



PRODUCCIÓN HIDROPONICA DE RUCULA (ERUCA SATIVA)



Universidad Nacional de Misiones
Facultad de Ciencias Exactas Químicas e
Naturales

Febrero de 2018

Docentes: Dr. Carlos Galián
Ing. Luis Jacobo

Alumno: Lays Maransatto Rodrigues

Carrera: Ingeniería em Alimentos



PRODUCCIÓN HIDROPONICA DE RUCULA (*ERUCA SATIVA*)

Lays Maransatto Rodrigues

Proyecto de grado para el título de Ingeniera en Alimentos

Cátedra de Proyecto Industrial

Docentes: Dr. Carlos Galian

Ing. Luis Jacobo

Universidad Nacional de Misiones – UNAM

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales

Posadas, Misiones

Febrero del 2018

Nota de Presentacion:

Firmas:



AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por permitir chegar até aqui, pois sem seu amor e graça, eu nada seria. Agradeço aos meus pais, avós paternos e maternos, por toda dedicação, paciência, incentivo e amor, contribuindo diretamente para cada conquista durante esses anos.

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e aos professores que sempre estiveram dispostos a ensinar, guiar, corrigir e ajudar, contribuindo para meu aprendizado teórico, prático e crescimento pessoal, em especial ao Professor Pedro Elton Weber, por todo seu carinho, amor e dedicação para me ensinar a estudar e a acreditar que eu poderia ser melhor, e a Professora e orientadora do primeiro projeto Glaucia Cristina Moreira por acreditar e confiar em mim, por todo seu carinho e dedicação.

Agradeço a Universidad Nacional de Misiones (UNaM) e aos Professores por me acolherem nesse ano, de desafios e conquistas, agradeço a oportunidade de conhecer a cultura, língua e ensino que o vosso País Argentina possui. Agradeço a oportunidade de participar de um processo de dupla-diplomação contribuindo para o meu desenvolvimento profissional e pessoal, em especial agradeço ao Professor Marcelo Marinelli, por sua disposição ao me orientar e permitir o uso de seu laboratório, agradeço a todos os colegas que estiveram comigo por esse ano e pelos momentos vividos.

Agradeço a todos meus amigos do curso de Engenharia de Alimentos e a todos os amigos feitos na UTFPR, amigos que sempre estiveram ao meu lado, que foram anjos a me proteger, compreender, fortalecer, ajudar e amar, agradeço pelos momentos compartilhados, os quais foram de muita alegria e sempre me lembrarei com eternas saudades, formamos juntos uma família repleta de amor e companheirismo.

Agradeço especialmente aos amigos que dedicaram seu tempo para me orientar na conclusão desse trabalho, sem vocês essa conquista não seria possível.

Agradeço ao Carlos Eduardo Fontolan e família, por todo seu amor, paciência, carinho e amizade ao longo desses anos e a todos os momentos compartilhados.

“ Que vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos que as grandes coisas do homem, foram conquistadas do que parecia impossível – CHARLES CHAPLIN ”



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organograma funcional.....	15
Figura 2 – Mudanças de Rúculas cultivadas em solo.	19
Figura 3 – Modelo de embalagem.	23
Figura 4 – Cultivo hidropônico.	25
Figura 5 – Recomendação de cultivo por região.	25
Figura 6 – Preço de rúcula hidropônica no DF.....	32
Figura 7 – Rúcula cultivo tradicional (I) e hidropônico (II) após 9 dias.	34
Figura 8 – Localização Dracena-SP.	40
Figura 9 - Sistema de Pavio.....	46
Figura 10 - Sistema de Leito Flutuante	47
Figura 11 - Sistema de Leito Flutuante	47
Figura 12 - Sistema de sub-irrigação.....	48
Figura 13 - Sistema de Gotejamento.	49
Figura 14 - Sistema NFT (desenho).	50
Figura 15 - Sistema NFT (real).....	50
Figura 16 - Sistema Aeroônico (desenho).	51
Figura 17 - Sistema Aeroônico (real).	51
Figura 18 - Sistema Aquapônico (Ciclo biológico).....	52
Figura 19 - Sistema Aquapônico.	52
Figura 20 - Fluxo do Processo.....	55
Figura 21 - Diagrama de fluxo do processo	56
Figura 22 - Modelo de condutivímetro.....	66
Figura 23 - Modelo de pHmetro.....	67
Figura 24 - Modelo de estufa comumente utilizada.	73
Figura 25 - Planta baixa.....	74
Figura 26 - Gráfico ponto de equilíbrio ano 1	97
Figura 27 - Gráfico ponto de equilíbrio ano 2	98
Figura 28 - Gráfico ponto de equilíbrio ano 3	98
Figura 29 - Gráfico de recuperação dos investimentos em anos	100
Figura 30 - AVIFAUNA, parque estadual do rio do peixe.	106
Figura 31 - HEPETOFAUNA, parque estadual do rio do peixe.	107
Figura 32 - Modelo Biodigestor.	120



Figura 33 - Modelo Filtro.	120
Figura 34 - Plantio de sementes em espuma fenolica e prancha de crescimento	125
Figura 35 - Sistema adaptado para crescimento e controle de umidade e temperatura.	125
Figura 36 - Fases de crescimento acompanhadas online.	125
Figura 37 - Crescimento concluido.	126
Figura 38 - Reservatorio de nutrientes.	126
Figura 39 - Bancada de cultivo NFT.	127
Figura 40 -Mudas de rucula em crescimento NFT.	127
Figura 41 - Mudas de rucula em crescimento NFT.	127



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição de alimentos por 100 gramas de parte comestível: Centesimal, minerais, vitaminas e colesterol.	21
Tabela 2 – Capacidade de reservatório.....	57
Tabela 3 – Velocidade aceitável.....	58
Tabela 4 – Vazão Ideal.....	59
Tabela 5 - Programa de produção da empresa.....	76
Tabela 6 - Equipamentos.....	78
Tabela 7 - Móveis.....	79
Tabela 8 - Terreno.....	79
Tabela 9 - Obras.....	80
Tabela 10 - Veículos.....	80
Tabela 11 - Matéria Prima.....	82
Tabela 12 - Insumos.....	82
Tabela 13 - Mão de obra direta.....	83
Tabela 14 - Mão de obra indireta.....	84
Tabela 15 - Custos de Produção.....	86
Tabela 16 - Custos de produção - Continuação.....	87
Tabela 17 - Investimentos totais.....	88
Tabela 18 - Investimentos em estoque.....	90
Tabela 19 - Financiamento.....	91
Tabela 20 - FLP.....	92
Tabela 21 - Resultados.....	94
Tabela 22 - VAL e TIR.....	96
Tabela 23 - Ponto de Equilíbrio Ano 1.....	97
Tabela 24 - Ponto de Equilíbrio Ano 2.....	97
Tabela 25 - Ponto de Equilíbrio Ano 3.....	98
Tabela 26 - Período de Recuperação.....	99
Tabela 27 - Referencias. Pesquisa de campo.....	109
Tabela 28 - Matriz de impacto, pesquisa de campo.....	110
Tabela 29 - Matriz de impacto, pesquisa de campo.....	111
Tabela 30 - Matriz de impacto, pesquisa de campo.....	112
Tabela 31 - Matriz de impacto, pesquisa de campo.....	113



SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. CONSTITUIÇÃO DA EMPRESA E ORGANIZAÇÃO	12
1.1. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	12
1.2. TIPO DE EMPRESA.....	12
1.2.1. Nome da empresa.....	12
1.2.2. Localização	13
1.2.3. Objeto social	13
1.2.4. Prazo - Duração da sociedade	14
1.2.5. Capital social.....	14
1.2.6. Encerramento do exercício social	14
1.3. ORGANIZAÇÃO DA EMPRESA.....	14
1.3.1. Organograma.....	15
1.3.2. Estrutura organizacional	15
1.3.3. Descrição dos horários de trabalho	17
CAPÍTULO 2. ESTUDO DE MERCADO.....	18
2.1. DEFINIÇÃO DO PRODUTO RÚCULA.....	18
2.1.1. Especificações principais	19
2.1.2. Características nutricionais	20
2.1.3. Apresentação do produto	22
2.2. MATÉRIA PRIMA	23
2.2.1. Técnica hidropônica.....	23
2.3. ANÁLISE DA OFERTA	25
2.4. ANÁLISE DA DEMANDA	27
2.4.1. Demanda interna	27
2.4.2. Demanda externa.....	28
2.5. PRODUTOS SUBSTITUTOS.....	28
2.6. MERCADO META	30
2.7. COMERCIALIZAÇÃO.....	30
2.8. PREÇO DE MERCADO	31
2.9. POSSÍVEIS PLANOS DE EXPANSÃO	33
2.10. CONCLUSÃO DO ESTUDO DE MERCADO	33
CAPÍTULO 3. TAMANHO DA EMPRESA	36



3.1.	CAPACIDADE INSTALADA.....	36
3.2.	FATORES DE DETERMINAÇÃO DO TAMANHO	36
3.2.1.	Tamanho e matéria-prima	37
3.2.2.	Tamanho e mercado	37
3.2.3.	Tamanho e tecnologia	38
3.2.4.	Tamanho e localização.....	38
3.2.5.	Tamanho e financiamento.....	39
	CAPÍTULO 4. LOCALIZAÇÃO DA EMPRESA	40
4.1.	MACROLOCALIZAÇÃO DA EMPRESA	40
4.2.	MICROLOCALIZAÇÃO DA EMPRESA.....	41
4.3.	JUSTIFICAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO	42
4.3.1.	Disponibilidade de matéria-prima.....	42
4.3.2.	Distância ao mercado consumidor	42
4.3.3.	Acessibilidade por rotas e estradas	43
4.3.4.	Serviços disponíveis.....	43
	CAPÍTULO 5. ENGENHARIA DO PROJETO	44
5.1.	ANTECEDENTES DO PROJETO	44
5.2.	ALTERNATIVAS TÉCNICAS	45
5.3.	ALTERNATIVA SELECIONADA	53
5.3.1.	Descrição da produção	54
5.4.	DIAGRAMA DE FLUXO DO PROCESSO.....	56
5.5.	EQUIPAMENTOS	56
5.5.1.	Dimensionamento	57
5.5.2.	Balance de massa	59
5.5.3.	Balance de energia	61
5.6.	TRATAMENTO DE EFLUENTES	63
5.7.	SERVIÇOS INDUSTRIAIS	63
5.7.1.	Consumo de Água.....	64
5.7.2.	Eleticidade e Iluminação.....	64
5.8.	CONTROLE DE QUALIDADE	64
5.8.1.	Controle da solução Nutritiva	65
5.8.2.	Controle de Doenças e Pragas.....	69
5.9.	TERRENO E OBRA CIVIL.....	72



5.10. PLANTA CIVIL.....	74
CAPÍTULO 6. ESTUDO ECONOMICO	75
6.1. PROGRAMA DE PRODUÇÃO	75
6.2. INVESTIMENTOS A RELIZAR.....	75
6.2.1. Equipamentos.....	77
6.2.2. Móveis	77
6.2.3. Terrenos, edificações e veiculos	77
6.2.4. Matéria prima.....	81
6.2.5. Mão de obra	81
6.2.6. Custo de produção.....	85
6.2.7. Investimentos	85
6.2.7.1. <i>A realizar</i>	85
6.2.7.2. <i>Ativos de trabalho</i>	89
6.2.8. Financiamento.....	89
6.2.9. Resultados financeiros	93
6.2.10. Avaliação economica do projeto.....	93
6.2.10.1. <i>Valor Atual Liquido (VAL)</i>	93
6.2.10.2. <i>Taxa Interna de Retorno (TIR)</i>	95
6.2.10.3. <i>Ponto de equilibrio</i>	95
6.2.10.4. <i>Período de Recuperação</i>	99
CAPÍTULO 7. ESTUDO DO IMPACTO AMBIENTAL	101
7.1. INTRODUÇÃO	101
7.2. MARCO INSTITUCIONAL E NORMATIVO	102
7.2.1. Legislação nacional e estadual.....	102
7.3. ESTUDO DO IMPACTO AMBIENTAL	103
7.3.1. Descrição do ambiente	104
7.3.1.1. <i>Geografia</i>	104
7.3.1.2. <i>Clima</i>	105
7.3.1.3. <i>Fauna e Flora local</i>	105
7.3.2. Identificação das ações que causam impactos ambientais	107
7.3.2.1. <i>Etapa de construção</i>	107
7.3.2.2. <i>Etapa de operação</i>	108
7.3.3. Matrizes de causa e efeito	108



7.4.	TRATAMIENTO DE EFLUENTES	114
7.5.	PROGRAMAS DE CONTROLE E VIGILANCIA	115
7.5.1.	Biorremoção de compostos com Microalgas	116
7.5.2.	Biorremoção de compostos com reator biológico.....	117
7.5.3.	Biorremoção de compostos com Filtro Anaerobio e Biodigestor.....	119
CAPÍTULO 8. CONCLUSÕES		121
8.1.	CONCLUSÕES DO ESTUDO TECNICO	121
8.2.	CONCLUSÕES DO ESTUDO ECONOMICO	121
8.3.	CONCLUSÕES DO ESTUDO AMBIENTAL	123
CAPÍTULO 9. PROJETO PRATICO.....		124
9.1.	PLANO DE TRABALHO	124
9.2.	CONCLUSÃO PROJETO PRATICO.....	128
REFERÊNCIAS		129



Resumo

O consumo de hortaliças tem aumentado não só pelo crescente aumento da população, mas também pela tendência de mudança no hábito alimentar do consumidor, tornando-se inevitável o aumento da produção. As hortaliças folhosas veem sendo cada vez mais recomendadas na dieta alimentar de pessoas, sejam elas em tratamento da obesidade e/ou de doenças crônico-degenerativas (doenças cardiovasculares, diabetes mellitus e câncer) por apresentarem baixo valor calórico, ampliando com isso, seu mercado. Devido a esse grande aumento na demanda desse tipo de alimento, aumentou-se também a exigência por um produto em quantidade e qualidade e que seja fornecido durante todo o ano. De modo a suprir essa necessidade, o cultivo hidropônico surgiu como um grande potencial de modo a solucionar estas questões. Neste sistema, as raízes recebem uma solução nutritiva balanceada que contém água e todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta. É uma técnica com a qual pode-se obter maior produtividade e melhoria no controle de diversos fatores durante o ciclo produtivo das hortaliças, principalmente quando comparados aos sistemas convencionais, devido a maior uniformidade na colheita e eficiência no uso da água para fins de irrigação, com seu maior aproveitamento na produção vegetal diminuindo os impactos ambientais. Além disso, o cultivo hidropônico sob ambiente protegido, permite uma maior proteção das hortaliças contra fatores adversos do meio ambiente, ficando assim, protegidas de geadas, chuvas intensas, granizo e ventos fortes.

