nesse período ocorrerá depreciação das estufas, bancadas, veículo de entregas e demais equipamentos. Para cálculo de depreciação, foram utilizados dados tabelados da Receita Federal (2021).

Com relação à depreciação dos pertences adquiridos no investimento inicial, a depreciação do veículo de entregas é de 25% ao ano, conforme as informações da tabela de depreciação da Receita Federal (2021) para veículos automóveis de transporte de mercadorias, já os demais itens como as estufas (com exceção do filme plástico e das telas laterais), bancadas de cultivo, materiais elétricos e hidráulicos, segundo a tabela da Receita Federal (2021) enquadram-se como máquinas e aparelhos para horticultura e possuem depreciação de 10% ao ano.

Para o filme plástico e das telas laterais das estufas definiu-se um período de 2 anos de vida útil, devido a sua exposição direta com as intempéries climáticas. Logo, veículo de entregas e filme plástico e tela laterais das estufas terão um reinvestimento no decorrer do projeto de 2 em 2 anos.

No caso do veículo de entregas, ao atingir o quarto ano de uso, ou seja, seu valor residual for igual à zero, o veículo de entregas será utilizado por mais dois anos, assim, ocorrerá a venda do mesmo no sexto ano do horizonte do projeto. Na realização da venda, onde presumimos que o valor de mercado será maior que o valor residual, considerando que o veículo de entregas ainda terá proveito apesar de o valor residual ser zero, o preço de venda é caracterizado como valor de mercado futuro. Com relação ao valor de mercado futuro, a estimativa do preço de mercado futuro para a venda do veículo neste período será de 45% do total investido no veículo de entregas. Já no caso do filme plástico das estufas, terá um reinvestimento a cada dois anos.

Na Tabela 6 estão todos os custos envolvidos para a construção e funcionamento do projeto que serão utilizados no fluxo de caixa, como consta detalhadamente na seção 4.1.

**Tabela 6 – Investimento inicial**

<b>Descrição</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Estufa	30.804,06
Bancadas de cultivo	26.817,13
Materiais elétricos	5.130,22
Outros custos	32.002,26
<b>Custo total</b>	<b>94.753,67</b>

**Fonte – Autoria Própria (2021)**

O investimento inicial do projeto é composto pelos itens estufa, bancadas de cultivo, materiais elétricos e outros custos (materiais hidráulicos, veículo de entregas, licença de funcionamento e insumos iniciais). Estes itens totalizam um investimento de R\$ 94.753,67.

#### 3.2.4 Coleta e Análise de Dados

A coleta de dados baseou-se na solicitação de três orçamentos de empresas especializadas em hidroponia. Esta pesquisa contemplou apenas cotações de componentes com empresas especializadas, pois como o projeto visa atender uma escala comercial e não apenas doméstica, é importante estabelecer contato com parceiros experientes com o mercado e que ofereçam garantia e suporte em caso de problemas com o material adquirido.

O levantamento dos custos da estufa, bancadas de cultivo, materiais elétricos e hidráulicos foram obtidos durante o primeiro semestre do ano de 2020. Porém, houve a necessidade da atualização dos valores dos orçamentos para o ano de 2021. Esta correção foi realizada utilizando o Índice Geral de Preços Mercado (IGP-M), entre o período de fevereiro de 2020 até fevereiro de 2021, com uma correção de 28,9%, segundo Banco Central do Brasil (2021).

Os métodos de análise de investimento utilizados para auxiliar o tomador de decisão sobre a viabilidade econômico-financeira do projeto deste estudo são: *Payback* Simples e Descontado (PBD), Valor Presente Líquido (VPL), Índice de Lucratividade (IL) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

### 3.2.4.1 Análise de sensibilidade

Através da análise determinística, foi realizada uma análise de sensibilidade com as variáveis do estudo, sendo elas: Índice Inflacionário (IPCA), Preço Unitário de Venda do Produto; Quantidade de Alface Produzida; Percentual de Perda na Produção; Capital de Giro; Valor de Investimento Inicial; Custo de Manutenção e Operação; Pró-Labore Proprietário; Energia Elétrica; Custo de Frete do Produto; por fim, Custo de Reposição de Insumos.

O objetivo da análise de sensibilidade é informar quais variáveis do estudo são mais propensas a influenciar a rentabilidade do projeto. Na realização da análise, foram utilizados cinco percentuais para cada variável, sendo elas: -10%, -5%, 0% (cenário base), 5%, 10%.

### 3.2.4.2 Análise de cenários

Já quanto aos cenários, foram utilizados cinco cenários distintos, sendo que cada um possui suas particularidades, pois é através dos cenários que se pode dar ao tomador de decisão uma visão mais ampla e concisa dos impactos percebidos da variação de diversas variáveis ao mesmo tempo. Os cenários são: pessimista 2, pessimista 1, cenário base, otimista 1 e otimista 2.

Nos cenários pessimista 1 e 2 e otimista 1 e 2 as variáveis que foram alteradas foram com base nas variáveis que mais influenciam a rentabilidade do projeto. O percentual composto de cada variável para cada cenário foi com base em estimativas de acordo com o cenário atual que o Brasil e o mundo se encontram economicamente.

### 3.2.5 Resultados e Interpretações

Os resultados deste estudo são apresentados na seção 4. Esta seção subdivide-se nos tópicos 4.1 (Projeto e Custos) e 4.2 (Análises).

Na seção 4.1 são evidenciados os dados necessários para iniciar a análise econômica e na seção 4.2 estão presentes as argumentações a respeito do modelo de viabilidade econômico-financeira do projeto.



## 4 RESULTADOS E INTERPRETAÇÕES

A seção de resultados e interpretações foi segmentada em duas etapas, sendo a primeira com as descrições e especificações dos materiais para o projeto, assim como seus custos. E na segunda etapa as análises que envolvem as técnicas de engenharia econômico-financeira, para assim, interpretar e discutir se é viável ou não realizar o projeto nas condições propostas.

### 4.1 PROJETO E CUSTOS

Esta pesquisa tem início com a avaliação e posterior seleção das cotações, baseando-se nas premissas estabelecidas na seção 3. Os componentes para um projeto de hidroponia se concentram basicamente nos itens: estufa, bancadas de cultivo, materiais elétricos, alguns itens periféricos denominados outros custos (materiais hidráulicos, veículo de entregas, licença de funcionamento e insumos iniciais) e custos recorrentes (estimativa de funcionário meio período, pró-labore do proprietário, energia elétrica, frete do produto e reposição dos insumos).

#### 4.1.1 Estufa

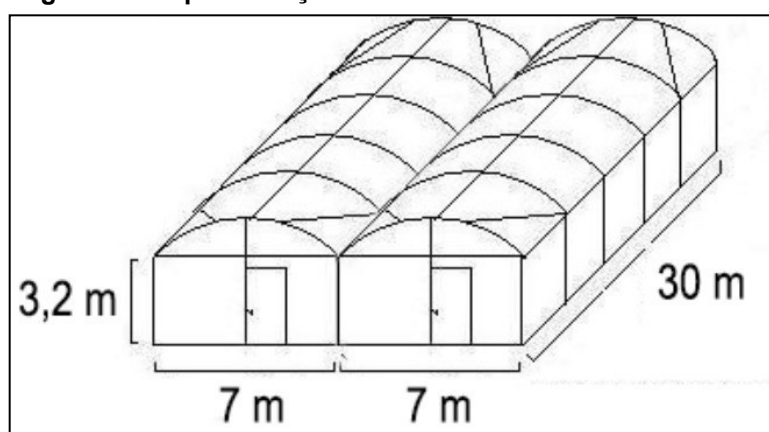
Para atender à estimativa de produção anual de 6440 pés de alface crespa verde, o dimensionamento da estufa resultou em uma área interna de cobertura com aproximadamente 420 m<sup>2</sup>. Para atender a área coberta se faz necessário a construção de duas estufas. As especificações são detalhadas na Tabela 7.

**Tabela 7 – Descrição das especificações para 1 estufa de 210 m<sup>2</sup>**

Descrição	Unidades
Quantidade de módulos	10
Comprimento de 1 (um) módulo	3 metros
Quantidade de vãos	2
Comprimento de 1 (um) vão	7 metros
Pé direito da estufa	3,2 metros
Altura máxima da estufa	4,80 metros

**Fonte – Aatoria Própria (2021)**

Conforme as especificações da Tabela 7 a respeito das dimensões, cada estufa possui uma área interna de 210 m<sup>2</sup>, compostas por 10 módulos (divisórias) de 3 metros cada, totalizando assim um comprimento de 30 metros. O pé-direito da estufa tem 3,2 metros e a sua altura máxima é limitada em 4,80 metros.

**Figura 9 – Representação e dimensões das estufas**

**Fonte: Aatoria própria (2021)**

Após a descrição de todas as informações referentes ao item, a Tabela 8 informa a relação do material necessário, a quantidade e o preço de cada componente. O custo total para a construção das duas estufas com 210 m<sup>2</sup> cada uma e parte aérea totalmente galvanizada é de R\$30.804,06.

**Tabela 8 – Custos referentes ao item estufa (2 unidades)**

<b>Qtde.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Valor (R\$)</b>
02	Estufa Modelo 7m de Larg. x 30m de Comp.	19.360,78
02	Bobina de Filme Agrícola Difusor de Luz 9x35 de 0,150Micras para Cobertura	2.618,27
02	Bobina de Tela Leve Ráfia Preta para Laterais, Frente e Fundo de 4x76x50%	2.113,96
02	Porta de Aço Galvanizado 1,10m x 2,20m com Tela Leve Ráfia de 50% Preta	1.224,55
44	Mourões de madeira tratada, eucalipto roliço de 10 a 12 cm p/ laterais c/ 4,0m	4.826,53
04	Mourões de madeira tratada, eucalipto roliço de 10 a 12 cm p/ centrais c/ 6,0m	659,97
<b>Custo Total:</b>		<b>30.804,06</b>

**Fonte: Autoria própria (2021)**

Conforme a descrição na Tabela 8 o item de maior custo é a estufa modelo 7 metros de largura e 30 metros de comprimento, 2 unidades, com valor total de R\$ 19.360,78, em seguida os mourões de madeira tratada, 44 unidades, com valor total de R\$ 4.826,53, em seguida o item bobina de filme agrícola ao custo de R\$ 2.618,27, a bobina de tela leve, 2 unidades, com valor de R\$ 2.113,96, a porta de aço galvanizado, 2 unidades, com valor de R\$ 1.224,55 e os mourões de madeira tratada, 4 unidades, com valor de R\$ 659,97. Assim, o custo total para a construção de duas estufas de 210 m<sup>2</sup> com parte aérea totalmente galvanizada é de R\$30.804,06.

#### 4.1.2 Bancadas de Cultivo

No cultivo da alface há a necessidade de configurações diferentes de bancadas para duas fases de desenvolvimento: intermediária e crescimento final. Além destas, há também a fase de maternidade ou germinação, na qual as sementes são inseridas em substratos como a espuma fenólica. Esta fase demanda pequena área física, cerca de 1 m<sup>2</sup>, e pode ser implantada facilmente pelo próprio produtor.

**Figura 10 – Placa de espuma fenólica**



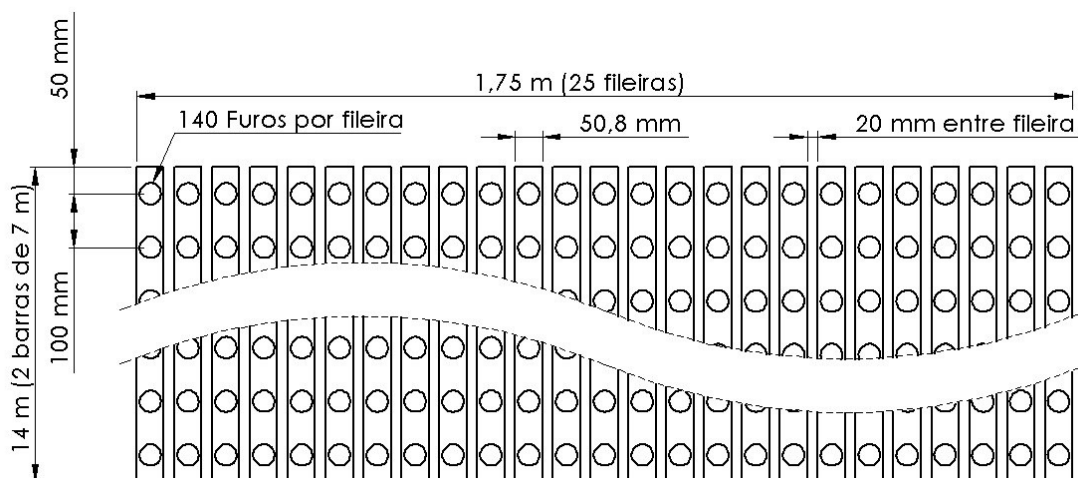
**Fonte: Hidroponialive (2020)**

Na Figura 10 se observa uma placa de espuma fenólica, este componente é o mais indicado como substrato para a fase de germinação, pois apresenta alta capacidade de retenção hídrica e adequada estrutura de sustentação para a formação das mudas.

Na fase intermediária é utilizada apenas 1 bancada em cada estufa e a capacidade de acomodação é de 3.500 plantas.

A

Figura 11 ilustra as medidas de projeto para a bancada de cultivo da fase intermediária.

**Figura 11 – Medidas da bancada para fase intermediária**

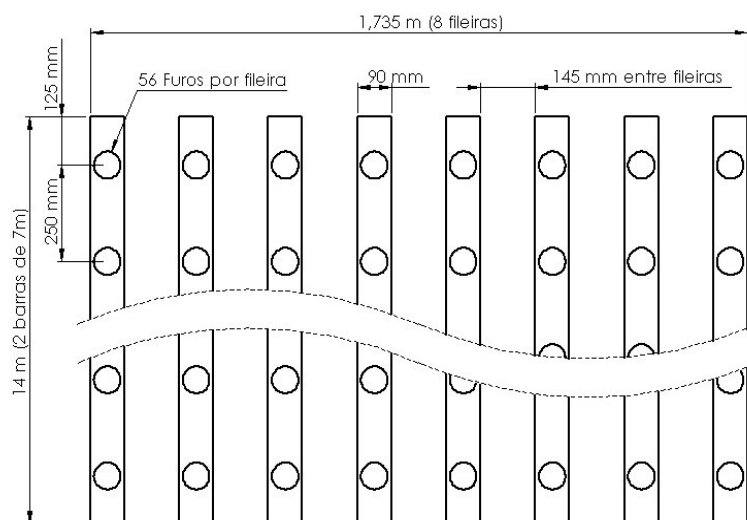
**Fonte: Autoria própria (2020)**

Conforme a

Figura 11, a bancada intermediária possui 1,75 metros de largura e 14 metros de comprimento. A alocação das plantas está distribuída em 25 fileiras com 50 perfis de 50,8 milímetros de diâmetro e 7 metros de comprimento. O espaçamento entre fileiras é de 20 milímetros e 100 milímetros entre furos. Cada fileira possui 140 furos com diâmetro de 50 milímetros.

Para a fase final o projeto utiliza 5 bancadas em cada estufa com acomodação de 448 plantas em cada bancada. A disponibilidade de espaço total para a fase final é de 2.240 plantas em cada estufa.

**Figura 12 – Medidas da bancada para fase final**

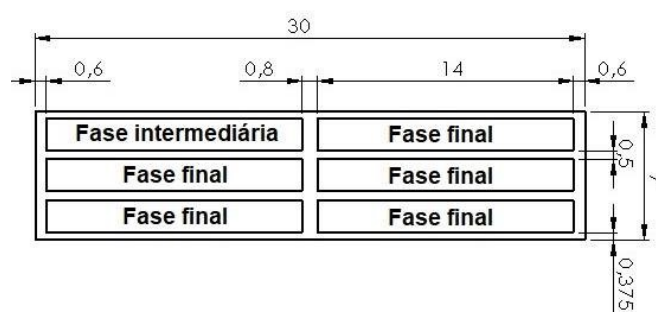


Fonte: Autoria própria (2020)

Conforme a Figura 12 a bancada final possui 1,735 metros de largura e 14 metros de comprimento. A alocação das plantas está distribuída em 8 fileiras com 50 perfis de 90 milímetros de diâmetro e 7 metros de comprimento. O espaçamento entre fileiras é de 145 milímetros e 250 milímetros entre furos. Cada fileira possui 56 furos com diâmetro de 125 milímetros.

Na Figura 13 estão ilustrados o arranjo físico e as respectivas medidas para uma estufa.

**Figura 13 – Arranjo físico para uma estufa**



Fonte: Autoria própria (2020)

Conforme ilustrado na Figura 13 cada estufa acomoda 6 bancadas, distribuídas em 1 bancada para a fase intermediária e 5 bancadas para fase final. O espaçamento entre bancadas é de 0,5 metros e 0,8 metros entre cada corredor. O espaçamento de recuo entre as bancadas e a parede frontal da estufa é de 0,6 metros

e 0,375 metros de recuo lateral. Vale frisar que essas definições do arranjo físico das bancadas nas estufas foram conscientizadas através de orientação de técnicos e profissionais da área de hidroponia, sendo um dos serviços prestados, junto com os orçamentos realizados para se obter os custos do projeto.

Na Tabela 9 estão descritos os custos referentes ao material necessário, a quantidade e o preço de cada componente. O custo estimado das bancadas para as duas estufas é de R\$26.817,23.

**Tabela 9 – Custo das bancadas para duas estufas**

<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>	<b>Valor (R\$)</b>
160	Barras Perfil Hidropônico 90 mm p/ Alface/Rúcula/Agrião c/ 7m	10.567,74
100	Barras Perfil Hidropônico 58 mm p/ Alface c/ 7m	4.150,58
12	Perfil recolhimento saída da água 1,75mts	703,79
10	Sistema Injetor com 08 saídas para Alimentação com Registro	710,37
02	Sistema Injetor com 25 saídas para Alimentação com Registro	243,75
180	Cavaletes de Ferro de construção Galvanizado 1,75 mts	10.440,90
Custo Total		26.817,13

**Fonte: Aatoria própria (2021)**

Conforme a descrição na Tabela 9 o item de maior custo é a barra perfil hidropônico 90 mm, 160 unidades, com valor total de R\$10.567,74, em seguida os cavaletes de ferro, 180 unidades, com valor total de R\$10.440,90, em seguida o item barra de perfil hidropônico 58 mm, 100 unidades, ao custo de R\$4.150,58, em seguida o sistema injetor com 8 saídas, 10 unidades, com valor de R\$710,37, o perfil de recolhimento saída da água, 12 unidades, com valor de R\$703,79 reais e o sistema injetor com 25 saídas, 2 unidades, com valor de R\$243,75.

#### 4.1.3 Materiais Elétricos

Os materiais elétricos regulam o fornecimento da solução nutritiva e garantem que as necessidades nutritivas das plantas sejam supridas de acordo com as especificações. Assim, asseguram o correto desenvolvimento do ciclo produtivo e a redução de perdas no processo. Na Tabela 10 está descrita uma estimativa para os custos dos componentes elétricos necessários ao projeto.