As principais culturas que se utilizam deste sistema de cultivo atualmente são, a alface, a rúcula, o pimentão, o morango e o tomate entre outras hortaliças que estão restritas a pequenas áreas experimentais, ainda sem representatividade no mercado, como é o caso do agrião, salsinha e melão. Há diferentes sistemas de aplicações e classificações de sistemas hidropônicos, sendo capaz de variar de acordo com a necessidade e preferencias do produtor, sendo o NFT (técnica de fluxo laminar de nutrientes), o mais usual. Este sistema, resume-se em recircular a solução nutritiva, com as principais vantagens de economia no uso de água, de adubos e do espaço de cultivo, resultando ainda em produtos de boa qualidade. Essa técnica é a mais utilizada no cultivo hidropônico de hortaliças folhosas no Brasil, porém não é tão difundida na Região Nordeste do país.

Atualmente o custo de implantação não muito elevado, uma vez que a tecnologia empregada nos processos (bombas, reservatórios, encanamentos), e outros custos com mão de obra e energia elétrica, é de fácil acesso, muitos estudos demonstraram ser um investimento viável, com um retorno consideravelmente rápido.

CAPÍTULO 1.CONSTITUIÇÃO DA EMPRESA E ORGANIZAÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo será apresentado o plano de negócio da empresa Marlan Hidroponia Ltda. com intuito de demonstrar na prática as teorias abordadas em relação a constituição, pesquisa mercadologia, produção e produto final, analisando e discutindo os resultados obtidos.

Este Plano de Negócio tem como objetivo apresentar os estudos e análise de viabilidade de uma estufa de hortaliças hidropônicas, exercendo a atividade agrícola de produção de hortaliças para comércio e consumidor final. Trata-se de estrutura com estufas para cultivo, com capacidade para sete mil (10000) pés de hortaliças. A estrutura está equipada com bancadas, caixas para depósito da água e motores e encanamentos para distribuição da água.

Quanto aos consumidores, serão atendidos supermercados, restaurantes até ao consumidor final. A Marlan Hidroponia sempre prezaré pela qualidade do produto, e ótimos preços para atender de forma satisfatória todos os seus clientes.

1.2. TIPO DE EMPRESA

1.2.1. Nome da empresa

A Empresa constituída no ramo de cultivo hidropônico, tem seu nome definido como Marlan Hidroponia, fundada com o intuito de desenvolvimento e através de práticas sobre as técnicas hidropônicas, sempre buscando inovação e aplicação das mais recentes tecnologias para o cultivo de hortaliças hidropônicas.

A empresa será enquadrada no regime de tributação do simples nacional, suas deduções de impostos terão, de acordo com o faturamento, uma alíquota de 8,21% conforme a constituição do simples nacional 2015.

A Marlan Hidroponia tem como objetivo oferecer qualidade de vida através de seus produtos, pois serão produtos ecologicamente corretos e sustentáveis e apresentando características sensoriais mais agradáveis para o consumidor, através de um trabalho leve e limpo oferecendo empregabilidade regional e local.

1.2.2. Localização

A Marlan Hidroponia está instalada em um terreno de 86 metros de largura x 41 metros de comprimento, na área rural de Dracena, município localizado no interior do estado de São Paulo, com população estimada em 2016 de 46 mil habitantes aproximadamente, na região sudeste do Brasil.

O setor agroindustrial e a prestação de serviços são a base da economia do município, estando localizado entre grandes centros como Presidente Prudente (100 km) e Marília (200 km) e da capital São Paulo (650 km).

Queremos ser um núcleo de referência no interior do estado de São Paulo no cultivo de hortaliças hidropônicas, através das técnicas mais avançadas de Hidroponia, focando na qualidade de vida saudável, respeitando o equilíbrio do meio ambiente.

A estufa será baseada no cultivo de hortaliças hidropônicas, conhecidas por verduras, legumes, oferecendo um produto rico em vitaminas, fibras, proteínas, água e sais minerais. Fazendo parte de quadro nutricional alimentar saudável e indispensável.

1.2.3. Objeto social

A Marlan Hidroponia tem como objeto social a produção e comercialização de produtos hortícolas em ambiente controlado (plasticultura, Hidroponia, casas de vegetação, etc.).



1.2.4. Prazo - Duração da sociedade

A sociedade será de prazo indeterminado, sendo que suas atividades tiverem início no momento do registro do instrumento de contrato social da empresa que se denomina como Marlan Hidroponia Ltda.

1.2.5. Capital social

A Marlan Hidroponia será constituída no modelo de sociedade limitada, composta por dois sócios, com participação de 50% cada um deles, tendo sua denominação como Marlan Hidroponia LTDA.

A empresa é optante pelo regime de tributação do Simples Nacional, segundo o segmento hidropônico, este é o Regime Especial Unificado de Arrecadação de Tributos e Contribuições devidos pelas Microempresas e Empresas de Pequeno Porte, instituído pela Lei Complementar nº 139/2011, caso a receita bruta acumulada dos últimos 12 meses de sua atividade não ultrapasse R\$ 360.000,00 (microempresa) ou R\$ 3.600.000,00 (empresa de pequeno porte) e respeitando os demais requisitos previstos na Lei, com alíquotas que vão de 4,5% a 12,11% dependendo da faixa em que a empresa se enquadre.

1.2.6. Encerramento do exercício social

O exercício social da empresa Marlan Hidroponia se encerrará no dia 31 de dezembro de cada ano.

1.3. ORGANIZAÇÃO DA EMPRESA

1.3.1. Organograma

A Marlan Hidroponia será administrada pelos seus sócios, onde as decisões serão tomadas por ambos perante reunião e futuros colaboradores da empresa. Os processos de gerências serão flexíveis e bem aplicados para o sucesso da empresa.

A responsabilidade do setor de Produção caberá a um dos sócios, enquanto que o setor Administrativo será gerenciado pelo segundo sócio, ambos trabalharão em período integral.

A Marlan Hidroponia Ltda. utilizara sempre os métodos de produção e administração mais eficazes para obter sempre o melhor rendimento em produção e resultados, buscando quando necessário auxílio a consultoria em desenvolvimento e melhorias em seus processos produtivos.

A equipe da Marlan Hidroponia é composta por Gerente Administrativo, responsável pelos departamentos Financeiro e Compras, Recursos Humanos e de Limpeza e Manutenção Predial e Gerente de Produção, responsável pelos processos produtivos e controles da empresa.

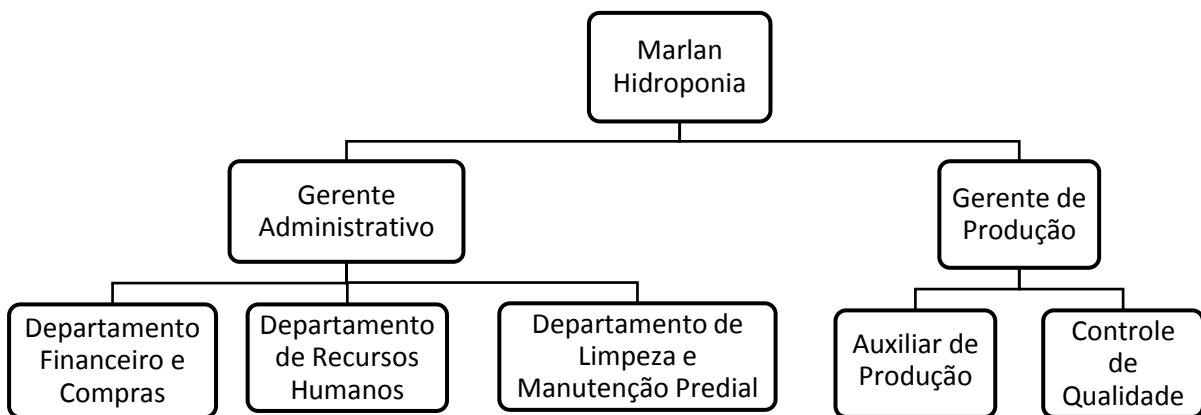


Figura 1 – Organograma funcional
Fonte: Pesquisa de campo (2017)

1.3.2. Estrutura organizacional

- **Gerente administrativo:** atua com a gestão da equipe, respondendo pelo departamento de recursos humanos, departamento financeiro e compras e departamento de limpeza e manutenção predial, gerindo os processos de compras e vendas, dando

assessoria aos sócios da empresa, elaborando relatórios gerenciais e conduzindo reuniões, providenciando meios para que as atividades sejam desenvolvidas em conformidade as normas e procedimentos técnicos.

•**Departamento financeiro e compras:** está sob a responsabilidade do departamento o comando sobre as contas a pagar e receber, controle de cobrança e tesouraria, contabilidade e jurídico da empresa, e a parte de compra de materiais e insumos para o funcionamento da empresa.

•**Departamento de recursos humanos:** tem como tarefa o recrutamento e seleção de pessoal, avaliação de desempenho dos funcionários, treinamento e desenvolvimento de pessoas, controle de relógio de ponto, férias e registro do funcionário.

•**Departamento de limpeza e manutenção predial:** tem como função o controle de higienização e limpeza de todos os setores da empresa e setor de produção, manutenção preventiva de equipamentos e instalações elétricas e hidráulicas.

•**Gerente de produção:** tem como função gerenciar toda a equipe durante o cultivo, treinando e ensinando as técnicas e formas de manuseio do produto, coleta de dados durante a produção, elaboração e controle de planilhas, garantir a resolução de eventuais problemas na produção.

•**Auxiliar de produção:** responsável por realizar todas as tarefas de cultivo, recebimento de sementes e nutrientes, plantio da semente, transferências do produto de uma etapa para outra etapa conforme o seu desenvolvimento, responsável pela colheita quando produto se encontrar em condições ideais de consumo, embalar e estocar.

•**Controle de qualidade:** responsável por realizar todas as medições de variáveis do processo, tais como concentração de nutriente, quantidade de água, temperatura, pH, entre outros, em tempo pré-estabelecidos, organização e análises dos dados coletados, controle visual de qualidade do produto, elaboração e planejamento de melhorias na qualidade.



1.3.3. Descrição dos horários de trabalho

A Marlan Hidroponia é composta por dois tipos de jornada de trabalho, sendo a primeira delas, a jornada de trabalho das de 8 horas de segunda a sexta feira no período das 8 até as 18 horas, composta pelas áreas de Gerência Administrativa, Gerência de Produção, Departamento Financeiro e Compras, Departamento de Recursos Humanos.

A segunda jornada de trabalho é composta por 3 turnos de trabalho de 8 horas de segunda a domingo, durante os 365 dias do ano, composta pelo departamento de Limpeza e Manutenção Predial, Auxiliar de Produção e Controle de Qualidade.

A Marlan Hidroponia dispõe de refeitório próprio e vestiários para atender as necessidades de todos os seus funcionários.

CAPÍTULO 2. ESTUDO DE MERCADO

2.1. DEFINIÇÃO DO PRODUTO RÚCULA

Durante o período helênico (323 a 146_{a.c.}), a rúcula foi citada diversas vezes, especialmente nos manuscritos Mishna e Talmud, que detalham a planta, sendo utilizada como tempero, alimento, de forma medicinal, apresentando propriedades afrodisíacas e em jardins como planta ornamental (YANIV et al., 1998).

A rúcula (*Eruca sativa Miller*) é um alimento de característica folhosa e é comumente consumida no Brasil, na forma de salada, estando presente em grande parte das residências, bares e restaurantes. Apresentam-se com folhas espessas e divididas, sendo a maior parte constituída pela coloração verde e as nervuras são verde-claras, em período de colheita, pode atingir de 10 a 30 cm de altura, característica que está em função da variedade cultivada, das condições e formas de cultivo. Durante a floração, pode atingir de 50 a 100 cm de altura. As folhas e flores assemelham-se as do rabanete e nabo (YAMAGUCHI, 1978). Estas características podem variar de acordo com a espécie e ambiente na qual foi cultivada. (SALA et al., 2004).

Dentre as hortaliças mais consumidas no Brasil destacam-se a rúcula e a alface, ambas com características próprias. É muito popular nas regiões de colonização italiana, há variedades comerciais de rúcula, no qual apresentam diferenças quanto ao tipo foliar, coloração, resistência a pragas e doenças e na produtividade. A rúcula pode ser comercializada em maços ou dúzias, ou conforme a preferência dos atacadistas e consumidores (TRANI; PASSOS, 1998).

Nos últimos anos, apresentou grande crescimento, tanto no seu cultivo, como em seu consumo, comparado com outros alimentos de características folhosas, fato possivelmente associado a uma busca por uma alimentação mais saudável.

No estado de São Paulo, possui um crescente consumo a cada ano, sendo que em 1997, o CEAGESP recebeu para comercialização 140 mil dúzias de maços e em 2001 aumentou para 448 mil, com previsão de crescimento para os próximos anos. O volume comercializado triplicou no período de 1997 a 2000, apontando o interesse da população e evidenciando sua importância econômica entre as demais hortaliças folhosas (GOULART E TILLMANN, 2007).

Estima-se que a área cultivada no Brasil seja de 6000 hectares/ano sendo que 85 % da produção nacional concentram-se no Sudeste do Brasil (SALA et al., 2004).

Há estudos que ressaltam que a cultura é plantada, particularmente, por pequenos e médios agricultores (SOUZA NETA, 2013). A rúcula apresenta melhor produção sob temperaturas amenas, no entanto, esta planta tem sido cultivada durante todo o ano, em diversas regiões do nosso país, e com temperaturas elevadas. A irrigação é uma ferramenta de extrema importância para a produção dos alimentos (BECARI, 2015).