**Tabela 10 – Custo dos componentes elétricos**

<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>	<b>Valor (R\$)</b>
02	Bomba Centrífuga 01 HP monofásica	3.454,52
02	Timer Analógico 15min COEL	464,04
01	Medidor Portátil PH e Medidor Condutividade Elétrica EC	812,07
02	Filtro de Disco 01	399,59
<b>Custo Total</b>		<b>5.130,22</b>

**Fonte: Autoria própria (2021)**

Conforme a descrição na Tabela 10 o item de maior custo é a bomba centrífuga, duas unidades, com valor total de R\$3.454,52, em seguida os medidores de PH e condutividade elétrica com valor de R\$812,07, depois o item timer analógico, duas unidades, ao custo de R\$464,04 e o filtro de disco, duas unidades, ao valor de R\$399,59.

#### 4.1.4 Outros Custos Envolvidos

Esta sessão envolve a descrição dos insumos iniciais e alguns materiais e componentes periféricos, mas que não necessariamente são comprados com as empresas que fornecem as estufas e as bancadas para hidroponia, portanto podem ser obtidos na própria localidade do interessado em lojas especializadas.

Os insumos iniciais contemplam itens para germinação como as bandejas, as sementes e a espuma fenólica utilizada como substrato na fase de maternidade, além de nutrientes para a solução nutritiva. Há ainda a preparação do terreno, o frete e a mão-de-obra para montagem do projeto que podem variar conforme a localidade da empresa contratada e a cidade do contratante.

Na Tabela 11 estão dispostos os insumos iniciais e os seus respectivos custos.



**Tabela 11 – Descritivo de custos dos insumos iniciais**

<b>Quantidade</b>	<b>Descrição dos Materiais</b>	<b>Valor (R\$)</b>
1	Solução Nutritiva – Sc. 25 kg	283,58
1	Nitrato de Cálcio – Sc. 25 kg	94,10
1	Ferro EDDHA – Sc. 1 kg	109,57
1	Espuma Fenólica – Cx. c/ 10.350 células	171,44
10	Bandeja p/ Germinação	167,57
5	Sementes Paletizadas – Sc. 1000 unidades	188,50
15	Caixas Plásticas Agrícola Hortifruti	487,50
Custo Total		1.502,26

**Fonte: Aatoria Própria (2021)**

Conforme a Tabela 11 os insumos iniciais contemplam os seguintes itens: 1 unidade de saco de 25 kg de solução nutritiva ao valor de R\$283,58; 1 unidade de saco de 25 kg de Nitrato de Cálcio ao valor de R\$94,10 ; 1 unidade de saco de 1 kg de Ferro EDDHA ao valor de R\$109,57; 1 unidade de caixa com espuma fenólica com 10.350 células ao valor de R\$171,44; 10 unidades de bandeja para a germinação ao valor total de R\$167,57, 5 unidades de saco de sementes paletizadas ao valor total de R\$270,69 e 15 unidades de caixas plástica agrícola hortifruti ao valor total de R\$ 487,50.

Além dos insumos iniciais há os materiais hidráulicos, o veículo de entregas e as licenças necessárias para o funcionamento do projeto. O material hidráulico engloba basicamente itens de encanamento e dois reservatórios de 3.000 litros, os quais se fazem necessários para fazer a conexão entre o reservatório de solução e as bancadas e o retorno da solução das bancadas ao reservatório, o veículo de entregas deve ser adquirido para suprir a entrega dos produtos, já quanto as licenças de funcionamento, devem ser verificadas junto aos órgãos municipais.

Na Tabela 12 está descrito uma estimativa para os custos referentes aos materiais hidráulicos, o veículo de entregas, as licenças de funcionamento, acrescido dos insumos iniciais.

**Tabela 12 – Estimativa de outros custos**

<b>Descrição</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Materiais hidráulicos	4.000,00
Veículo de entregas	25.000,00
Licença de funcionamento	1.500,00
Insumos iniciais	1.502,26
<b>Custo Total</b>	<b>32.002,26</b>

**Fonte: Aatoria Própria (2021)**

Conforme a Tabela 12 o maior custo envolve a aquisição do veículo de entregas ao valor de R\$25.000,00 reais, em seguida os materiais hidráulicos com valor de R\$4.000,00, insumos iniciais correspondendo a R\$1.502,26, e por fim, as licenças de funcionamento ao custo de R\$1.500,00.

#### 4.1.5 Custos Recorrentes

Os custos recorrentes referem-se aos valores descontados mensalmente no fluxo de caixa para o correto funcionamento do projeto. A Tabela 13 descreve os itens que compõe os custos recorrentes e seus valores.

**Tabela 13 – Custos recorrentes mensais**

<b>Descrição</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Estimativa Funcionário (1/2 Período)	1.400,00
Pró-Labore Proprietário	2.000,00
Energia Elétrica	350,00
Frete do Produto	555,80
Custo de Manutenção e Operação	300,00
Reposição de Insumos	903,25
<b>Custo Total</b>	<b>5.509,05</b>

**Fonte: Aatoria Própria (2021)**

A estimativa de custo com um funcionário meio período para atuar nas atividades de monitoramento diário e auxílio na colheita foi de R\$1.400,00 mensais, considerando salário e encargos. A retirada monetária mensal pelo proprietário foi definida inicialmente em R\$2.000,00.

Os custos com energia elétrica mensal se basearam no tempo de funcionamento das bombas, considerando o seu consumo kWh e a tarifa rural

conforme o simulador de consumo Copel (2021). A simulação foi realizada a partir do uso de 2 bombas  $\frac{1}{2}$  HP (746 Watts) com funcionamento intermitente de 30 minutos a cada hora em ambiente rural. O valor resultante foi de R\$332,74/mês na tarifa convencional e R\$348,60/mês na tarifa branca (valor arredondado para R\$350,00/mensais para cálculos futuros).

Para o item frete do produto, considerando um preço médio do litro da gasolina a R\$5,25 e uma distância percorrida mensal de 900 km, e consumo médio do veículo de cargas de 8,5 km/l, o custo aproximado é de R\$ 555,80. O custo de manutenção e operação do veículo de entregas engloba os custos de seguro, IPVA e manutenção, sendo estimados em R\$ 300,00 mensais.

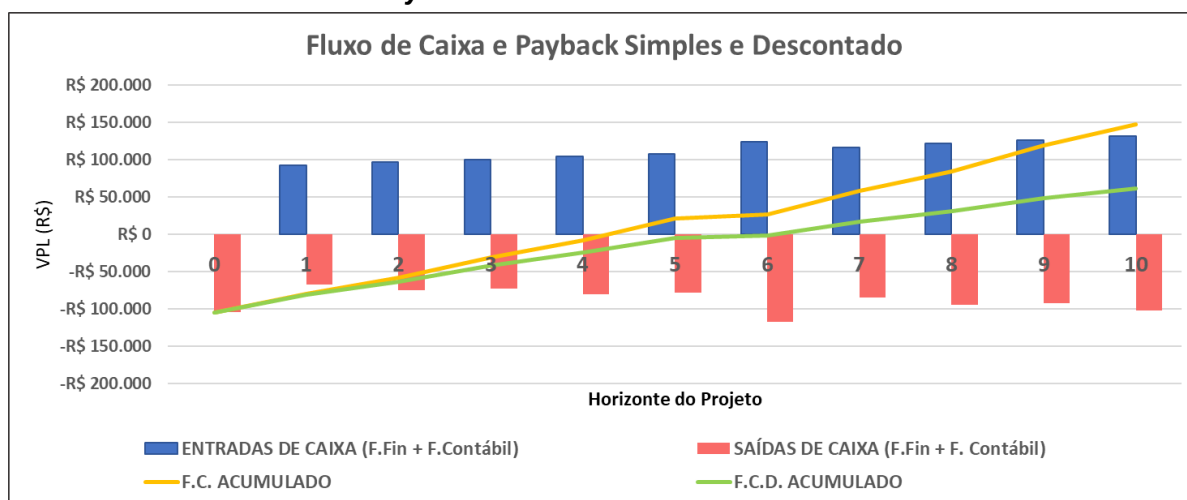
A reposição dos insumos também foi orçada com as empresas especializadas para a manutenção das 5000 unidades produzidas mensalmente, e contempla os seguintes itens: 5 unidades de saco de sementes ao valor de R\$37,70 cada um com 1000 unidades paletizadas ao valor total de R\$188,50; 1 unidade de saco de 25 kg de Solução Nutritiva ao valor de R\$283,58; 1 unidade de saco de 25 kg de Nitrato de Cálcio ao valor de R\$94,10, 1 unidade de saco de 1 kg de Ferro EDDHA ao valor de R\$109,57 e 5.000 embalagens plásticas para envase do produto ao valor de R\$227,50 ocasionando assim um custo total de reposição de insumos de R\$903,25/mensais.

## 4.2 ANÁLISES

Tópico referente aos itens: Fluxo de Caixa e *Payback* Simples e Descontado, VPL, TIR, Índice de Lucratividade (IL), Análise de Sensibilidade e a Análise de Cenários.

### 4.2.2 Fluxo de Caixa e *PayBack* Simples e Descontado

Como mencionado na metodologia na seção 3.2.3.1 (Fluxo de Caixa), para uma maior compreensão a respeito de todos os dados envolvidos, consultar as imagens anexadas nos Apêndices A, B e C. O Gráfico 5 demonstra a evolução do fluxo de caixa para o horizonte de 10 anos do projeto e o período de *Payback* tanto simples, quanto para o descontado.

**Gráfico 5 – Fluxo de Caixa e Payback**

Fonte: Autoria Própria (2021)

No Gráfico 5 pode-se observar o instante em que o custo do investimento inicial é recuperado, onde o Fluxo de Caixa do *Payback* Descontado Acumulado (linha verde no Gráfico 5) atravessa o horizonte do VPL no valor zero. A Tabela 14 informa o período de *Payback* Simples e Descontado com maior precisão:

**Tabela 14 – Payback simples e descontado**

Descrição	Anos	Meses	Dias
Payback Simples	4	1	7
Payback Descontado	6	1	1

Fonte: Autoria Própria (2021)

Ao considerar apenas o fluxo de caixa acumulado, obteve-se um período de *Payback* simples, o qual corresponde ao tempo de aproximadamente 4 anos, 1 mês e 7 dias. Já no caso do fluxo de caixa acumulado descontado, se obteve o *Payback* Descontado, o qual ocorre em um período de 6 anos, 1 mês e 1 dia, para assim se ter o retorno completo do capital dispendido no investimento inicial.

#### 4.2.3 VPL e TIR

Do ponto de vista da engenharia econômica, um projeto é viável se, e somente se, o valor presente líquido (VPL), o qual se refere ao somatório dos fluxos de caixa futuros trazidos a valor presente a partir de uma taxa de desconto, resultar em um valor maior ou igual à zero; e se a Taxa Interna de Retorno (TIR) do projeto incidir em

um valor superior à Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Na Tabela 15 - Valores dos indicadores econômicos do projeto estão dispostos o VPL, TIR e Índice de Lucratividade (IL).

**Tabela 15 - Valores dos indicadores econômicos do projeto**

Valor Presente Líquido (VPL)	R\$61.686,28
Taxa Interna de Retorno (TIR)	19,34%
Índice de Lucratividade (IL)	1,59

**Fonte: Autoria Própria (2021)**

O Valor Presente Líquido (VPL) deste projeto é de R\$ 61.686,28, já quanto a TIR ocasiona-se em 19,34%, o que também atesta a viabilidade econômico-financeira do projeto, já que se encontra bem acima da TMA (8%). O Índice de Lucratividade (IL) corresponde a 1,59, ou seja, 159%. Com estes resultados é factível considerar, do ponto de vista econômico-financeiro, que este projeto é viável economicamente.

#### 4.2.4 Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade é fundamental para avaliar quais as variáveis que causam maior impacto no VPL do projeto. A análise de sensibilidade inicia com a prescrição de um parâmetro base em que não há redução ou incremento de valores em algumas variáveis pré-definidas; neste caso o VPL do projeto é de R61.686,28 conforme a análise mencionada no tópico 4.2.3. A fim de certificar-se de prováveis impactos no VPL base do projeto, foram elaboradas quatro variações fixas para todas as variáveis envolvidas no projeto mais o cenário base. Sendo que tais variações são: -10%, -5%, 0% (cenário base), 5% e 10%.

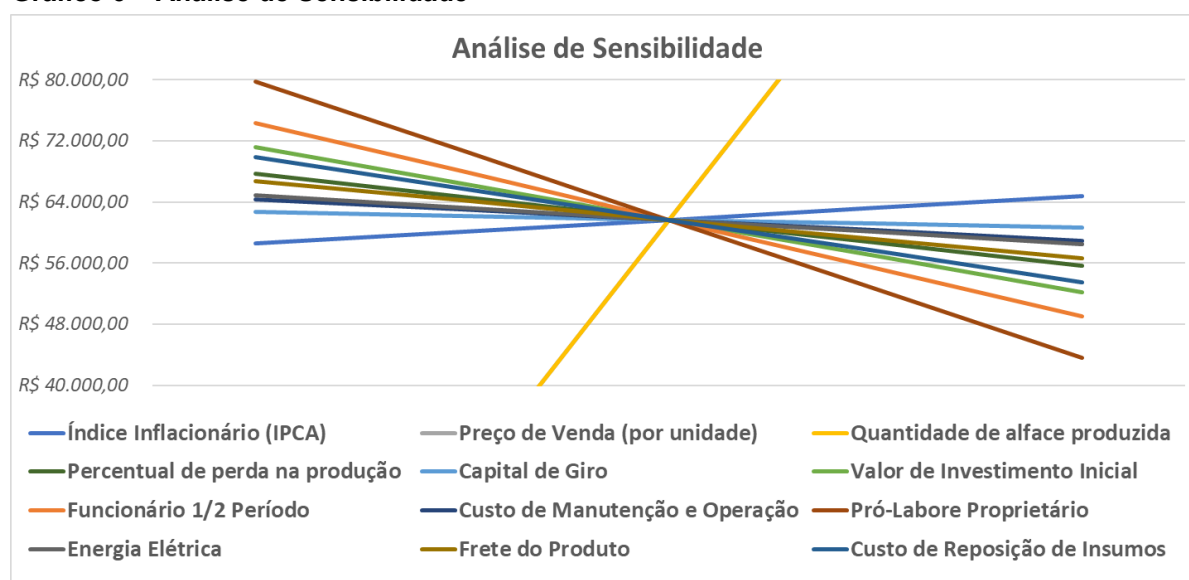
Na Tabela 16 é possível observar o impacto monetário causado individualmente no valor do VPL em (R\$) para cada uma das variáveis estudadas.

**Tabela 16 – Análise de sensibilidade**

Variáveis	VPL (R\$)				
	-10%	-5%	0%	5%	10%
Índice Inflacionário (IPCA)	58.600,35	60.135,73	61.686,28	63.252,15	64.833,49
Preço Unitário de Venda	-7.542,72	27.071,78	61.686,28	96.300,78	130.456,44
Quantidade de Alface Produzida	-7.542,72	27.071,78	61.686,28	96.300,78	130.456,44
Percentual de Perda na Produção	67.706,19	64.694,24	61.686,28	58.676,32	55.666,37
Capital de Giro	62.686,28	62.186,28	61.686,28	61.186,28	60.686,28
Valor de Investimento Inicial	71.161,65	66.423,96	61.686,28	56.948,60	52.210,91
Funcionário ½ Período	74.343,03	68.014,66	61.686,28	55.357,90	49.029,53
Custo de Manutenção e Operação	64.398,44	63.042,36	61.686,28	60.330,20	58.974,12
Pró-Labore Proprietário	79.767,36	70.726,82	61.686,28	52.645,74	43.605,21
Energia Elétrica	64.850,47	63.268,37	61.686,28	60.104,19	58.522,09
Frete do Produto	66.711,01	64.198,65	61.686,28	59.173,92	56.661,55
Custo de Reposição de Insumos	69.852,15	65.769,21	61.686,28	57.603,35	53.520,42

**Fonte: Autoria Própria (2021)**

Ainda com relação à análise de sensibilidade, o Gráfico 6 facilita a leitura das variáveis que possuem maior impacto na variação do VPL do projeto e desta forma, entre todas as doze variáveis estudadas, enfatiza as mais críticas.

**Gráfico 6 – Análise de Sensibilidade**

**Fonte: Autoria Própria (2021)**

Ao analisar o Gráfico 6 nota-se que as variáveis: Quantidade de alface produzida, Preço Unitário de Venda, que apesar de pouco visível devido à sobreposição são as que possuem maior sensibilidade de impactar os valores do VPL.

A Quantidade de Alface Produzida é uma das variáveis com alta sensibilidade. Analisando o sistema produtivo, a hidroponia possibilita alta previsibilidade de produção devido ao ambiente controlado e a sua capacidade produtiva ser muito próxima à sua capacidade instalada. Desse modo, com uma demanda estável a redução na quantidade vendida é de difícil incidência, por outro lado para elevar a quantidade produzida se faz necessário investimento em aumento da estrutura futuramente.

O Preço Unitário de Venda é outra variável com grande sensibilidade. Esta é uma variável de difícil previsibilidade, pois é sistematicamente dependente da relação oferta *versus* demanda no mercado. Entre as alternativas para garantir maior segurança ao produtor, recomenda-se estabelecer uma maior proximidade com os clientes do varejo e quando possível, em casos de baixo capital de giro e maior incerteza econômica, estabelecer contratos de venda pré-fixados que assegurem ao menos os custos de funcionamento.

Após uma análise com maior profundidade das variáveis com alta sensibilidade ao VPL, esta pesquisa buscou também maior amplitude e traz a quantificação dos valores máximo e mínimo de cada uma das variáveis que induzem o VPL do projeto a zero, considerando os valores do cenário base, ou seja, a oscilação extrema que cada uma das variáveis pode atingir para tornar o VPL do projeto igual a zero. Quando o VPL = R\$ 0, o projeto ainda é aceitável, porém indica extrema atenção, pois uma variação mínima pode torná-lo inviável. Os valores máximo e mínimo obtidos encontram-se na Tabela 17.