**Figura 2 – Mudanças de Rúculas cultivadas em solo.
Fonte: hortas.info/Autor Leo Michels.**

2.1.1. Especificações principais

Segundo a resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), hortaliças são plantas herbáceas que possuem uma ou mais partes utilizadas como alimento na sua forma natural. Podem ser classificadas de acordo com a sua parte comestível, bem como através de suas características:

I.As hortaliças, de acordo com a parte da planta que é utilizada como alimento, são classificadas em:

- a) verduras;
- b) legumes;
- c) raízes, tubérculos e rizomas.

II. As hortaliças, de acordo com suas características, são classificadas em:

a) Extra - quando constituída por hortaliças de elevada qualidade, bem desenvolvidas, compactas e firmes. Não são permitidos defeitos nas hortaliças desta classe. É indispensável uniformidade na coloração, tamanho e conformação;

b) de primeira - quando constituída por hortaliças de boa qualidade, bem desenvolvidas, compactas e firmes. As hortaliças deverão apresentar coloração uniforme, típica da variedade. Segundo a ANVISA não são permitidos danos nas hortaliças, que alterem sua conformação e aparência, contudo, são tolerados ligeiros defeitos ou manchas. Não são permitidas rachaduras, cortes e perfurações;

c) de segunda - quando constituída por hortaliças que não foram classificadas nas classes anteriores. São tolerados ligeiros defeitos na conformação e ligeira descoloração desde que não afetem seriamente as suas características. São também tolerados pequenos danos de origem física ou mecânica, desde que não causem defeitos graves.

Através das classificações mencionadas acima, é possível concluir que a rúcula, principal cultura a ser implementada na técnica hidropônica desta empresa é considerada uma hortaliça e classificada como verdura uma vez que, pela CNNPA, verdura é a parte geralmente verde das hortaliças, utilizadas como alimento no seu estado natural.

2.1.2. Caraterísticas nutricionais

Quando se faz referência ao teor nutricional, a rúcula contém além de fibra alimentar e água, convenientes quantidades de minerais como potássio, enxofre, ferro e vitaminas A e C. Outro fator a ser considerado são suas propriedades medicinais como ação digestiva, diurética, estimulante, laxativa e anti-inflamatórias. Sensorialmente apresenta sabor característico picante, cheiro agradável e acentuado.

Segundo a Tabela Brasileira de Composição Alimentar (TACO), que tem como objetivo gerar dados sobre a composição dos principais alimentos consumidos no Brasil, a rúcula apresenta a composição nutricional descrita na tabela abaixo:

Tabela 1 – Composição de alimentos por 100 gramas de parte comestível: Centesimal, minerais, vitaminas e colesterol.

Umidade (%)	94,8
Energia (kcal; kJ)	13;55
Proteínas (g)	1,8
Lipídeos (g)	0,1
Colesterol (mg)	NA
Carboidratos (g)	2,2
Fibra Alimentar (g)	1,7
Cinzas (g)	1,1
Cálcio (g)	117
Magnésio (g)	18
Manganês (mg)	0,24
Fósforo (mg)	25
Ferro (mg)	0,9
Sódio (mg)	9
Potássio (mg)	233
Cobre (mg)	0,04
Zinco (mg)	0,4
Retinol (µg)	NA
RE (µg)	533
RAE (µg)	266
Tiamina (µg)	0,04
Riboflavina (mg)	Tr
Piridoxina (mg)	Tr
Niacina (mg)	0,35
Vitamina C (mg)	46,3

Fonte: Tabela Brasileira de Composição Alimentar (TACO).

Notas:

Abreviações: “g”: grama; “µg”: micrograma; “kcal”: kilocaloria; “kJ”: kilojoule; “mg”: miligrama; “NA”: não aplicável; “Tr”: traço. Adotou-se traço nas seguintes situações:

- valores de nutrientes arredondados para números que caíam entre 0 e 0,5.
- valores de nutrientes arredondados para números com uma casa decimal que caíam entre 0 e 0,05.
- valores de nutrientes arredondados para números com duas casas decimais que caíam entre 0 e 0,005.
- valores abaixo dos limites de quantificação.

Nota-se que a hortaliça verde apresenta baixo teor de carboidratos e uma série de nutrientes: vitamina C, cálcio, ferro, magnésio e potássio. Essas substâncias auxiliam no

crescimento e na manutenção da pele, ossos, cabelos e visão; contribuem para os sistemas digestório, nervoso, imunológico e sexual; e reduzem o colesterol e o risco de doenças cardiovasculares (EMBRAPA, 2012).

2.1.3. Apresentação do produto

A forma mais comum de apresentação de rúcula no mercado varejista do é na forma de maços, armazenados com fitilhos vegetais (Imbira) ou plástico, condicionados em embalagem plástica.

Grande parte dos produtores estampam sua marca própria, com identificação e condição de rastreabilidade, e inclusive têm uma tabela de composição centesimal da rúcula e informações nutricionais, como calorias.

A embalagem mais utilizada é a de polietileno (plástico) com o formato cônico (14 cm base, 23 cm na parte mais larga e 36 cm de altura), com pequenos furos, que serve para evitar o acúmulo de líquido na embalagem, possível encontrar produtores que utilizam sacos de polietileno quadrados abertos para maços de plantas e quadrados fechados para as folhas destacadas.

Para hortaliças folhosas, recomenda-se o uso de embalagens de celofane (sacos multiperfurados), enquanto outros produtos são acondicionados em embalagens de papelão, polietileno ou poliestireno, e protegidos por filme plástico (UPNMOOR, 2003).

O uso de sacos plásticos, como embalagem é importante para proteger e prolongar a vida útil do produto, amenizando as alterações indesejáveis decorrentes de variações não apropriadas de temperaturas e altas umidades, principalmente em situações em que o armazenamento é fundamental.



Figura 3 – Modelo de embalagem.
Fonte: Google

2.2. MATÉRIA PRIMA

A matéria prima utilizada para o cultivo hidropônico são sementes de rúculas, que são adquiridas através de fornecedores agropecuários, e também a solução nutritiva o qual é diluída em água, com concentração pré-estabelecida, de forma que seja suficiente para o desenvolvimento da planta, fornecendo nutrientes necessários para o crescimento de forma correta. A semente e a solução nutritivas são as principais matérias primas utilizadas, no entanto para que o cultivo hidropônico seja praticado de forma correta, é necessário a escolha da técnica ideal, construção predial de estufas e acessórios, equipamentos para coleta de dados como concentração e temperatura, espuma fenólica para cultivo das sementes, entre outros equipamentos.

2.2.1. Técnica hidropônica

Estudos apontam que o consumo adequado de alimentos como frutas e hortaliças reduzem o risco de doenças cardiovasculares, logo, diversos ramos da cadeia produtiva vêm se atentando em produzir estes alimentos de uma maneira mais sustentável e de uma forma otimizada. No Brasil, a produção das hortaliças é cumprida por diversas metodologias e técnicas

de produção, como plantio em campo aberto, cultivo protegido, diferentes sistemas de irrigações, Hidroponia e entre outros.

Devido as perdas durante as altas e baixas temperaturas, a produção em campo aberto apresenta uma enorme limitação de produção. O cultivo protegido utilizando-se de técnica hidropônica apresenta-se com grande potencial a substituir a produção em campo aberto, atendendo a demanda do mercado quando à quantidade, qualidade e regularidade de produção (GOMES, 2015).

A técnica hidropônica é exercida desde os primórdios. De forma empírica, seu princípio tem datas desde antes de cristo com emprego de folhagens nos jardins suspensos da Babilônia, onde continham plantas e flores em terraços isolados cultivados com uso de substratos, que eram uma mistura de areia, terra e limo, e sua irrigação ocorria pelas cascatas constituintes das construções. Outra forma de cultivo hidropônico eram os jardins flutuantes da dinastia *Chou* realizada pelos chineses (RODRIGUES, 2002).

A Hidroponia é uma metodologia agrícola, empregada no cultivo de plantas e alimentos, utilizando-se de soluções nutritivas. Com avanços científicos surgiram indagações a respeito da origem e a identificação dos nutrientes necessários para desenvolvimento de plantas. Essas indagações começaram a serem respondidas no século XVII, quando o cientista belga Jan Van Helmont apresentou evidencias que as plantas retiram substâncias para crescer e se desenvolver a partir da água (FURLANIF et al., 1999; RODRIGUES, 2002).

É sabido que Gericke, em 1940 desenvolveu um projeto sistêmico utilizando técnicas hidropônicas a nível comercial a partir de escala laboratorial. Á partir de então, muitos começaram a praticar a técnica e através de aperfeiçoamentos, deu-se início ao que temos atualmente, sendo este, frequentemente melhorado (RODRIGUES, 2002).



Figura 4 – Cultivo hidropônico.

Fonte: www.novonegocio.com.br; Acesso em 23 de agosto de 2017.

2.3. ANÁLISE DA OFERTA

Atualmente, cerca de 700 mil hectares são de área plantada no Brasil, com envolvimento de mais de 700 mil produtores, que geram cerca de 3 milhões de empregos diretos. São mais de 80 espécies cultivadas e uma grande segmentação de mercado, devido a diferentes tipos de produto e formas de oferecê-lo ao mercado.

Com o aumento constante de procura de rúcula, revelou-se que a produção não supria à crescente e elevada demanda dos grandes centros consumidores, devido a isso, desencadeou-se a expansão desta cultura em diversas partes do Brasil, principalmente na região Sudeste (PURQUEIRO E TIVELLI, 2007).

O Alto Tietê se encontra entre os maiores produtores de hortícolas no ranking do estado de São Paulo segundo o projeto (LUPA, 2008).

Segundo dados do SEBRAE, a rúcula se desenvolve melhor sob temperaturas amenas (entre 15° e 25°C), logo em regiões que o verão é ameno, pode ser plantada durante o ano todo.

ESPÉCIE	ÉPOCA MAIS RECOMENDADA PARA PLANTIO					INÍCIO DE COLHEITA (após o plantio)
	Sul	Sudeste	Nordeste	Centro-Oeste	Norte	
RÚCULA	MAR/AGO	MAR/AGO	MAR./JUL	MAR./JUL	*	40 - 60 DIAS

* Não recomendável.

Figura 5 – Recomendação de cultivo por região.

Fonte: SEBRAE (2010)

A rúcula tem melhor ganhos econômicos durante período que atende os meses de novembro a março, período em que atinge o seu pico de demanda, no entanto torna-se a produção difícil, devido a fatores ambientais, como a alta precipitação pluviométrica. Assim, o crescimento na quantidade comercializada de rúcula e a sua cotação são indicadores de que a atividade é rentável (PURQUEIRO,2008).

Apesar da rúcula se desenvolver melhor sob temperaturas amenas, ela tem sido cultivada ao longo do ano em diversas regiões do País (FILGUEIRA, 2000). Esse cultivo em diversas regiões foi realizado por Gusmão et al. (2003), o qual comprovou que cultivando rúcula nas condições do Trópico Úmido em Belém (PA), sob alta temperatura e umidade do ar, observou-se desenvolvimento normal quando comparo ao de regiões de temperaturas amenas que são consideradas própria para cultivo.

Em Santa Catarina, o aumento de produtores hidropônicos é constante e se torna cada dia mais fácil de encontra-los, fato esse que levou a Empresa de Pesquisa E agropecuária e Extensão Rural passou a oferecer suporte para o desenvolvimento da metodologia.

Os produtores hidropônicos, geralmente são agricultores familiares, com mão de obra predominantemente familiar, que vivem em pequenas áreas de produção. Nota-se que diversos iniciantes na Hidroponia são pessoas do meio urbano, que possuem perfil empreendedor, e que buscam na agricultura uma forma de ter um negócio próprio.

No entanto, outra parcela desses novos “hidroponistas” são agricultores que estão à procura, no cultivo sem solo, uma alternativa nova e pratica. Outro fato curioso é que em muitas vezes, a mulher é responsável inicialmente pela produção.

A rúcula é uma das principais hortaliças folhosas produzidas no Brasil via Hidroponia, por possuir ciclo curto, no entanto, a produção atual não atende à elevada demanda dos grandes centros consumidores, fato este que está promovendo uma expansão desta cultura em diversas partes do Brasil, principalmente na região Sudeste (PURQUEIRO E TIVELLI, 2007).

É provável que no Estado de São Paulo possua cerca de 500 produtores, somando uma área que equivale a 250 mil m² de hortas com as técnicas hidropônicas. Essas plantações, está em sua maioria, concentrada nas cidades do chamado "cinturão verde" do Estado, que inclui os municípios de Cotia, Ibiúna, Vargem Grande Paulista, São Roque, Itapecerica da Serra e Embu.

Nos demais Estados do país, a Hidroponia chega a ultrapassar 300 mil m² de área cultivada, segundo dados da Estação Experimental de Hidroponia que relata produzir cerca de

3000 pés de alface por dia. Mas ainda é pouco perto dos australianos que, com apenas uma estrutura hidropônica, atingem 30 mil unidades diárias.

Contudo é notável que a demanda para o consumo é alta devido à grande quantidade de produção encontrada em dados, e que a oferta ainda não supri essas necessidades, e que a matéria prima para plantio, tais como sementes, agua, nutriente, espaço e investidores são possível de encontras com grande facilidade.

2.4. ANALISE DA DEMANDA

2.4.1. Demanda interna

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo mínimo diário de 400g de frutas e hortaliças frescas para o alcance de seu efeito saudável e protetor de doenças.

A Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (Abcsem), em uma pesquisa realizada, indica que o setor de hortaliças é um ramo do agronegócio em pleno crescimento e que está movimentando milhões de reais anualmente, em toda a sua cadeia produtiva, do campo ao varejo. No ano de 2008, de acordo com a pesquisa e os dados obtidos da associação, foram comercializados em sementes no País cerca de R\$ 307 milhões, valor que foi pago pelos produtores de hortaliças.

Na região Sudeste do Brasil a produção de hortaliças atinge cerca de 60% do país, sendo que no estado de São Paulo a atividade gera empregos a aproximadamente um milhão de pessoas, e também é o estado que apresenta maior mercado consumidor de hortaliças (Camargo Filho & Mazzei, 2001).