**Tabela 17 – Máximo e mínimo das variáveis**

<b>Variáveis</b>	<b>Cenário Base</b>	<b>Máximo e Mínimo para VPL = 0</b>
Índice Inflacionário (IPCA)	3,98%	-250,64%
Preço Unitário de Venda	R\$ 1,55	-8,91%
Quantidade de Alface Produzida	64.440,00	-8,91%
Percentual de Perda na Produção	8,00%	102,47%
Capital de Giro	R\$ 10.000,00	616,86%
Valor de Investimento Inicial	R\$ 94.753,67	65,10%
Funcionário ½ Período	R\$16.800,00	48,74%

Custo de Manutenção e Operação	R\$ 3.600,00	227,44%
Pró-Labore Proprietário	R\$ 24.000,00	34,12%
Energia Elétrica	R\$ 4.200,00	194,95%
Frete do Produto	R\$ 6.669,60	122,77%
Custo de Reposição de Insumos	R\$ 10.839,00	75,54%

**Fonte: Aatoria Própria (2021)**

As informações na Tabela 17 representam os máximos e mínimos percentuais de variação que cada variável possui de se obter VPL igual a zero na análise de sensibilidade. As variáveis com o menor percentual de variação (mais próximos de 0%), ou seja, com maior risco ao projeto são: Quantidade de Alface Produzida e Preço Unitário de Venda, ambas com variações negativas de 8,91%. Estas são as variáveis que necessitam de maior atenção, já que tendem a influenciar bastante os indicadores do projeto, mesmo com uma baixa, por assim dizer, variação percentual.

A respeito de Funcionário  $\frac{1}{2}$  Período (com um limite de variação de 48,74%), onde no estudo é considerado apenas um funcionário com custo anual inicial de R\$16.800,00 (já que nos anos subsequentes terá correção através do índice IPCA), será feito um estudo a parte de sensibilidade para analisar a variação do VPL (R\$) considerando um funcionário com variação do custo anual de R\$12.000,00 até R\$24.000,00 (premissa estabelecida considerando uma necessidade de redução e aumento do salário da mão-de-obra). Na Tabela 18 estão expostos os resultados obtidos.



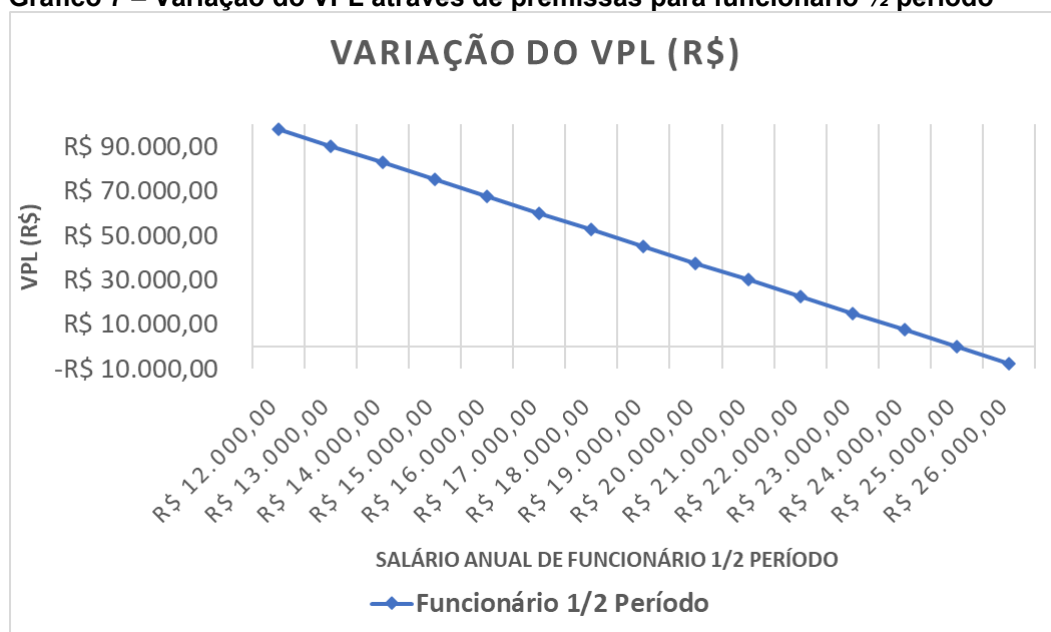
**Tabela 18 – Variação do VPL através de premissas para funcionário ½ período**

<b>Funcionário ½ Período</b>	
<b>Custo anual inicial (R\$)</b>	<b>VPL(R\$)</b>
12.000	97.848,43
13.000	90.314,65
14.000	82.780,87
15.000	75.247,09
16.000	67.713,31
17.000	60.179,52
18.000	52.645,74
19.000	45.111,96
20.000	37.578,18
21.000	30.044,40
22.000	22.510,62
23.000	14.976,84
24.000	7.443,06
25.000	-90,72
26.000	-7.624,51

**Fonte: Autoria Própria (2021)**

Nota-se que realizando uma redução de salário para que o funcionário ½ período receba R\$12.000,00 anuais, o projeto possui um significativo aumento de rentabilidade. Porém, caso haja um aumento do salário anual do funcionário para um salário anual de aproximadamente R\$25.000,00, o projeto se torna inviável economicamente. Para maior compreensão visual dos dados, visualize o Gráfico 7 a seguir.

Gráfico 7 – Variação do VPL através de premissas para funcionário ½ período



Fonte: Aatoria Própria (2021)

Já a respeito do VPL, ocorre que quando se paga o salário inicial de R\$1.400,00 mensais anuais, totalizando um custo anual de R\$16.800,00, o projeto é viável. Porém quando se paga a partir de R\$24.987,96 anuais para o funcionário ½ período, o projeto acaba sendo inviável economicamente.

#### 4.2.5 Análise de Cenários

A construção da análise de cenários teve como parte das premissas as variáveis com maior sensibilidade no projeto, a partir do resultado da análise de sensibilidade no tópico 4.2.4. Estas variáveis são: Preço Unitário de Venda e Quantidade de Alface Produzida.

A respeito dos cenários, a simulação para os cenários pessimista 1 e otimista 1 são provenientes de fatores internos do projeto, ou seja, operacionais. Já os cenários pessimista 2 e otimista 2 são provenientes de estimativas baseadas em fatores externos, quando não se tem controle das variáveis envolvidas. A Tabela 19 informa os dados estimados para cada cenário construído e o respectivo valor de VPL (R\$) e TIR resultante.

**Tabela 19 – Análise de Cenários**

<b>Variáveis</b>	<b>Pessimista 2</b>	<b>Pessimista 1</b>	<b>Cenário Base</b>	<b>Otimista 1</b>	<b>Otimista 2</b>
Índice Inflacionário (IPCA)	5%	5%	0%	5%	5%
Preço Unitário de Venda	-15%	-5%	0%	0%	10%
Quantidade de Alface Produzida	0%	0%	0%	5%	0%
Percentual de Perda na Produção	0%	80%	0%	-25%	0%
Capital de Giro	200%	0%	0%	0%	0%
Valor Total do Investimento Inicial	0%	0%	0%	5%	0%
Funcionário ½ Período	0%	0%	0%	0%	0%
Custo de Manutenção e Operação	0%	30%	0%	0%	0%
Pró-Labore Proprietário	0%	0%	0%	0%	0%
Energia Elétrica	12%	12%	0%	12%	12%
Frete do Produto	0%	0%	0%	0%	0%
Custo de Reposição de Insumos	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Valor Presente Líquido (R\$)</b>	-65.256,11	-29.791,26	61.686,28	105.144,05	128.758,72
<b>Taxa Interna de Retorno (TIR)</b>	-5,55%	1,31%	19,34%	25,47%	29,73%

**Fonte: Autoria Própria (2021)**

As variáveis de Índice Inflacionário (IPCA) e Energia Elétrica foram estimadas e mantidas constantes para todos os cenários, pois dado o horizonte econômico atual não há perspectiva de redução para estas variáveis, portanto ainda que se construa um cenário otimista não é razoável considerar valores de redução para estas variáveis.

O cenário pessimista 2 foi construído a partir da premissa de perspectivas macroeconômicas, ou seja, alterações em variáveis do projeto que não temos controle. Neste cenário a queda do Preço Unitário de Venda de 15% foi fruto de uma alta competitividade no setor, influenciando assim uma forte variação do mercado quanto a oferta x demanda do alface crespa verde; esta variação de -15% no Preço Unitário de Venda afeta diretamente as receitas do projeto, já foi considerado que houve a necessidade de abaixar o preço de venda para continuar competitivo no mercado. Com isso, se faz necessário também de um ajuste no capital de giro de 200% em relação aos atuais R\$10.000,00 para sustentação das atividades. Neste cenário o VPL do projeto é de -R\$65.256,11, com uma TIR de -5,55%, sendo assim, um cenário inviável economicamente.

O cenário pessimista 1 foi construído a partir da premissa de ineficiências operacionais, ou seja, alterações em variáveis do projeto que estão diretamente

relacionadas a gestão e operação. Neste cenário foi considerada uma variação negativa de 5% do Preço Unitário de Venda, considerando ainda um mercado competitivo, mas com ênfase mesmo sobre o aumento do Percentual de Perda na Produção de 80% (8% definido no cenário base). Esta perda seria advinda de fatores operacionais, como por exemplo, matéria prima de baixa qualidade, falhas de monitoramento do ciclo das plantas e problemas no processo de colheita. Neste cenário o valor do VPL resultou em -R\$29.791,26 e TIR de 1,31%, ocasionando assim em um cenário inviável economicamente, assim como o cenário pessimista 2.

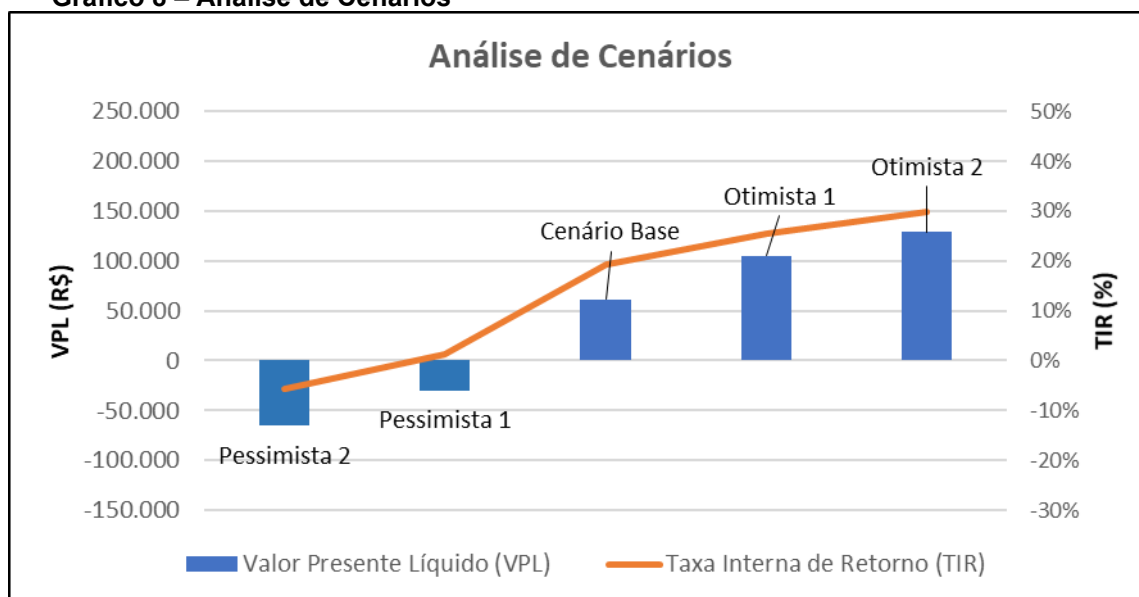
O cenário otimista 1 foi elaborado a partir da premissa de uma gestão operacional com uma maior eficiência, neste cenário foram avaliadas as variáveis de Quantidade de Alface Produzida (já que haverá um aumento da capacidade instalada de produção), Valor Total do Investimento Inicial e Percentual de Perda na Produção. No caso da hidroponia, a expansão da produção está diretamente relacionada à estrutura do projeto, por conta disso que houve a necessidade de expansão da capacidade produtiva, aumentando assim a quantidade vendida. Logo, considerou-se um incremento de 5% no Valor do Investimento Inicial. Outro fator considerado foi a redução no percentual de perda da produção.

Esta redução de perda é resultante de boas práticas de produção, como por exemplo, treinamento do funcionário para avaliar corretamente as informações do processo, realizar as dosagens de produtos conforme as especificações das plantas e atenção com a manutenção da estrutura e das máquinas. Neste cenário o VPL do projeto é R\$105.144,05 e TIR de 25,47%, sendo um projeto viável economicamente.

O cenário otimista 2 foi construído a partir de boas perspectivas no setor alimentício, como por exemplo, o aumento na demanda do consumo de produtos saudáveis. Este aumento na demanda resulta em um aumento de 10% no Preço Unitário de Venda; mantendo-se a capacidade instalada de produção. Neste cenário o VPL é de R\$128.758,72 e uma TIR de 29,73%, sendo assim um projeto viável economicamente, assim como o cenário base e o cenário otimista 1.

No Gráfico 8 é possível observar a correlação entre a TIR e o VPL do projeto, baseada na resultante da flutuação das variáveis para cada cenário.

Gráfico 8 – Análise de Cenários



Fonte: Autoria Própria (2021)

No Gráfico 8 observa-se que há uma evolução do VPL e da TIR ao decorrer dos cenários. Entre os cenários pessimistas, ambos sendo inviáveis economicamente, pode ser uma valiosa informação para o tomador de decisão notar a sensibilidade desse projeto frente às adversidades que um cenário econômico pessimista possa refletir.

Já a respeito os cenários otimistas resultaram em valores do VPL e da TIR significativamente mais rentáveis que o cenário base. No caso do cenário 1 os indicadores de VPL e TIR foram R\$105.144,05 e 25,47%, respectivamente. Já o cenário otimista 2 se obteve um VPL de R\$128.758,72 e uma TIR de 29,73%, respectivamente. Ambos os cenários otimistas apresentaram sólidos indicadores e desta forma, asseguram a viabilidade do projeto.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluindo, salientando a crescente tendência de consumo por produtos alimentícios mais saudáveis e de qualidade, observou-se uma necessidade de mercado a ser explorada. Com isso, este estudo buscou analisar a viabilidade econômico-financeira referente à implantação da hidroponia, a partir do uso da técnica NFT, para o cultivo de hortaliças folhosas em uma pequena propriedade rural no município de Ponta Grossa, Paraná. Logo, com as técnicas de análise determinísticas aplicadas, buscou-se assim auxiliar com mais embasamento o tomador de decisão.

Com base nos resultados alcançados, obtendo-se um VPL de R\$61.686,28; TIR de 19,34% e período de *Payback* Descontado de 6 anos, 1 mês e 1 dia. Quanto ao tempo do *Payback*, fica a critério do tomador de decisão decidir se condiz com o que se espera. O projeto é viável economicamente para o horizonte de 10 anos. Logo, sob a ótica financeira e para as condições propostas, é um sistema produtivo economicamente viável, pois atende aos requisitos do proprietário da área e é capaz de gerar renda.

Apesar de economicamente viável nas condições iniciais, ao avaliar os efeitos constatados na análise de sensibilidade, é válido ressaltar a significância das variáveis de maior impacto econômico no projeto, sendo elas: Quantidade de Alface Produzida e Preço Unitário de Venda.

O resultado da análise de sensibilidade assegura a viabilidade do projeto caso estas variáveis oscilem, individualmente, até os valores de -8,91%, ou seja, neste caso o percentual da variação limite é igual para ambas, já que as variáveis são interdependentes. Trazendo estes percentuais para valores nominais, a Quantidade de Alface Produzida não pode ser inferior a aproximadamente 4.500 unidades/mês; ou o Preço Unitário de Venda não pode ser inferior a R\$1,41 para que o projeto siga viável.

Quanto aos cenários apresentados, nota-se a sensibilidade que o projeto possui, pois se for considerar fatores macroeconômicos de adversidades, o projeto pode se tornar inviável economicamente, já que possui limitações financeiras a respeito de competitividade e capacidade instalada para produção em massa.

Com relação às limitações apresentadas pelo presente estudo, é válido atentar-se para questões qualitativas e estratégicas com o foco em hidroponia não avaliadas, como por exemplo, estudos mercadológicos regionais, diversificação de parceiros

comerciais, ganho de escala na produção através de um aumento na capacidade instalada e a diversificação de produtos no portfólio, além de manter-se constantemente atualizado sobre o cenário macro que envolve um projeto, métodos e tecnologias que tendem a reduzir custos, expansão de produtividade e maior rentabilidade financeira do projeto.

Por fim, o presente estudo deixa uma lacuna a ser preenchida, principalmente na abordagem de análises a serem realizadas. Diferente da determinística, o presente estudo poderia abordar análise probabilística, considerando assim incertezas e riscos do projeto. Com isso, faz-se necessário utilização de novas técnicas para auxiliar o tomador de decisão.

Outro fator que pode agregar para estudos futuros a respeito deste projeto é a realização de uma pesquisa voltada ao âmbito social e ambiental, através de uma maior conscientização e parcerias com setores públicos para fomento de emprego em determinadas regiões carentes de renda, proporcionando assim em incentivo de empreendedorismo rural.

Já no âmbito ambiental, poderia haver estudos que direcionassem toda a cadeia do sistema de cultivo NTF através da utilização de energias limpas, resultando assim em menor proveito da energia proveniente de fontes não renováveis.

## 6 REFERÊNCIAS

AGENDA2030. **A Integração dos ODS**. 2015. Disponível em: <[http://www.agenda2030.org.br/os\\_ods/](http://www.agenda2030.org.br/os_ods/)>. Acesso em: 05 abr. 2020.

ALBERONI, R. B. **Como Instalar e Manejar o Plantio de Hortaliças Dispensando o Uso do Solo**. São Paulo: Nobel, 2001.

ARAUJO, Josinaldo L. *et al.* Growth and mineral nutrition of green onions grown hydroponically under different N, P and K concentrations. **Revista Ceres**, Viçosa (MG), v. 63, n. 2, p. 232-240, abr. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0034-737X201663020015>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

BATALHA, M, O. **Gestão Agroindustrial**. São Paulo: Editora Atlas S.A. v. 2. 2001.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Calculadora do Cidadão**. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Histórico das Taxas de Juros**. 2021. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros>>. Acesso em: 09 mar. 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Relatório FOCUS**. 2021. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus>>. Acesso em: 09 mar. 2021.

BOARETTO LC. **Viabilidade econômica da produção de alface em quatro sistemas tecnológicos: campo aberto, túnel baixo, estufa e hidropônico**. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

BORGES, R.; DAL'SOTTO, T.C. **Análise Econômico-financeira de um Sistema de Cultivo Hidropônico**. Custos e Agronegócios online v. 12, n. 3, Jul/Set - 2016.

BRUNI, A. L.; RUBENS, F. **As decisões de Investimentos**: Com aplicações na HP12C e Excel. São Paulo: Atlas, 2003.



CANAL DO HORTICULTOR. **Conheça 5 Sistemas Dinâmicos para o Cultivo Hidropônico**. 2018. Disponível em: <<https://canaldohorticultor.com.br/conheca-5-sistemas-dinamicos-para-o-cultivo-hidroponico/>>. Acesso em: 03 mai. 2020.

CNA. **Panorama do Agro**. 2020. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/boletins/agronegocio-avanca-em-novembro-e-resultado-recorde-vai-se-consolidando/>>. Acesso em: 04 mar. 2021.