Dentre as hortaliças, a alface (*Lactuca sativa L.*) é a mais plantada e consumida pela população brasileira, no entanto a rúcula (*Eruca sativa Miller*) vem conquistando um espaço notável no mercado, esse crescimento ocorre desde o final da década de 90, devido ao aumento na sua popularidade e consumo, e também o surgimento das pizzas e lanches que utilizam a rúcula com tomate seco como ingrediente principal, auxiliando nesse processo de crescimento da demanda. Segundo os dados fornecidos pela Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (CEAGESP), a quantidade de rúcula comercializada nesse mercado

teve um crescimento de 333%, de 1997 para 2006, e se tratando de preços é possível afirmar que há estabilidade no mercado.

É notável, que a demanda é grande, devido a economia que a hortaliça proporciona, com geração de empregos e rentabilidade garantida, além das suas características nutricionais que proporcionam efeitos positivos na saúde quando consumida, suas características sensoriais que atraem o consumidor e que devido a essas características, geram o aumento de criações de novas receitas nas cozinhas de pizzarias e lanchonetes brasileiras, tornando-se um símbolo de sofisticação.

2.4.2. Demanda externa

A rúcula tem seu consumo fortemente enraizado na Itália (PURQUEIRO, 2008). A Itália foi o local o qual foi nomeada, e através dos italianos que migraram para o Brasil, que a rúcula começou a ser consumida na região sul. Assim como no Brasil, a rúcula possui aumento constante na Europa, devido ao seu papel importante nos pratos típicos da cultura.

Atualmente, a rúcula ainda é constantemente cultivada na região da Europa Meridional, assim como no Egito e no Sudão, e na Índia, a cultivam afim de obter o óleo das suas sementes para usos culinários e medicinais.

Na Argentina, Mendoza ocupa o segundo lugar ranking de cultivo, tendo uma ocupação de cultivo de 31000 hectares, esse número representa cerca de 9% do território Argentino.

Portanto, é possível observar que a rúcula é largamente consumida, e tem um aumento de procura considerável a cada ano em todo mundo, devido ao seu sabor característico que atrai os consumidores, por representar um símbolo de sofisticação, e também pelos benefícios que proporciona a saúde (FERRATO et al., 2010).

2.5. PRODUTOS SUBSTITUTOS

Devido ao elevado crescimento do consumo de hortaliças, faz-se necessário garantir o aumento da produção durante todo o ano, motivo o qual despertou o interesse de produtores a buscar a metodologia hidropônica, proporcionando inúmeras vantagens quando comparada ao cultivo tradicional com a utilização do solo. Relativamente aos custos, comparado aos produtos convencionais, os produtos hidropônicos são mais dispendiosos, no entanto tem custos menores relacionado aos produtos orgânicos. Outra vantagem deste tipo de sistema é a de não conter quantidades desejáveis de resíduos tóxicos, ou contaminação bacteriana, além de uso racional da água (cerca de cinco vezes menos) defensivos agrícolas (cerca de dez vezes menor) (SANTOS, 2000).

Através do método hidropônico as plantas são cultivadas em um ambiente controlado, onde todas as necessidades são fornecidas na quantidade e período ideal, devido a esse controle aplicado as características das plantas são uniformes e constantes durante todo o ano, o que o cultivo em solo não proporciona devido a fatores que não podem ser controlados com tanta eficiência. A rúcula trata-se de um alimento que possui baixo valor calórico, que quando cultivada através da Hidroponia, e comparando com o cultivo em solo, mantém ou melhora sua composição química, sendo, seus teores de proteína, fibra alimentar e resíduo mineral.

O cultivo em solo é o mais utilizado em todo o mundo, no entanto antes o início do cultivo é necessário uma análise previa do solo que identificará os nutrientes presentes e os faltantes na terra, então cria-se um plano de adubação no terreno, desde o semeio até a colheita. Essa adubação pode ser aplicada com composto de qualquer origem, sendo mineral (o conhecido NPK – Nitrogênio, fósforo e potássio) ou orgânico, como húmus.

No cultivo convencional, as plantas obtêm nutrientes e água diretamente do solo, além de nutrir a planta o solo serve também para sustentação da planta, no entanto por estar em contato com o solo, o cultivo tradicional dificulta o controle de contaminação por microrganismos que estão presentes na terra e para combater fungos e bactérias no método convencional, os defensivos podem ser químicos, orgânicos ou biológicos, o que não se faz necessário no cultivo hidropônico.

Outro tipo de cultivo que é realizado diretamente no solo, mas sem utilização de produtos químicos, é o cultivo orgânico, que segue os princípios e métodos da agroecologia, como cultivo em ambientes diversificados em fauna e flora e preservação mínima no solo, o procedimento de adubação e proteção são feitas com matéria orgânica como restos vegetais e esterco além de vegetação seca, e o controle de pragas é realizado o a aplicação de métodos alternativos ou biológicos como caldas caseiras e óleos vegetais. Apesar de ser uma alternativa

crescente, o cultivo orgânico sofre adulterações, pela falta de controle e vigilâncias de órgãos competentes, um alimento para ser considerado orgânico, deve conter a certificação emitidas pelos órgãos licenciados pelo ministério da agricultura, e essa certificação só é obtida se durante o cultivo, os produtores seguirem procedimentos pré-estabelecidos, contudo o produto orgânico acaba sendo mais custoso para o mercado de alimentos.

Portanto, o cultivo hidropônico ao ser comparado com o cultivo em solo e cultivo orgânico, torna-se uma grande alternativa com suas vantagens econômicas, sendo possível obtenção de grandes lucros, no entanto, os produtores deparam-se com diversos problemas no manejo do sistema hidropônico, devido à escassez de assistência técnica e falta de estudos na área, levando à desistência da atividade.

2.6. MERCADO META

Sabendo do crescente consumo de hortaliças e que o consumidor está cada vez mais exigente, e procura por uma alimentação saudável para melhorar sua qualidade de vida. Pesquisas revelam que o consumo adequado de principalmente frutas e hortaliças pode reduzir o risco de doenças cardiovasculares, além de suas características nutricionais, como vitaminas, e por prevenir doenças, possui um sabor característico que agrada diversos tipos de público, o por isso está se tornando símbolo de sofisticação no mercado mundial, contudo o público para o consumo de rúcula é amplo, e sem restrição de idade, no entanto é comum que por conta das suas características sensoriais atraia mais os adultos e idosos, que a utilizam principalmente em saladas, e entre outras receitas.

2.7. COMERCIALIZAÇÃO

Sabendo que a método hidropônico proporciona a facilidade e praticidade para cultivo, o qual necessita de materiais de fácil acesso, pequeno espaço devido a não necessidade do solo e um correto manejo durante a produção, isso permite que a produção possa ocorrer tanto em meio urbano quanto em meio rural.

Com a crescente procura de rúcula, por conta dos seus benéfico para a saúde e também por estar se tornando um símbolo de sofisticação para receitas culinária, os consumidores necessitam encontra-la de maneira fácil e rápida, sendo assim, a venda pode ser feita diretamente no local de produção ou em feiras livres, e quando realizada em varejo, supermercados ou hortifrúti representam ótimo local de acesso além de ser responsável pela venda da maior parte do volume produzido, e em caso de pizzaria, bares e lanchonetes que utilizam como ingrediente principal de alguns pratos, é possível a venda com entrega com data e quantidades pré-estabelecidas, afim de promover maior comodidade pra o consumidor.

2.8. PREÇO DE MERCADO

Segundo o SEBRAE (2015), o cultivo de verduras e legumes gera mais lucro por hectare do que outras culturas. A maior parte do volume produzido é comercializado no mercado atacadista, após a colheita, as hortaliças são selecionadas, padronizadas e acondicionadas (embaladas) de acordo com as exigências do mercado, de transporte, ou para fins de preservação, uma vez que hortaliças se apresentam sensíveis a alguns ambientes que não tenham uma temperatura ideal. No entanto as hortaliças folhosas não possuem uma classificação e padronização específica dificulta o processo de comercialização do produto, sendo assim, o produtor vende seus produtos em sua propriedade, e estes passam pelo menos por mais um intermediário, até chegar ao consumidor final (FIGUEREDO et al., 2006).

Em uma pesquisa realizada pela EMBRAPA, encontrou-se preços no varejo em Brasília-DF que variaram de acordo com o estabelecimento e modo de produção da rúcula, sendo de R\$ 0,70 a R\$ 1,30 para a rúcula produzida no sistema convencional; de R\$ 1,30 a R\$ 4,99 para a rúcula produzida no sistema orgânico; e R\$ 2,00 para a rúcula hidropônica. Em uma outra pesquisa realiza da pelo Seção de Economia e Desenvolvimento da CEAGESP, revela a boa oferta no ano todo, atingindo a entrada no Entrepasto Terminal de São Paulo (ETSP) em 2015 um total de 2046 toneladas de rúcula, de diversos meios de cultivos, provenientes principalmente das cidades paulistas de Piedade, Ibiúna, Itapeperica da Serra, Cotia, Mogi das Cruzes e Embu Guaçu. O preço no atacado em 29 de abril do mesmo ano, foi em média R\$ 1,42 o maço de um modo geral, pode-se considerar que a rúcula produzida no sistema convencional tem os menores preços, com preço médio R\$ 1,00. As rúculas produzidas nos

sistemas orgânico e hidropônico têm melhor cotação de preço porque são produtos de maior valor agregado e destinados a um público consumidor de maior renda e mais exigentes

Identificação/Marca	Local de compra	Apresentação	Embalagem*	Fitolho	Modo de produção	Preço (R\$)
Não tem	hipermercado	maço	não tem	plástico	convencional	1,29
Não tem	hipermercado	maço	não tem	plástico	convencional	1,16
Kanegae	sacolão	maço	env. plástico	vegetal	convencional	1,30
Mercado Orgânico	feira orgânica	maço	env. plástico	plástico	orgânico	1,30
Moça Terra	supermercado	maço	env. plástico	elástico	orgânico	2,49
Moça Terra	supermercado	maço	saco plástico	não tem	orgânico	4,99
Sakurai	supermercado	folhas	não tem	vegetal	convencional	1,30
Não tem	feira	maço	não tem	vegetal	convencional	0,70
Chácara Alvorada	quitanda	maço	env. plástico	não tem	hidroponia	2,00
Não tem	quitanda	maço	env. plástico	não tem	convencional	2,95
Não tem	feira	maço	não tem	vegetal	convencional	1,00
Não tem	feira	maço	não tem	vegetal	convencional	0,70
Chácara da Fartura	supermercado	maço	env. plástico	vegetal	convencional	1,28
Fazenda Malunga	supermercado	maço	env. plástico	elástico	orgânico	1,89

* Env. Plástico = envoltório plástico.

**Figura 6 – Preço de rúcula hidropônica no DF.
Fonte: EMBRAPA (2010)**

Em uma visita aos supermercados, quitandas, hortifrúteis e feirinha, do município onde se pretende instalar a empresa de cultivo hidropônico, foram encontrados valores entre R\$ 1,89 à R\$ 2,76 para rúculas de cultivos comum, pois rúculas por cultivo hidropônico, ainda é pouco conhecido no município, logo o valor de venda do produto será baseado nos valores dos estudos realizados em outros estados e região, portanto seguindo a pesquisa da EMBRAPA, realizada no DF, e dados da Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento de Piracicaba, SP, que

estabelece para o mês de setembro de 2017 o valor médio de R\$ 1,92, estima-se que podemos iniciar com valores de que poderão sofrer mudanças entre R\$2,10 - R\$3,00, variando de acordo com o custo para produção e manutenção da empresa.

2.9. POSSÍVEIS PLANOS DE EXPANSÃO

Sabendo que a técnica hidropônica é crescente, e previsto que pesquisas e estudos aumentem gradativamente, e a criação de sistemas de controle de variáveis com a finalidade de melhorar e otimizar a produção sejam implantados em estabelecimentos.

No entanto o investimento em sistemas, espaço e novas técnicas é dependente do consumo, portanto após a implantação da empresa, coleta de dados e análises quantitativas e qualitativas da produção e do consumo na região, serão estabelecidos possíveis investimento no aumento do espaço predial para produção, investimento em equipamentos, sistemas automatizados de controle de variáveis e aumento na variedade de plantas.

2.10. CONCLUSÃO DO ESTUDO DE MERCADO

No mercado atual, o cultivo hidropônico tem como competidores o cultivo com uso do solo, que representa o cultivo tradicional, e o cultivo orgânico, sendo cada um dos três métodos, com suas características próprias, possuindo vantagens e desvantagens, ficando a critério do produtor decidir qual método escolher a sua preferencias, analisando os custos de produção e de rentabilidade.

Sabendo-se que o cultivo hidropônico não se utiliza do solo, e sim de água e de solução nutritiva, o qual é feito um controle de concentração e tempo, representa um valor de maior qualidade, uma vez que seu cultivo, as rúculas apresentam melhor aparência em suas características físicas, químicas e sensoriais, e também possui menos contaminação por microrganismos por não estar em contato com o solo.

Em uma avaliação, realizada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no campus localizado no município de Medianeira-PR, constatou-se que ao final dos 9 dias de

armazenamento a rúcula em cultivo convencional apresentou maior perda de massa fresca com relação à cultivada sob sistema hidropônico (Pesquisa de campo, 2016).

Contudo, apesar do cultivo tradicional ser ainda praticado em larga escala, é notável que se comparado ao cultivo hidropônico, apresenta muitas desvantagens, sendo a necessidade de mais espaço para plantio, preparo do terreno previamente, lavagem pós-colheita, maior quantidade de mão de obra, necessidade de aplicação de substâncias químicas para controle de pragas, e não apresenta qualidade significativa nas características de uniformidade, quanto a hidropônica, a maior vantagem para o cultivo comum seria o preço que os produtos apresentam, que é mais baixo.

Outra forma de cultivo que ganha lentamente espaço, é o cultivo orgânico, que se trata do cultivo em solo, no entanto são consumidores de alta renda que mais procuram esse tipo de alimento, motivo esse que de certa forma, faz com que a venda fica limitada. O cultivo orgânico não se utiliza produtos químicos e segue os princípios e métodos da agroecologia, como cultivo em ambientes diversificados em fauna e flora e revolvimento mínimo no solo. Toda adubação e proteção são feitas com matéria orgânica como restos vegetais e esterco além de vegetação seca, o combate a pragas é feito com métodos alternativos ou biológicos como caldas caseiras e óleos vegetais. Porém esse meio de cultivo para ser considerado orgânico, é necessário a emissão de um selo de certificação do órgão licenciado pelo ministério da agricultura, o que em alguns casos, produtores não seguem as normas de produção, e mesmo assim vendem como produtos orgânicos, falsificando o produto o que é prejudicial para o consumidor, o cultivo orgânico também tem custos mais elevados pela sua necessidade de requerer manejo e cuidados especiais para produção.