COMETTI, N., Et al. Panorama e Potencial para a Produção de Hortaliças em Hidroponia do Espírito Santo. In: ANDRADE, F.V.; *et al.* **Tópicos Especiais em Produção Vegetal II**. Alegre: CCAUFES, v.1, p.21-38, 2011.

CREPALDI, S. A. **Contabilidade Rural**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

EPAGRI. 2019. **Hidroponia: Sistema de Cultivo Sem o Solo Garante Bons Resultados em Indaial**. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2019/04/09/hidroponia-sistema-de-cultivo-sem-o-solo-garante-bons-resultados-em-indaial/>>. Acesso em: 03 mai. 2020.

FERREIRA, R. G. **Engenharia Econômica e Avaliação de Projetos de Investimento**: Critérios de Avaliação: Financiamentos e Benefícios Fiscais: Análise de Sensibilidade e Risco. 11ª Edição. São Paulo: Atlas, 2009.

FILHO, N.C.; KOPITCKE, B. H. **Análise de Investimentos**: Matemática Financeira: Engenharia Econômica: Tomada de Decisão: Estratégia Empresarial. 11ª Edição. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 10ª Edição. São Paulo: Addison Wesley, 2004.

GWYNN-JONES, D. et al. Can the optimisation of pop-up agriculture in remote communities help feed the world? **Global Food Security**. V. 18, p. 35-43, jul.2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912418300257>>. Acesso em: 08 abr. 2021.

HIDROGOOD. **Fases de Cultivo de Alface em Sistema de Cultivo Hidropônico – NFT**. Disponível em: <<https://hidrogood.com.br/noticias/hidroponia/fases-de-cultivo-de-alface-em-sistema-de-cultivo-hidroponico-nft>>. Acesso em: 01 mai. 2020.

HIDROPONIALIVE. **Espumas Fenólicas 345 Células Hidroponia Grower 2x2x2cm**. Disponível em: <<https://www.hidroponia.live/espuma-fenolica-345-celulas-hidroponia-grower-2-x-2-x-2-cm>>. Acesso em: 21 out. 2020.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia Econômica e Análise de Custos**. 7ª Edição. São Paulo: Atlas, 2010.

HUO, Shuhao; *et al.* The influence of microalgae on vegetable production and nutrient removal in greenhouse hydroponics. **Journal of Cleaner Production**. v. 243, n. 10, jan. 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261933433X>>. Acesso em 08 abr. 2021.

INCRA. **Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária**. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/pt/credito/66-atuacao/234-classificacao-dos-imoveis-rurais.html>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

INCRA. **Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária**. Disponível em: <[http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/estatisticas-cadastrais/estrutura\\_fundiaria\\_-\\_uf-pr-07-2018.pdf](http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/estatisticas-cadastrais/estrutura_fundiaria_-_uf-pr-07-2018.pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2020.

INCRA. **Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária**. Disponível em: <[http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/estatisticas-cadastrais/imoveis\\_total\\_brasil.pdf](http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/estatisticas-cadastrais/imoveis_total_brasil.pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2020.

LABHIDRO. **Sistemas de Cultivo Hidropônico**. Disponível em: <<http://www.labhidro.cca.ufsc.br/sistemas-de-cultivo-hidroponico>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **TÉCNICAS DE PESQUISA**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 289 p. 2006.

LEPSH, I. F. **Solos- Formação e Conservação**. EDUSP, São Paulo, 1976.

MATARAZZO, D. C. **Análise Financeira de Balanços – Abordagem Gerencial**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MORAES, C.A.G. **Como Cultivar Tomates em Sistemas NFT: Hidroponia**. Jundiaí: Disq Editora, 1997.

MARTINEZ, H. E. P. **Manual Prático de HIDROPONIA**. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2006.

MARTINS, L. T. C. **Dicas Hidropônicas: Como Montar uma Hidropônia**. 2. Ed. Porto Alegre: SEBRAE - Empreendedorismo, 2010. Hidropônia.

NAKAZATO, T. C. *et al.* **Viability Analysis of Agroecological Production for School Meals in the Family Farming Program: Case Study of the Ecovida Network in Mandirituba/PR**. Editora: Custos e Agronegócio ONLINE, 2019.

REIS, N. V. B. dos. **Construção de estufas para produção de hortaliças nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste**. Brasília (DF). Embrapa Hortaliças. Dez. 2005. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/779127/construcao-de-estufas-para-producao-de-hortalicas-nas-regioes-norte-nordeste-e-centro-oeste>> Acesso em: 3 abr. 2021.

RFB - **Receita Federal do Brasil**. Instrução Normativa Secretaria da Receita Federal nº 162, de 31 de dezembro de 1998. Fixa prazo de vida útil e taxa de depreciação dos bens que relaciona. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 7 jan. 1999. Disponível em: <<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?naoPublicado=&idAto=15004&visao=original>>. Acesso em: 13 mar. 2021

ROVER, S.; OLIVEIRA, J. L. B.; NAGAOKA, M. P. T. Viabilidade Econômica da Implantação de Sistema de Cultivo de Alface Hidropônica. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. v. 15, n. 3, p. 169-179, 2016.

SALUME, Jamilli Almeida; SILVA, Elaine Cristina Gomes; CHRISTO, Bruno Fardim. Elementos de administração rural avaliados em pequenas propriedades rurais de Alegre – ES. **Caderno Profissional de Administração – UNIMEP** v. 5, n.1, 2015. Disponível em: < <http://www.cadtecmpa.com.br/ojs/index.php/httpwww.cadtecmpacombrojsindexphp/article/view/86>>. Acesso em 24 abr. 2019.

SANCHEZ, S. V. **Avaliação de cultivares de alface crespa produzidas em hidroponia tipo NFT em dois ambientes protegidos em Ribeirão Preto (SP)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). UNESP, Jaboticabal, 2007. 63 f.

SANTOS, O. S. dos (Org.). **Cultivo Hidropônico**. Santa Maria: Facos-UFSM, 2012.

SEBRAE. **Disciplina de Empreendedorismo**. São Paulo: Manual do Aluno, 2007.

SILVA, S. A. D. A Importância da Gestão nas Pequenas Propriedades Rurais. **Revista Acadêmica Conecta FASF**, São Francisco (SP), v. 2, n. 1, 2017.

SOUZA, S. V.; GIMENES, R. M. T.; BINOTTO, E. **Economic Viability for Depolying Hydroponic System in Emerging Countries: A Differentiated Risk Adjustment Proposal**. Journal: Elsevier Ltd, 2019.

TEIXEIRA, N.T. **Hidroponia: Uma Alternativa para Pequenas Áreas**. Guaíba: Agropecuária, 1996.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção**: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. 2012. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2012.

YANG, T; KIM, H-J. Comparisons of nitrogen and phosphorus mass balance for tomato-, basil-, and lettuce-based aquaponic and hydroponic systems. **Journal of Cleaner Production**. v. 274, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620326664>>. Acesso em 08 abr. 2021

ZUIN, L. F. S.; QUEIROZ, T. R. **Agronegócios: Gestão e Inovação**. Editora: Saraiva, 2006.

## **Apêndice A - Fluxo de Caixa Descontado**

Fluxo de Caixa Descontado						
	0	1	2	3	4	5
Quant. Alfaca Produzida (unidade)		64440	64440	64440	64440	64440
Quant. Alfaca Vendido (unidade)		59284,8	59284,8	59284,8	59284,8	59284,8
Preço Alfaca (und)	R\$ -	R\$ 1,55	R\$ 1,61	R\$ 1,68	R\$ 1,74	R\$ 1,81
Capital de Giro	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Venda de veículo de entrega (VR = 0)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Receita Bruta	R\$ -	R\$ 91.891,44	R\$ 95.548,72	R\$ 99.351,56	R\$ 103.305,75	R\$ 107.417,32
<b>Entradas (+)</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ 91.891,44</b>	<b>R\$ 95.548,72</b>	<b>R\$ 99.351,56</b>	<b>R\$ 103.305,75</b>	<b>R\$ 107.417,32</b>
Capital de Giro	-R\$ 10.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Investimento Inicial	-R\$ 94.753,67	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Reinvest. do filme plástico das estufas e das telas laterais			-R\$ 5.116,41		-R\$ 5.531,78	
Reinvestimento em veículo de entregas	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Funcionário 1/2 Período	R\$ -	-R\$ 16.800,00	-R\$ 17.468,64	-R\$ 18.163,89	-R\$ 18.886,81	-R\$ 19.638,51
Custo de Manutenção e Operação	R\$ -	-R\$ 3.600,00	-R\$ 3.743,28	-R\$ 3.892,26	-R\$ 4.047,17	-R\$ 4.208,25
Pró-Labore Proprietário	R\$ -	-R\$ 24.000,00	-R\$ 24.955,20	-R\$ 25.948,42	-R\$ 26.981,16	-R\$ 28.055,01
Energia Elétrica	R\$ -	-R\$ 4.200,00	-R\$ 4.367,16	-R\$ 4.540,97	-R\$ 4.721,70	-R\$ 4.909,63
Frete do Produto	R\$ -	-R\$ 6.669,60	-R\$ 6.935,05	-R\$ 7.211,07	-R\$ 7.498,07	-R\$ 7.796,49
Reposição de Insumos	R\$ -	-R\$ 10.839,00	-R\$ 11.270,39	-R\$ 11.718,95	-R\$ 12.185,37	-R\$ 12.670,35
<b>Saídas (-)</b>	<b>-R\$ 104.753,67</b>	<b>-R\$ 66.108,60</b>	<b>-R\$ 73.856,13</b>	<b>-R\$ 71.475,56</b>	<b>-R\$ 79.852,07</b>	<b>-R\$ 77.278,24</b>
Imposto de Renda (IR)	R\$ -	-R\$ 1.160,23	-R\$ 976,17	-R\$ 1.254,42	-R\$ 1.055,42	-R\$ 1.356,26
<b>Saídas + IR (=)</b>	<b>-R\$ 104.753,67</b>	<b>-R\$ 67.268,83</b>	<b>-R\$ 74.832,30</b>	<b>-R\$ 72.729,98</b>	<b>-R\$ 80.907,49</b>	<b>-R\$ 78.634,50</b>
<b>Saldo Final (=)</b>	<b>-R\$ 104.753,67</b>	<b>R\$ 24.622,61</b>	<b>R\$ 20.716,42</b>	<b>R\$ 26.621,58</b>	<b>R\$ 22.398,26</b>	<b>R\$ 28.782,82</b>