Figura 7 – Rúcula cultivo tradicional (I) e hidropônico (II) após 9 dias.
Fonte: Pesquisa de campo (2016)



Portanto é possível considerar o cultivo hidropônico uma alternativa crescente no mercado, e que possui diversas vantagens, principalmente em qualidade e rentabilidade, no entanto é necessário mais estudos e pesquisas afim de aprimoramentos de técnicas e equipamentos.

CAPÍTULO 3. TAMANHO DA EMPRESA

O tamanho da empresa está relacionado com a quantidade que se deseja produzir, portanto é importante que o dimensionamento e estudo correto da produção seja definido antecipadamente afim de proporcionar um melhor projeto estrutural da empresa.

3.1. CAPACIDADE INSTALADA

A capacidade instalada da empresa Marlan Hidroponia esta dimensionada para atender toda a sua área de fornecimento, de maneira que o produto sempre esteja à disposição na gondola de seus parceiros para atender a necessidade de consumo do cliente final diariamente.

No primeiro ano de produção da empresa irá funcionar com uma capacidade produtiva menor, aumentando gradativamente a produção conforme o produto for se inserindo no mercado e na mesa do consumidor final, onde se trabalhará com 70% da capacidade inicialmente, para que o consumidor conheça o produto, após esta etapa, a produção se elevará para 85% da capacidade produtiva no segundo ano, se dando pelo fato do produto já estar inserido no mercado consumidor que atendemos, e no terceiro ano chegando a 100% da capacidade produtiva da empresa, pra atender à necessidade consumidora dos nossos clientes e estar presente na mesa das famílias de nossa área atendida.

Tendo em conta que a estimativa de produção total da unidade ao atingir 100% de sua capacidade produtiva, totalizando 10000 maços/mês, contando com entrega semanal de 2345 maços, a um custo médio de R\$2,10/maço. A demanda inicial é de aproximadamente de 335 maços/dia com entregas aos pontos de venda em 7 dias durante a semana. Produzindo uma única hortaliça, a rúcula, durante o ano todo.

3.2. FATORES DE DETERMINAÇÃO DO TAMANHO

Para determinar o tamanho da empresa, é importante a análise completa do processo e também o quanto se deseja produzir. Os fatores que influenciam nesse dimensionamento são o tipo de matéria prima, os equipamentos necessários, quantidade de funcionários e a quantidade requerida de produtos pelos clientes, entre outros fatores importantes.

3.2.1. Tamanho e matéria-prima

A matéria-prima utilizada no plantio e cultivo de nossos produtos são originários de fornecedores regionais, localizados próximos a nossa empresa, dessa forma trabalhamos com reposição de estoques mais rápido, tornando assim dispensada a necessidade de grandes estoques de matéria-prima.

As principais matérias-primas utilizadas são as sementes, espuma fenólica, fertilizantes, soluções nutritivas, água e embalagens, que se tornam indispensáveis para todo o processo de plantio, cultivo e distribuição até o consumidor final.

Os estoques de matéria-prima são controlados sempre com quantidades mínimas para a produção ideal, visando assim um menor impacto na alocação de capital de giro, sendo calculado levando-se em conta os prazos entre o pedido de compra dos itens e a entrega na empresa.

3.2.2. Tamanho e mercado

Atualmente a venda da produção é feita para Ceasa, feiras, supermercados e hipermercados localizados num raio de 300km da localização da empresa, sendo os principais mercados consumidores o Oeste do interior do Estado de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Paraná.

Com a expansão da empresa programada para os próximos 5 anos, se tornará possível aumentar o alcance e penetração de nosso produto a outros mercados consumidores próximos, através de parcerias de distribuição de forma eficaz para que o produto chegue ao consumidor

final com as mesmas características e qualidade preservados, procurando alcançar sempre um preço competitivo e até menor que os nossos concorrentes.

3.2.3. Tamanho e tecnologia

A Hidroponia é uma tecnologia que utiliza bancadas de PVC com água e nutrientes para desenvolver as plantas, a técnica permite o cultivo de diversas culturas, como alface, rúcula, manjeriço, coentro, beterraba e flores comestíveis neste sistema.

A água utilizada na tecnologia é controlada e pode economizar até 80% de água comparada a uma plantação convencional. Em uma pesquisa desenvolvida por especialistas, comparou-se os resultados com a produção convencional, a qual apresentou os seguintes resultados: do plantio a colheita, a alface utiliza 27 litros de água no cultivo tradicional, já na Hidroponia são usados apenas 5 litros de água.

Na técnica de Hidroponia, o sistema é totalmente feito em canaletas, que é o NFT, onde a água circula pelo sistema, então ela não se perde, a bomba manda para o início do canteiro, ela corre pelo sistema e volta para a caixa da água, não havendo desperdício.

A Marlan Hidroponia aplicou em sua estrutura de plantio e estufas o que há de melhor e dentro das normas, com auxílio de engenheiro agrônomo para adequação correta das técnicas e controle de produção e pragas, tornando assim possível produzir um produto de alta qualidade com menor custo.

3.2.4. Tamanho e localização

A Marlan Hidroponia está localizada na cidade de Dracena, no interior do estado de São Paulo, a escolha se dá devido ao clima e mercado em desenvolvimento para o produto.

A empresa está instalada em um terreno de 21m de largura x 30m de comprimento, totalizando uma área de 630 m², na área rural da cidade próximo à Rodovia João Ribeiro de Barros (SP-294), de tal modo a facilitar a acessibilidade e escoamento da produção para as



ciudades vizinhas e aos grandes centros de maneira rápida, preservando a qualidade dos produtos.

Na planta da empresa existe área destinada ao plano de expansão da empresa, onde será construída nova estufa para aumento da capacidade produtiva da empresa.

3.2.5. Tamanho e financiamento

O financiamento do projeto da empresa não é um fator limitante para sua estrutura, tendo em vista que uma parte dos recursos para criação e construção da empresa e sua estrutura vieram de recursos próprios dos sócios e a maior parte é procedente de linha de financiamento para empresas do ramo agrícola.

Parte deste financiamento já visa a expansão futura da empresa para ampliação de sua capacidade produtiva.

CAPÍTULO 4. LOCALIZAÇÃO DA EMPRESA

A localização da empresa é algo de extrema importância, isso porque a localização influencia diretamente a distribuição de produtos e também a chegada de matéria –prima, que podem levar tempo e ter um preço mais elevado quando a localização não é ideal, portanto o estudo e planejamento do local de produção deve ter o máximo de atenção possível afim de reduzir futuros problemas.

4.1. MACROLOCALIZAÇÃO DA EMPRESA

A Marlan Hidroponia está localizada na cidade de Dracena, no interior do estado de São Paulo.



Figura 8 – Localização Dracena-SP.
Fonte: GOOGLE



Dracena, cidade localizada no oeste do estado de São Paulo distante da 650km da capital São Paulo, com uma área total de 488 km² e população de 47 mil habitantes, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2017. Dracena é considerada a maior cidade da Nova Alta Paulista, terra de muito sol e calor, a 112km de Presidente Prudente principal cidade do Oeste Paulista, possuindo Campus da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP) voltado para cursos de Ciências Agrárias, e estando próxima a divisa do estado do Mato Grosso do Sul.

Dracena está na rota de diversas rodovias que levam a grandes centros do estado como a Rodovia João Ribeiro de Barros (SP-294) que liga a região de Bauru, Rodovia Euclides Figueiredo (SP-563) que liga a Rodovia Marechal Rondon (SP-300) até a Rodovia Raposo Tavares (SP-270) que leva as margens do Rio Paraná e estado do Mato Grosso do Sul, sendo uma das principais ligações de escoamento de produtos entre os dois estados, estando também localizada próxima as cidades turísticas de Presidente Epitácio, Pauliceia e Panorama, ambas cortadas pelo Rio Paraná.

4.2. MICROLOCALIZAÇÃO DA EMPRESA

A opção pela instalação da Marlan Hidroponia na cidade de Dracena, se dá devido ao clima, que é caracterizado como tropical semiúmido, a cidade também tem uma condição privilegiada para o abastecimento de água, pois o município pertence as sub-bacias dos rios Aguapeí e do Peixe, localizadas na bacia do Rio Paraná. O município é cortado pelo Rio do Peixe, que nasce na cidade de Garça e desemboca no rio Paraná, na divisa com o Estado do Mato Grosso do Sul. O município também está localizado sob o Aquífero Guarani, uma das maiores reservas de água doce subterrâneas do planeta, deste modo facilitando o abastecimento da cidade através de poços artesianos e semiartesianos, sendo a água uma das principais necessidades da empresa para a sua produção.

A empresa está instalada em um terreno na área rural da cidade próximo à Rodovia João Ribeiro de Barros (SP-294), de tal modo a facilitar a acessibilidade e escoamento da produção para as cidades vizinhas e aos grandes centros de maneira rápida, preservando a qualidade dos produtos.

4.3. JUSTIFICAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO

A localização é planejada levando em consideração o fornecimento de matéria-prima e a logística de distribuição do produto.

4.3.1. Disponibilidade de matéria-prima

A Marlan Hidroponia tem como principais matérias-primas a utilização de sementes, fertilizantes e insumos de proteínas e nutrientes, espumas fenólicas, água e embalagens plásticas. Tendo como fornecedores empresas parceiras da região, desta forma tornando menor o prazo para reposição de material e não comprometendo o processo produtivo da empresa, assim obtendo uma gestão simplificada e eficaz.

Com a disponibilidade dessa matéria-prima é feita o planejamento e todo o processo de plantio, cultivo e colheita das hortaliças nas condições necessárias para obtenção de um produto com a melhor qualidade para consumo, realizando a separação das hortaliças e embalagem do produto para a distribuição aos pontos de venda.

4.3.2. Distância ao mercado consumidor

A Marlan Hidroponia está localizada de maneira a facilitar o escoamento de sua produção de forma eficaz e rápida, garantindo assim que nosso produto chegue ao destino final sempre com o mesmo padrão de qualidade necessário para o melhor consumo.

A empresa tem um raio de distribuição de seus produtos que atinge cerca de 300 km em seu entorno, atendendo assim o mercado consumidor dos estados de São Paulo (interior), Mato Grosso do Sul e Paraná.



4.3.3. Acessibilidade por rotas e estradas

A Marlan Hidroponia está instalada as margens da principal rodovia (Rodovia João Ribeiro de Barros – SP-294) que liga o município aos principais mercados consumidores dos nossos produtos, estando próxima de duas rodovias que interligam aos estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, desta forma é possível atender nossos consumidores com maior agilidade e qualidade.

A localização da empresa também é positiva devido ao fato dos nossos fornecedores estarem localizados na nossa região e utilizarem as mesmas rotas para atender as necessidades da nossa empresa.

4.3.4. Serviços disponíveis

O serviço de fornecimento de energia elétrica que atende a nossa empresa é feito pela companhia Elektro Eletricidade e Serviços que pertence ao Grupo Iberdola, empresa que atende 223 municípios do estado de São Paulo com Sede Administrativa na cidade de Campinas.

O fornecimento de água potável necessário para todo o processo de produção e limpeza é feito pela Empresa de Desenvolvimento, Água, Esgoto e Pavimentação de Dracena – EMDAEP e através de poços artesianos instalados na nossa empresa.

CAPÍTULO 5. ENGENHARIA DO PROJETO

5.1. ANTECEDENTES DO PROJETO

Atualmente é notável as alterações na política global, com diretrizes ecológicas, a crescente busca por produtos orgânicos no mundo e as restrições impostas pelos países importadores quanto à qualidade e à segurança alimentar têm gerado a necessidade de estudos e técnicas alternativas para a produção de frutos e hortaliças que minimizem a utilização de adubos minerais ou agroquímicos (Fontanetti et al., 2004).

Devido ao aumento de consumo é crescente também as modernizações das práticas agrícolas, principalmente após a “Revolução Verde”, e os benefícios para a população, no entanto há muitas preocupações quanto aos impactos ambientais que as novas técnicas pode gerar, ressaltando-se o uso intensivo da mecanização, de agrotóxicos e fertilizantes (Gliessman, 2001).

As técnicas convencionais de preparo do solo e de adubação, executadas de forma inadequada, são responsáveis pela “erosão biológica” dos solos agrícolas. As causas dessa degradação, na maioria das vezes, estão relacionadas aos prejuízos que causam aos organismos do solo. A atuação conjunta de várias causas acelera ainda mais a degradação deste ecossistema. Dentre as opções para a regeneração da fertilidade do solo pode-se citar a adubação verde, o cultivo de plantas de cobertura, o manejo de restos culturais e ervas espontâneas, pousio, rotação e consorciação de culturas, suplementações minerais de baixa Hortic. bras., v. 28, n. 1, jan.- mar. 2010 37 solubilidades, ou seja, qualquer prática que contribua para incrementar e/ou sustentar a atividade biológica do solo (Altieri, 2002).

Muitos acreditam que a técnica hidropônica é algo recente, no entanto há registros de que a técnica é praticada desde os primórdios, no entanto estudos nessa área começou a se expandir recentemente, sendo esses estudos a busca de uma exploração agrícola mais eficiente, baseando-se na melhor utilização dos recursos naturais, com objetivo de obter maiores produções no setor agrícola, é intensifica-la no período em que o déficit de produtos alimentares se aproxima de sua fase crítica, as constantes instabilidades climáticas, principalmente nas regiões áridas e semi-áridas do globo, fazem da agricultura uma atividade de grande risco, afetando a regularidade dessa produção (Macêdo & Menino, 1998).

Por outro lado, o consumidor de hortaliça tem se tornado mais exigente, havendo necessidade de produzi-la em quantidade e qualidade, bem como manter o seu fornecimento o ano todo. Devido a essa tendência do mercado hortícola é que o cultivo protegido (túneis e estufas) vem aumentando a cada ano, assim como o cultivo hidropônico.

Os estudos relacionados as técnicas hidropônicas na maioria são estudos voltados as técnicas que apresentam maiores rentabilidades, e desenvolvimento de sistemas de controle de produção, estudos com reaproveitamento e tratamento de águas residuais, estudos de comparação de cultivos, análises de características físico-químicas e sensoriais.

A rúcula (*Eruca sativa*) popularizou-se no Brasil através dos imigrantes italianos, é muito apreciada até hoje. A rúcula tem seu maior consumo nas regiões Sul e Sudeste, entretanto, é crescente o consumo em outras regiões do país, devido ao seu sabor marcante em saladas junto a folhas mais suaves, na cobertura de pizzas, em molhos para massas e até mesmo em sopas (Paula Júnior & Venzon, 2007).

5.2. ALTERNATIVAS TÉCNICAS

Considera-se hidropônia uma técnica alternativa e visionária para a diversificação do agronegócio, através do cultivo de plantas sem a utilização do solo (Costa & Junqueira, 2000). Há diferentes sistemas de aplicações e classificações de sistemas hidropônicos, sendo capaz de variar de acordo com a necessidade e preferências do produtor. O sistema hidropônico classifica-se em sistema de pávio, leito flutuante, sub-irrigação, gotejamento, aeropônico (vertical e horizontal) e NFT (técnica de fluxo laminar de nutrientes), sendo o último, o mais usual (George et al, 2007),

O sistema de Pávio é considerado um sistema simples, o qual a solução nutritiva é removida de um reservatório inferior e manejado em direção ao meio de cultura (depósito superior), onde as raízes das plantas entram em contato com a solução, por meio de um ou mais pavios, subindo a água neste modelo por capilaridade. Esse modelo de cultivo é comumente usado para fins decorativos, especialmente em pequenos jardins em residências, com utilização de plantas fertilizadas com solo convencional, e recomendado para tamanhos pequenos e médios de plantas. Tamanhos considerados grandes de plantas, podem requerer grandes quantidades de água e nutriente e em um ritmo mais rápido do que as mechas podem absorver.

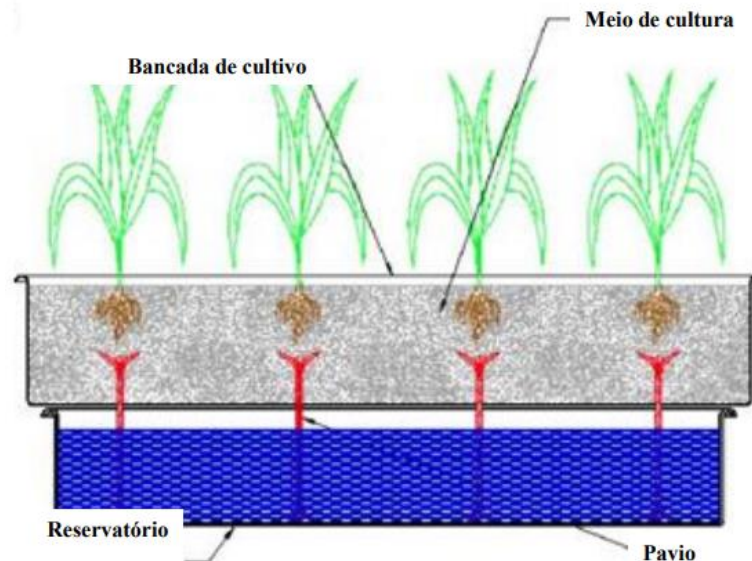


Figura 9 - Sistema de Pavio
 Fonte: George et al. (2012).

No sistema de Leito Flutuante, também conhecido como DFT (Técnica de Película Profunda) ou piscina (esse nome é devido ao motivo de não haver canais de cultivo), as plantas ficam totalmente ou parcialmente imersas na solução nutritiva, sendo suspensas numa plataforma de isopor, com uma espessura variando de 4 a 5 centímetros, flutuante e mantidas em contato direto na superfície da solução nutritiva. Sabendo que esse sistema as plantas se cultivam em bandejas e as raízes ficam em contato com a solução nutritiva absorvendo a quantidade necessária para o desenvolvimento da planta, é necessário que, em casos de cultivos de frutas, manter a oxigenação ideal da solução e do local onde se realiza o cultivo, pois a falta de oxigênio nos cultivos de frutas, podem causar danos e um produto inadequado, dessa forma, é importante que as instalações dos tanques e da estufa sejam cuidadosamente construídas.

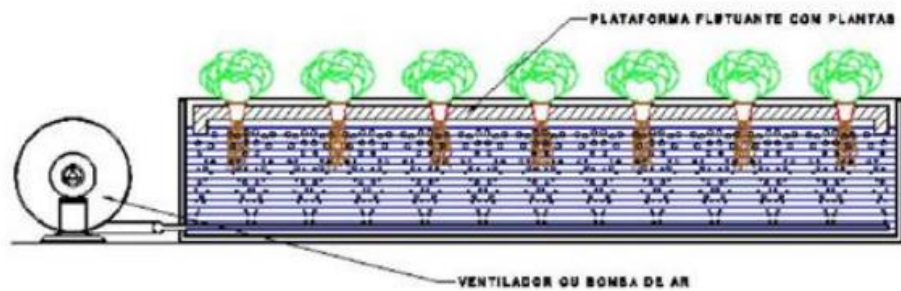


Figura 10 - Sistema de Leito Flutuante
Fonte: George et al. (2012).



Figura 11 - Sistema de Leito Flutuante
Fonte: www.tudohidroponia.net.

O Sistema de sub-irrigação, utiliza-se de um tanque-canteiro contendo um reservatório abaixo de sua estrutura, sobre o qual fica submerso em alguns centímetros de água. Uma bomba efetua a operação, retirando a solução nutritiva do recipiente, e a levando até à bandeja de com o meio cultura onde plantas absorvem a quantidade necessária para seu crescimento, após este processo, a solução retorna ao mesmo recipiente inicial, através de escoamento. Como há a reciclagem da solução, é necessário um maior controle de concentração de nutrientes.

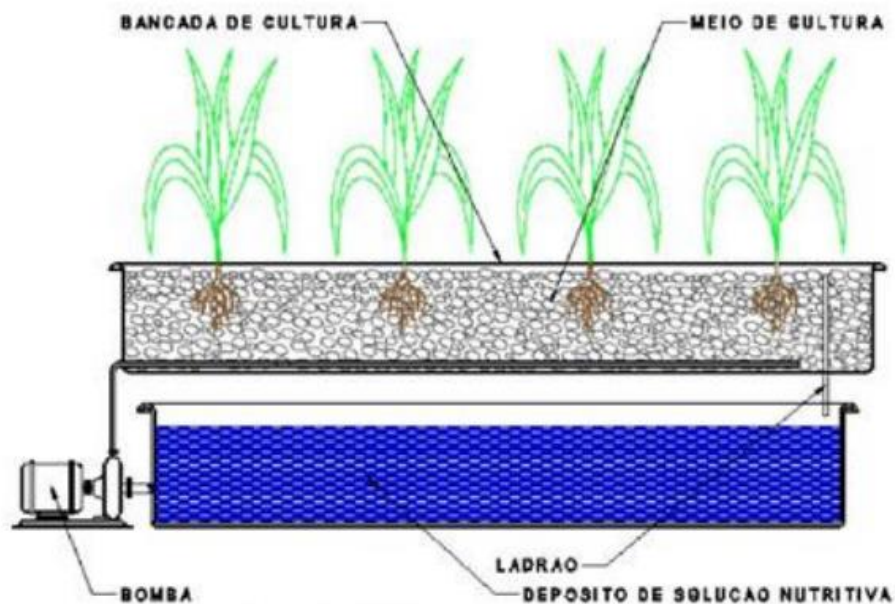


Figura 12 - Sistema de sub-irrigação.
 Fonte: George et al. (2012).

No Sistema de gotejamento, emprega-se um tanque de cimento ou plástico, que será levemente inclinado afim de permitir a drenagem, o qual é preenchido pelo substrato. A solução nutritiva é retirada do recipiente com o uso de uma bomba com seu funcionamento manejado por um equipamento controlador de tempo, e então levada através de tubos e micro tubos a cada planta, gota a gota, por meio de dispositivos pequenos que chamamos de gotejadores. Entretanto, esse modelo, possui custo elevado dos equipamentos, pois é necessária obtenção de ciclos precisos, além de necessitar maior atenção para controle da concentração nutritiva e também custos com energia das bombas operando.

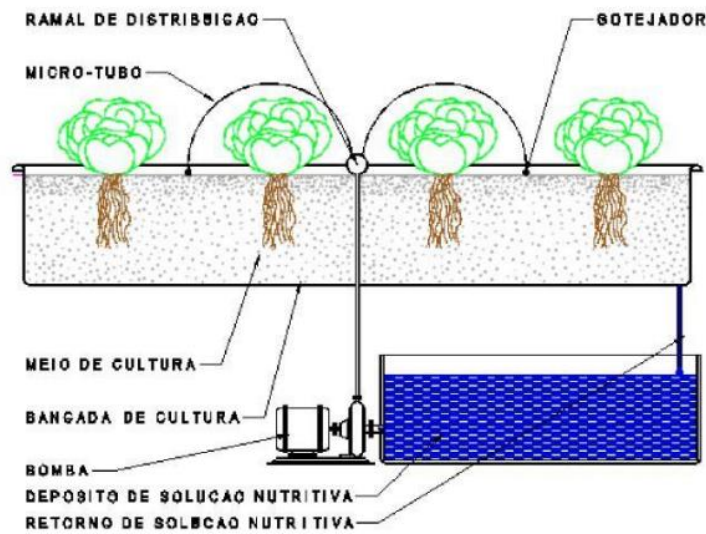


Figura 13 - Sistema de Gotejamento.
Fonte: George et al. (2012).

Já o Sistema NFT (técnica de fluxo laminar de nutrientes), seu funcionamento é devido a um fluxo constante da solução nutritiva, que é bombeada de um recipiente para o canal de cultura, fluindo constantemente de forma suave e filme bastante fino, que ao tocar na raiz da planta, fornece os nutrientes e a outra parte em exposição fica em contato com ar úmido absorvendo oxigênio e, depois de feito o processo, a solução retorna ao recipiente inicial. O Sistema NFT, resume-se em recircular a solução e permitir a oxigenação pelos tubos de material PVC, que são dispostos de forma retangular e nomeamos de canais de cultivo. Os canais de cultivos ficam ligeiramente inclinados afim de permitir um escoamento suave da solução, a qual é manejada por um temporizador. Por conta dessa circulação as raízes se mantem todo o tempo nutridas. O sistema é de fácil manuseio e construção, e pode-se aproveitar para diversos processos metabólicos. O método permite um controle mais preciso da concentração dos nutrientes, é simples, assegura uniformidade no processo, maximiza o contato direto da planta com a solução oferecendo um crescimento acelerado, se realizado de forma correta fornece alimentos de alta qualidade.

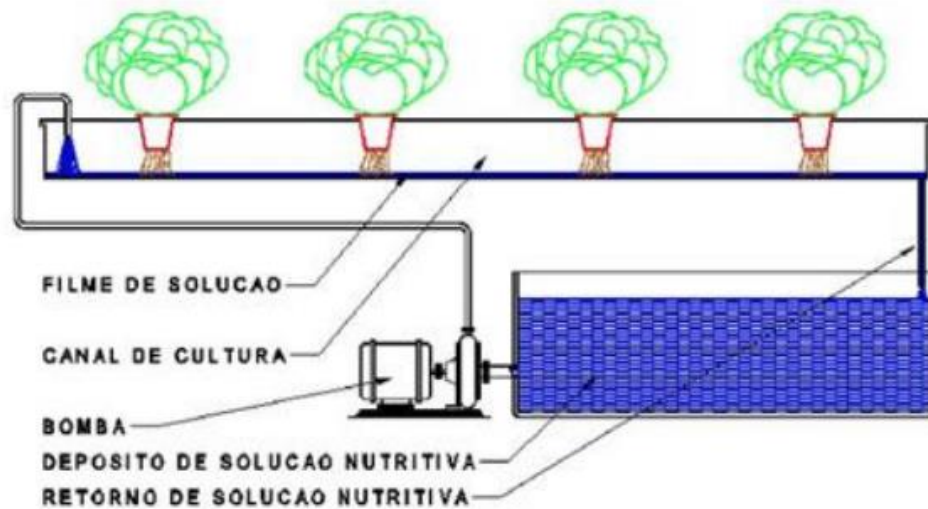


Figura 14 - Sistema NFT (desenho).
 Fonte: George et al. (2012).



Figura 15 - Sistema NFT (real).
 Fonte: www.tudohidroponia.net.

O Sistema aeropônico consiste em cultivar plantas suspensas, sem a aplicação de nenhum substrato, recebendo a solução nutritiva de forma intermitente ou gota a gota. Há situações de aeropônia nos quais a solução nutritiva é fornecida por meio de aspersão sobre as raízes, a qual é acionada por uma bomba e controlada por um equipamento temporizador, realizando intervalos ideais de aspersão. Esse tipo de metodologia apresenta vantagens na economia de água e energia, necessitando de quantidades inferiores do que os comumente utilizados, no entanto por conta de as plantas ficarem disposta no alto, há danos causados por

iluminação gerando queimaduras nas plantas, além do método não apresentar uniformidade no processo.

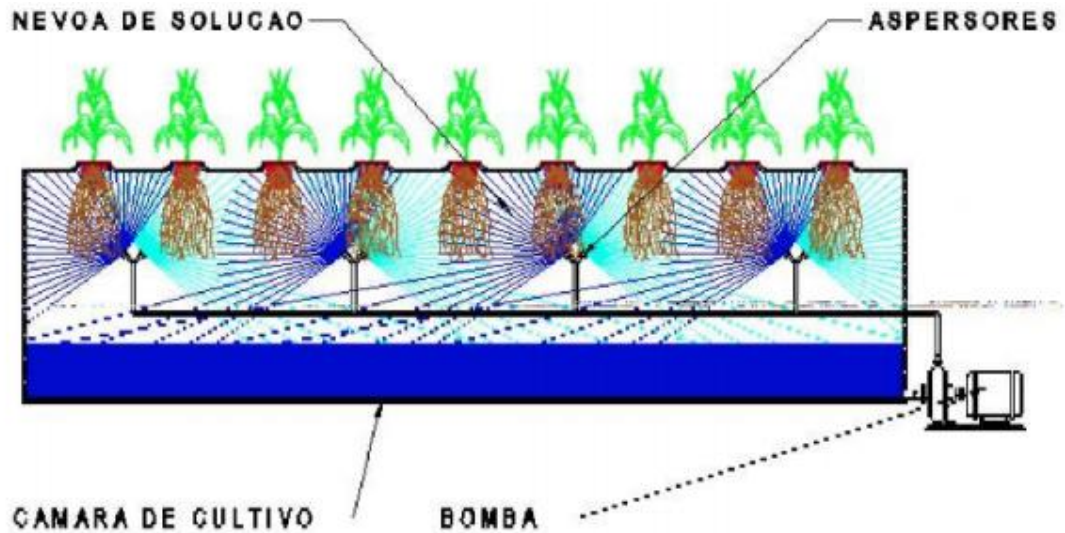


Figura 16 - Sistema Aeroponico (desenho).
 Fonte: George et al. (2012).