Fluxo de Caixa Descontado					
	6	7	8	9	10
Quant. Alfaca Produzida (unidade)	64440	64440	64440	64440	64440
Quant. Alfaca Vendido (unidade)	59284,8	59284,8	59284,8	59284,8	59284,8
Preço Alfaca (und)	R\$ 1,88	R\$ 1,96	R\$ 2,04	R\$ 2,12	R\$ 2,20
Capital de Giro	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Venda de veículo de entrega (VR = 0)	R\$ 11.250,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Receita Bruta	R\$ 111.692,53	R\$ 116.137,89	R\$ 120.760,18	R\$ 125.566,43	R\$ 130.563,98
<b>Entradas (+)</b>	<b>R\$ 122.942,53</b>	<b>R\$ 116.137,89</b>	<b>R\$ 120.760,18</b>	<b>R\$ 125.566,43</b>	<b>R\$ 130.563,98</b>
Capital de Giro	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Investimento Inicial	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Reinvest. do filme plástico das estufas e das telas laterais	-R\$ 5.980,87		-R\$ 6.466,43		-R\$ 6.991,40
Reinvestimento em veículo de entregas	-R\$ 31.596,49	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Funcionário 1/2 Período	-R\$ 20.420,12	-R\$ 21.232,84	-R\$ 22.077,91	-R\$ 22.956,61	-R\$ 23.870,28
Custo de Manutenção e Operação	-R\$ 4.375,74	-R\$ 4.549,90	-R\$ 4.730,98	-R\$ 4.919,27	-R\$ 5.115,06
Pró-Labore Proprietário	-R\$ 29.171,60	-R\$ 30.332,63	-R\$ 31.539,87	-R\$ 32.795,16	-R\$ 34.100,41
Energia Elétrica	-R\$ 5.105,03	-R\$ 5.308,21	-R\$ 5.519,48	-R\$ 5.739,15	-R\$ 5.967,57
Frete do Produto	-R\$ 8.106,79	-R\$ 8.429,44	-R\$ 8.764,93	-R\$ 9.113,77	-R\$ 9.476,50
Reposição de Insumos	-R\$ 13.174,63	-R\$ 13.698,98	-R\$ 14.244,19	-R\$ 14.811,11	-R\$ 15.400,60
<b>Saídas (-)</b>	<b>-R\$ 117.931,28</b>	<b>-R\$ 83.552,00</b>	<b>-R\$ 93.343,79</b>	<b>-R\$ 90.335,09</b>	<b>-R\$ 100.921,82</b>
Imposto de Renda (IR)	R\$ -	-R\$ 1.466,37	-R\$ 1.233,74	-R\$ 1.585,41	-R\$ 1.333,90
<b>Saídas + IR (=)</b>	<b>-R\$ 117.931,28</b>	<b>-R\$ 85.018,36</b>	<b>-R\$ 94.577,53</b>	<b>-R\$ 91.920,50</b>	<b>-R\$ 102.255,72</b>
<b>Saldo Final (=)</b>	<b>R\$ 5.011,25</b>	<b>R\$ 31.119,53</b>	<b>R\$ 26.182,65</b>	<b>R\$ 33.645,94</b>	<b>R\$ 28.308,26</b>

**Apêndice B - Fluxo de Caixa Contábil**

Fluxo de Caixa Contábil							
	0	1	2	3	4	5	
Veículo de entregas (Economia IR)	R\$ -	R\$ 281,25	R\$ 281,25	R\$ 281,25	R\$ 281,25	R\$ -	
Estufa hidroponica (Economia IR)	R\$ -	R\$ 138,62	R\$ 138,62	R\$ 138,62	R\$ 138,62	R\$ 138,62	
Bancadas de cultivo (Economia IR)	R\$ -	R\$ 120,68	R\$ 120,68	R\$ 120,68	R\$ 120,68	R\$ 120,68	
Materiais elétricos (Economia IR)	R\$ -	R\$ 23,09	R\$ 23,09	R\$ 23,09	R\$ 23,09	R\$ 23,09	
Materiais hidráulicos (Economia IR)	R\$ -	R\$ 18,00	R\$ 18,00	R\$ 18,00	R\$ 18,00	R\$ 18,00	
<b>Encaixes (+)</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ 581,63</b>	<b>R\$ 581,63</b>	<b>R\$ 581,63</b>	<b>R\$ 581,63</b>	<b>R\$ 300,38</b>	
IR Veículo de entregas	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
IR Estufa hidroponica	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
IR Bancadas de cultivo	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
IR Materiais elétricos	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
IR Materiais hidráulicos	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
<b>Desencaixes (-)</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	
<b>Saldo Final (=)</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ 581,63</b>	<b>R\$ 581,63</b>	<b>R\$ 581,63</b>	<b>R\$ 581,63</b>	<b>R\$ 300,38</b>	

Fluxo de Caixa Contábil							
	6	7	8	9	10		
Veículo de entregas (Economia IR)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 355,46	R\$ 355,46		
Estufa hidroponica (Economia IR)	R\$ 138,62	R\$ 138,62	R\$ 138,62	R\$ 138,62	R\$ 138,62		
Bancadas de cultivo (Economia IR)	R\$ 120,68	R\$ 120,68	R\$ 120,68	R\$ 120,68	R\$ 120,68		
Materiais elétricos (Economia IR)	R\$ 23,09	R\$ 23,09	R\$ 23,09	R\$ 23,09	R\$ 23,09		
Materiais hidráulicos (Economia IR)	R\$ 18,00	R\$ 18,00	R\$ 18,00	R\$ 18,00	R\$ 18,00		
<b>Encaixes (+)</b>	<b>R\$ 300,38</b>	<b>R\$ 300,38</b>	<b>R\$ 300,38</b>	<b>R\$ 655,84</b>	<b>R\$ 655,84</b>		
IR Veículo de entregas	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -		
IR Estufa hidroponica	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -		
IR Bancadas de cultivo	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -		
IR Materiais elétricos	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -		
IR Materiais hidráulicos	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -		
<b>Desencaixes (-)</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>		
<b>Saldo Final (=)</b>	<b>R\$ 300,38</b>	<b>R\$ 300,38</b>	<b>R\$ 300,38</b>	<b>R\$ 655,84</b>	<b>R\$ 655,84</b>		



## **Apêndice C - Análise Determinística**

Análises Determinísticas						
	0	1	2	3	4	5
ENTRADAS DE CAIXA (F.Fin + F.Contábil)	R\$ -	R\$ 92.473,07	R\$ 96.130,35	R\$ 99.933,19	R\$ 103.887,38	R\$ 107.717,70
SAÍDAS DE CAIXA (F.Fin + F. Contábil)	-R\$ 104.753,67	-R\$ 67.268,83	-R\$ 74.832,30	-R\$ 72.729,98	-R\$ 80.907,49	-R\$ 78.634,50
<b>FLUXO DE CAIXA (F.C)</b>	-R\$ 104.753,67	R\$ 25.204,24	R\$ 21.298,05	R\$ 27.203,21	R\$ 22.979,89	R\$ 29.083,20
F.C. ACUMULADO	-R\$ 104.753,67	-R\$ 79.549,43	-R\$ 58.251,38	-R\$ 31.048,17	-R\$ 8.068,28	R\$ 21.014,93
F.C. DESCONTADO (F.C.D)	-R\$ 104.753,67	R\$ 23.337,26	R\$ 18.259,65	R\$ 21.594,78	R\$ 16.890,91	R\$ 19.793,54
F.C.D. ACUMULADO	-R\$ 104.753,67	-R\$ 81.416,41	-R\$ 63.156,76	-R\$ 41.561,98	-R\$ 24.671,07	-R\$ 4.877,53

Análises Determinísticas					
	6	7	8	9	10
ENTRADAS DE CAIXA (F.Fin + F.Contábil)	R\$ 123.242,91	R\$ 116.438,27	R\$ 121.060,56	R\$ 126.222,28	R\$ 131.219,82
SAÍDAS DE CAIXA (F.Fin + F. Contábil)	-R\$ 117.931,28	-R\$ 85.018,36	-R\$ 94.577,53	-R\$ 91.920,50	-R\$ 102.255,72
<b>FLUXO DE CAIXA (F.C)</b>	R\$ 5.311,63	R\$ 31.419,91	R\$ 26.483,03	R\$ 34.301,78	R\$ 28.964,10
F.C. ACUMULADO	R\$ 26.326,56	R\$ 57.746,47	R\$ 84.229,50	R\$ 118.531,27	R\$ 147.495,38
F.C. DESCONTADO (F.C.D)	R\$ 3.347,23	R\$ 18.333,22	R\$ 14.307,96	R\$ 17.159,43	R\$ 13.415,98
F.C.D. ACUMULADO	-R\$ 1.530,30	R\$ 16.802,91	R\$ 31.110,87	R\$ 48.270,30	R\$ 61.686,28