Figura 17 - Sistema Aeroponico (real).
 Fonte: George et al. (2012).

O Sistema Aquaponico consiste basicamente em duas partes: pratica de piscicultura que é a criação de animais aquáticos junto com a hidroponia. Esse método é considerado

orgânico, pois utiliza-se os dejetos da criação de peixes que se acumulam na água em sistemas fechados de criação, e servem como nutriente para o desenvolvimento das plantas. No início da aplicação do método, o um rendimento inferior se comparados com os outros, entretanto após um período de adaptação nas condições estabelecidas, o método pode atingir rendimentos até 20% superior que os comumente utilizados. Geralmente essa metodologia se cultiva alface que se adequam melhor ao sistema, no entanto, qualquer outra planta pode ser cultivada e se adaptar. Além disso, esse método requer cuidados higiênicos nos fundos dos tanques, uma vez que, nem todos os dejetos são absorvidos, acumulando-se no fundo dos tanques, prejudicando o processo.

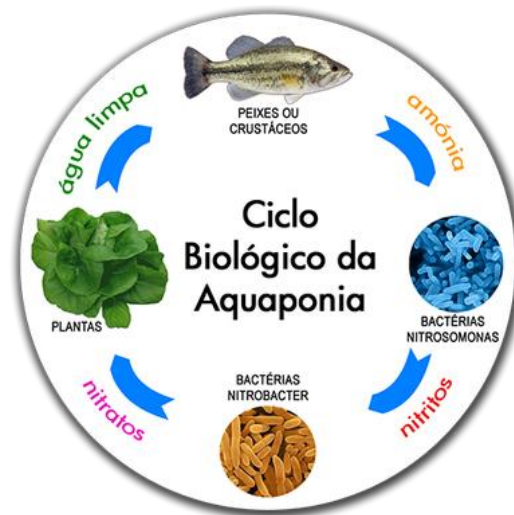


Figura 18 - Sistema Aquaponico (Ciclo biológico).
 Fonte: www.ecoandoblog.wordpress.com.



Figura 19 - Sistema Aquaponico.
 Fonte: www.ecoandoblog.wordpress.com.

Nota-se que o cultivo hidropônico possui diversas técnicas, todas possíveis de serem aplicadas. O que determinará sua utilização será a preferência e a necessidade de aplicação do produtor e consumidor em questão. Vale salientar que, além da metodologia escolhida, é necessário que todo o processo seja realizado em ambiente protegido, devendo-se atentar para a qualidade dos materiais que serão utilizados, qualidade da água, controle de concentração, sementes, soluções nutritivas, estrutura da estufa, área e espaço para instalação e treinamento correto para manuseio das plantas durante o processo.

5.3. ALTERNATIVA SELECIONADA

A metodologia selecionada para o projeto de indústria é o Sistema NFT (técnica de fluxo laminar de nutrientes), seu funcionamento é devido a um fluxo constante da solução nutritiva, que é bombeada de um recipiente para o canal de cultura, fluindo constantemente de forma suave e filme bastante fino, que ao tocar na raiz da planta, fornece os nutrientes e a outra parte em exposição fica em contato com ar úmido absorvendo oxigênio e, depois de feito o processo, a solução retorna ao recipiente inicial.

Essa e a técnica mais utilizada entre as indústrias já existentes, requer pouco investimento se comparado com outras metodologias, e também por apresentar manuseio fácil e rápido no plantio e colheita.

O pioneiro dessa técnica foi Allen Cooper, no Glasshouse Crop Research Institute, em Littlehampton (Inglaterra), em 1965. NFT é originário das palavras NUTRIENT FILM TECHNIQUE, que foi utilizado pelo Instituto inglês para determinar que a espessura do fluxo da solução nutritiva que passa através das raízes das plantas deve ser bastante pequeno (laminar), de tal maneira que as raízes não ficassem totalmente submergidas, faltando-lhes o necessário oxigênio.

Tradicionalmente, o Brasil vem utilizando para a montagem dos canais telhas de cimento amianto ou tubos de PVC, que são materiais tradicionais na construção civil brasileira, fáceis de se encontrar e com preços razoáveis.

No sistema NFT não há necessidade de se colocar materiais dentro dos canais, como pedras, areia, vermiculita, argila expandida, palha de arroz queimada; dentro dos canais somente raízes e solução nutritiva.

O sistema NFT funciona da seguinte maneira: a solução nutritiva é armazenada em um reservatório, de onde é recalçada para a parte superior do leito de cultivo (bancada) passando pelos canais e recolhida, na parte inferior do leito, retornando ao tanque (Teixeira, 1996).

5.3.1. Descrição da produção

A produção não consiste em muitas técnicas, no entanto requer controle de nutrientes e qualidade da água, além do período de cada etapa deve ser controlado.

Seleção de sementes – sendo a primeira etapa, e que requer a escolha de sementes de boa qualidade, sendo elas de um fornecedor de confiança, e qual posteriormente são colocadas na espuma fenólica.

Semeadura – é a etapa a qual coloca-se as sementes manualmente nos espaços próprios na espuma fenólica, e guarda-as em um ambiente escuro e úmido para que possa germinar.

Germinação – Durante 5 a 7 dias, a espuma junto com as sementes, ficam guardadas em ambiente fechado e úmido e começam a germinar. A espuma fenólica e um substrato estéril, livre de fungos e bactérias, e especialmente produzida para proporcionar retenção de água e aeração.

Mesas de maternidade – Etapa onde ocorre o primeiro contato com o nutriente, em uma concentração e fluxo de água menor, tem como objetivo a adaptação da planta, e dura de 5 a 7 dias.

Mesas de Crescimentos – Principal etapa onde ocorre o crescimento, com o fornecimento de nutriente em concentração pré-determinada, e com o fluxo de água maior. Esse período leva aproximadamente 25 a 30 dias. Nessa etapa é necessário o controle de concentração, pH da água e controle contra pragas, afim de uma melhor qualidade para o produto.

Colheita – Realizada manualmente após o período de crescimento.

Limpeza – Consiste na retirada de folhosas machucadas, com coloração indesejável, com deformidades causadas por pragas e entre outros fatores que são indesejáveis para o

consumidor, nessa etapa também se retirar parcialmente as raízes, deixando apenas algumas para que o processo de absorção de nutrientes continue após a colheita.

Embalagem – Cerca de 5 a 7 pés de rúculas são colocados em cada embalagem, isso varia conforme o tamanho da planta e como a limpeza e retirada das raízes foi realizada.

Armazenamento – Após serem embalada, são acondicionadas em um ambiente ideal, que não altere suas características. O período de armazenamento é no máximo de 1 dia.

Distribuição - Consiste na etapa onde retiramos do local de produção e levamos até os locais de venda.

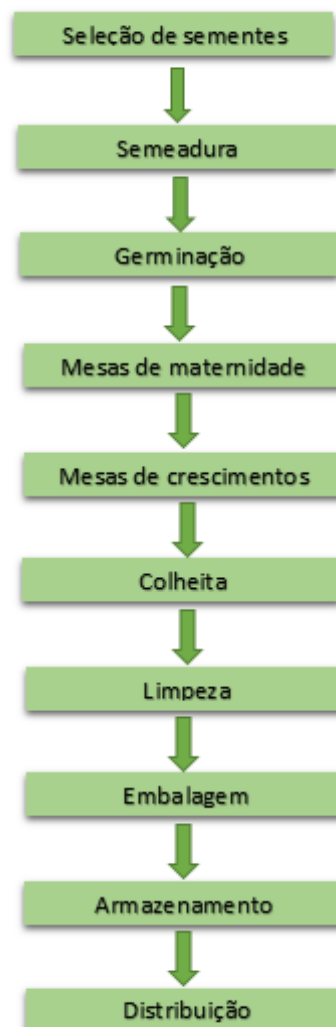


Figura 20 - Fluxo do Processo.

5.4. DIAGRAMA DE FLUXO DO PROCESSO

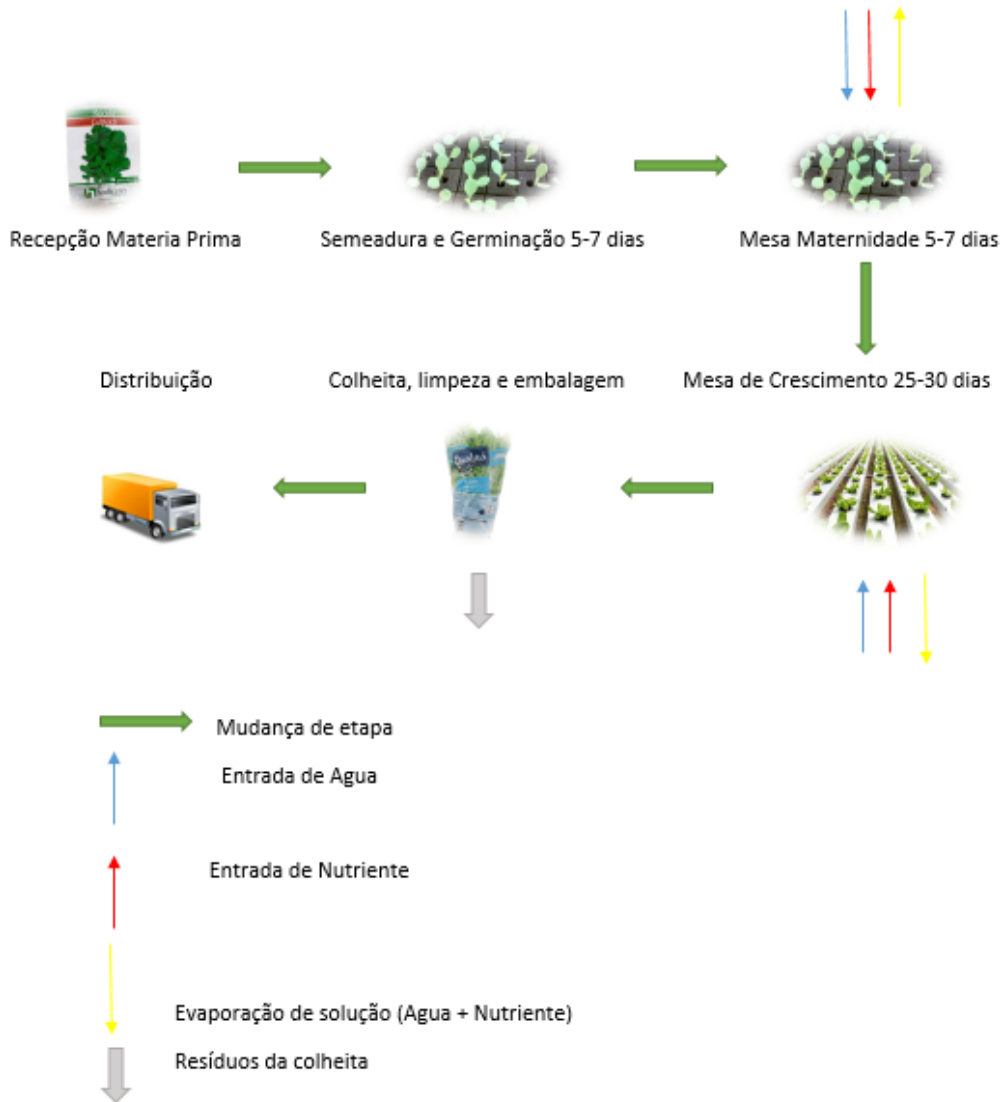


Figura 21 - Diagrama de fluxo do processo

A Técnica hidropônica não requer muitas etapas, o essencial é controlar a concentração de nutrientes, fluxo e pH da água nas etapas de maternidade e crescimento, além da evaporação que ocorre da água, que deve ser reposta.

5.5. EQUIPAMENTOS

Os equipamentos utilizados para cultivo hidropônico são simples e fáceis de adquirir, no entanto para a produção é necessário o cálculo e planejamento correto das mesas de crescimento e a potência ideal de bomba para utilizar.

Portanto planejaremos as mesas de maternidade e crescimento e qual a bomba que devemos utilizar para que o fluxo de água seja correto para o desenvolvimento.

5.5.1. Dimensionamento

Para se atingir uma produção de 10000 pés de rúculas ao mês é necessário realizar os dimensionamentos das mesas de maternidade e crescimento, além de potências das bombas e nível de reservatório.

- BANCADAS

Estima-se uma produção de aproximadamente 10000 pés de rúculas por mês, logo uma média de 335 pés por dia.

$$10000 \text{ pés} / 30 \text{ dias} = 333,33 \approx 335 \text{ pés/dia}$$

Para atender essa demanda as mesas devem ser dimensionadas da seguinte maneira:

- RESERVATORIO

A capacidade do reservatório é função do tipo de planta e do número de plantas, portanto para o sistema comercial utilizando o seguinte cálculo:

Tabela 2 – Capacidade de reservatório

	Mudas	Plantas de pequeno porte ¹	Plantas de Médio porte ²	Planta de grande porte ³
L_{\min} (L/Planta)	0,10 a 0,25	0,25 a 0,50	0,50 a 1,00	1,00 a 5,00

Fonte: betohidroponia

Notas:

Abreviações: “ L_{\min} ”: Limite mínimo de solução nutritiva armazenada no reservatório (Litros/Planta);

¹ (Rúcula, almeirão e alface de meia idade);

² (Alface, Agrião, chicória, salsa, cebolinha, cravo);

³ (Tomate, Pimentão, pepino, melão, couve, morango, berinjela).

Portanto para produzir 10.000 plantas, considerando 5000 mudas e 5000 mudas formadas (como é rúcula é uma planta de pequeno porte).

$$5000 \text{ (plantas em mudas)} \times 0,25 \text{ (L/planta)} = 1250 \text{ L}$$

$$5000 \text{ (planta em crescimento)} \times 0,50 \text{ (L/planta)} = 2500 \text{ L}$$

Logo temos um total de 3750 litros mínimo de solução nutritiva que deve ser armazenada no reservatório, no entanto mesmo que encontre reservatórios desse volume, recomenda-se que sempre tenha um reservatório maior permitindo uma folga, o mais indicado para a prática, são reservatórios de 5000 litros, por melhor manejo na instalação e aeração, e em caso de estufas maiores, recomenda-se usar dois ou mais reservatórios e moto bombas independentes.

- TUBULAÇÃO

A tubulação que contem a solução nutritiva corrente, permite que as plantas absorvam a solução e cresçam adequadamente, portanto é necessário um dimensionamento correto para permitir que a velocidade média esteja dentro dos limites ideais da técnica.

Tabela 3 – Velocidade aceitável

	Tubulação de Sucção (Do reservatório até a bomba)	Tubulação de Recalque (da bomba à estufa)
Velocidade Média	0,80 m/s	1,50 m/s
Faixa Aceitável	0,60 a 1,10 m/s	1,20 a 2,00 m/s
Limite Máximo	1,20 m/s	2,10 m/s

Fonte: betohidroponia

Portanto é necessário calcular a vazão necessária em cada canal de cultivo, logo os dados para o dimensionamento da tubulação e da moto-bomba são:

Tabela 4 – Vazão Ideal

	MUDAS	Plantas de ciclo curto (Alface, rúcula)	Plantas de ciclo longo (morango, tomate)
Vazão em cada canal de cultivo (L/min/canal)	0,5	1,5	3,0 a 5,0

Fonte: betohidroponia

- DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DE SUCCÃO E RECALQUE

Para o dimensionamento hidráulico realiza-se o seguinte calculo

Possuímos

12 bancadas com 15 metros, sendo

10 bancadas com 8 canais de cultivo cada (bancada final)

2 bancadas com 30 canais cada (berçário)

Portanto temos 140 canais

140 canais x (1,00L/mim/canal) = 140 L/min, 2,33 L/s ou 0,00233 m³/s

Usando um tubo de 40mm ou 0,04 m de diâmetro, o mais indicado para a técnica, temos que:

$$\text{Área interna (A)} = (\pi * D^2)/4$$

$$\text{Logo temos } ((3,1415*(40\text{mm})^2)/4) \approx 0,00126 \text{ m}^2$$

Sabemos que Vazão= área x velocidade

$$\text{Logo: velocidade} = \text{vazão}/\text{área}$$

$$((0,00233 \text{ m}^3/\text{s}) / 0,00126 \text{ m}^2) = 1,857 \text{ m/s}$$

Portanto a velocidade está dentro dos limites aceitáveis entre 1,20 a 2,10 m/s, logo é permitido usar uma tubulação de alimentação com diâmetro de 40mm, no entanto o mais indicado para o uso seria de 50mm.

5.5.2. Balance de massa

Os reservatórios ou tanques de solução podem ser construídos de material diversos, como plástico PVC, fibra de vidro ou de acrílico, fibrocimento e alvenaria. Os tanques de plástico PVC e de fibra têm sido os preferidos em virtude do menor custo, facilidade de

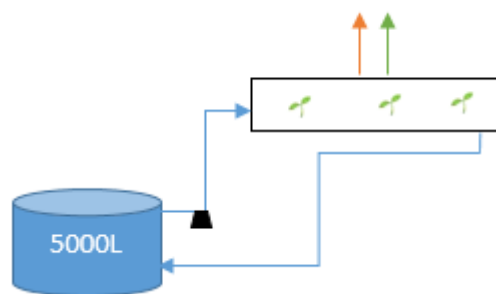
manuseio e, por serem inertes, não necessitarem de nenhum tratamento de revestimento interno. Já os tanques construídos em alvenaria bem como as caixas de fibrocimento exigem revestimento interno com impermeabilizantes destinados a esse fim. O mais comumente utilizado e com bons resultados é a tinta betuminosa (Neutrol), mas pode-se optar pela impermeabilização com lençol plástico preto. Sem esses cuidados, a solução nutritiva, por ser corrosiva, poderá ser contaminada por componentes químicos presentes na constituição desses materiais.

O depósito deve, de preferência, ser enterrado em local sombreado para impedir a ação dos raios solares, além de ser vedado para evitar a formação de algas e a entrada de animais de pequeno porte. Sua instalação deve ser preferencialmente abaixo do nível da tubulação de drenagem, facilitando o retorno da solução por gravidade.

O tamanho do reservatório dependerá do número de plantas e das espécies que serão cultivadas.

Deve-se obedecer ao limite mínimo de 0,1-0,25 L/planta para mudas, de 0,25-0,5 L/planta para plantas de pequeno porte (rúcula, almeirão), de 0,5-1,0 L/planta para plantas de porte médio (alface, salsa, cebolinha, agrião, manjericão, morango, cravo, crisântemo), de 1,0-5,0 L/planta para plantas de maior porte (tomate, pepino, melão, pimentão, berinjela, couve, salsa, etc.). Quanto maior a relação entre o volume do tanque e o número de plantas nas bancadas, menores serão as variações na concentração e temperatura da solução nutritiva. Entretanto, não se recomenda a instalação de depósitos com capacidade maior que 5.000 L, em vista da maior dificuldade para o manejo químico (correção do pH e da condutividade elétrica – CE) e oxigenação da solução nutritiva.

Para calcular a quantidade de nutriente necessário para o crescimento ideal das plantas seguimos os cálculos abaixo



Sabemos que em um balance de massa temos o seguinte conceito

$$\sum \text{Entrada} = \sum \text{Acúmulo} + \sum \text{Saída}$$

No entanto no nosso sistema não existe o acúmulo, sendo então:

$$\sum \text{Entrada} = \sum \text{Saída}$$

Nossa entrada será a solução que vem do reservatório, o qual requer um controle de concentração da solução para garantir o desenvolvimento correto das plantas.

Logo sabemos que ocorre a evaporação da água corrente durante a produção além da absorção das plantas para o seu desenvolvimento, portanto:

$$\text{Média de Evaporação} = 3\text{mm/dia}$$

$$\text{Absorção a planta} = 0,2-0,5\text{L /dia.planta}$$

O valor de evaporação não é considerado significativo, para essa quantidade de produção, pois acaba se tornando um valor muito pequeno cerca de 0,000027L/dia, logo usamos para o cálculo apenas o valor de absorção da planta.

Usando um valor Médio de absorção de 0,3L/dia.planta, sabendo que temos uma produção de 10000 plantas, Logo:

$$\text{Reservatório} = \text{Evaporação} + \text{Absorção}$$

$$\text{Reservatório} = \text{Absorção} * \text{Numero de plantas}$$

$$\text{Reservatório} = 0,3\text{L/dia.planta} * 10000 \text{ plantas}$$

$$\text{Reservatório} = 3000\text{L/dia}$$

Logo esse é o valor de consumo diário de água para que as plantas tenham um crescimento ideal.

Para cálculo de solução, sabemos que o ideal de nutrientes sejam de 1000 a 1500mg/L

Usando um valor médio de 1300 mg/L ou 1,3.10⁻³ Kg/L temos:

$$3000\text{L/dia} * 1,3.10^{-3} \text{ Kg/L} = 3,9 \text{ Kg de nutriente/dia}$$

Portanto a média de consumo de nutriente necessários para o crescimento das plantas é de 3,9 kg de nutriente/dia.

5.5.3. Balance de energia

No processo de cultivo hidropônico, para que a solução seja corrente nas canaletas de crescimento das plantas, faz-se necessário o uso de moto-bombas para manter a vazão ideal, por conta disso há um consumo de energia que deve ser previamente calculado, afim de ter um

valor médio de gastos e também auxiliar na escolha da potência ideal para manter os limites de velocidades dentro dos limites específicos para a técnica.

Para calcular o consumo, começamos encontrando a potência da bomba pela seguinte fórmula:

$$P = \frac{\gamma \times Q \times H_m}{75 \times n_E}$$

Logo, temos que considerar, para a técnica.

Aumento na vazão de 30% (vazão para aeração)

Desnível de 2m (entre o nível d'água e o bico injetor mais elevado)

Uma pressão de 2m, junto ao bico injetor e utilizando uma perda de carga de 8m (o correto é calcular pelas equações de Hazen-Williams e Borda-Belanger), no entanto em todos os sistemas se utiliza para fins de cálculos esse valor médio, portanto, a altura manométrica é $2+2+8 = 12\text{m}$

H manométrica = 12 metros (soma do desnível + pressão + perda de carga)

Vazão = $0,00233 \text{ m}^3/\text{s} + 0.3 \times 0,00233 \text{ m}^3/\text{s}$

Vazão = $0,003029 \text{ m}^3/\text{s}$

Densidade usamos a densidade da água = $1000 \text{ kg}/\text{cm}^3$

Eficiência da bomba = 70%

Portanto:

$$Pot_{Bomba} = \frac{1000 \cdot (0,00233 \cdot 1,30) \cdot 12}{75 \cdot 0,70} = 0,69333 \text{ CV}$$

$$Pot_{Motor} = 0,69333 \cdot 1,30 = 0,90 \text{ CV} \cong 1 \text{ CV}$$

Logo a potência consumida será de:

$$Pot_{Consumida} = \frac{Pot_{Bomba}}{Efici\acute{e}ncia_{Motor}} = \frac{0,69333}{0,97} = 0,715 \text{ CV}$$

$$Pot_{Consumida} = 0,715 \cdot 0,736 = 0,526 \text{ kW (ou 526 watt)}$$

E para cálculo de custos, calculamos a potência por dia.

Logo o sistema fica ligado por 7 horas por dia (14 horas total, no entanto 10 minutos ligado e 10 minutos desligado)

$$Pot_{Dia} = 0,526 kW \cdot 7h = 3,68 kWh / dia \quad (3.680 \text{ watt/dia})$$

$$Pot_{Mês} = 3,68 kWh / dia \cdot 30dias = 110 kWh / mês$$

Logo o consumo de energia é 110kWh/mês.

5.6. TRATAMENTO DE EFLUENTES

Os efluentes hidropônicos possuem grandes concentrações de Fósforo e de Nitrogênio inorgânicos, e é descartado mensalmente em esgoto e no solo contaminando o lençol freático e os corpos d'água. No ambiente aquático também encontra-se compostos ricos em Nitrogênio, Fosforo e metais pesados (Fe, Mn, Cu e Zn), gerando grandes problemas de eutrofização e de intoxicação nos seres vivos, degradando a qualidade da água (SILVA, 2006).

É notável que a demanda por produção agrícola e novas tecnologias gera, de outro lado, uma carga de poluição ambiental crescente, logo ao mesmo tempo em que a Hidroponia permite facilidades na produção de hortaliças, pode gerar alguns transtornos ambientais e problemas de saúde pública, tais como acelerada eutrofização de ambientes aquáticos, efeitos tóxicos nas plantas, nos animais e na humanidade pela liberação de efluentes na natureza.

No entanto, as empresas de cultivo hidropônico não utilizam de técnicas de tratamento de efluentes, por falta de legislação que imponha a prática de tratamentos, estudos, pesquisas, e a falta de treinamento dos proprietários.

O que as indústrias hidropônicas realizam é o descarte em cultivos com o uso do solo para o reaproveitamento do nutriente residual, e as folhas retiradas na limpeza e utilizada como adubo e alimentos para animais de pequenos produtores.

5.7. SERVIÇOS INDUSTRIAIS

Os serviços industriais necessários serão prestados pelas empresas locais e também por investimentos em equipamentos tecnológicos que tem como objetivo a sustentabilidade.

5.7.1. Consumo de Agua

O fornecimento de água será mediante a empresa loca de abastecimento de água potável EMDAEP (Empresa de Desenvolvimento Água Esgoto e Pavimentação de Dracena).

A quantidade necessária de água para as atividades diárias da indústria em média será de: 60m³

Consumo para limpeza e pessoal

Para lavagem e limpeza de equipamentos e do ambiente, supõe que a cada metro quadrado se consome um litro de água.

E para consumo pessoal supõe que cada pessoa gasta em média 6m³

5.7.2. Eletricidade e Iluminação

A energia necessária para o bom funcionamento da empresa será fornecida pela empresa local ELEKTRO DISTRIBUIDORA DE ENERGIA.

O consumo mensal de energia calcula-se da seguinte forma:

$$\text{CustoMês} = \text{kWh/mês} \times \text{valor/kW}$$

$$\text{kWh/mês} = 110$$

$$\text{valor/kW} = 0,25$$

Logo teremos um custo de R\$= 27,50 /mês para a área o bombeamento, dentro das estufas não há a instalação de lâmpadas, usando apenas a iluminação natural.

Para a iluminação de banheiros e setores administrativos usamos lampadas de led, para redução de custos.

5.8. CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade em um cultivo hidropônico pode ser realizado posteriormente a produção com análises microbiológicas e físico-químicas, no entanto são mais caras e mais demoradas, e são indicadas para se realizar periodicamente, portanto para que o produto seja de boa qualidade, contendo quantidade ideal de nutrientes, além de apresentar características sensoriais agradáveis, e que a produção seja efetiva, e necessário o controle preventivo e corretivo.

O controle de qualidade hidropônica é aplicado durante a produção com medições da concentração de nutrientes, pH da água, fluxo de água nas mesas de desenvolvimento, oxigenação, temperatura da água, quantidade e qualidade de água no reservatório, logo para controle de qualidade da água se realiza análises microbiológicas periodicamente, quanto maior a qualidade da água, maior a qualidade do produto.

Além da estrutura da estufa que é ideal para o controle de pragas e mudanças climáticas durante o ano, e também que as matérias primas sejam de qualidade.

5.8.1. Controle da solução Nutritiva

Segundo Alberoni (1998), após o preparo da solução, existem alguns fatores que devem ser controlados para o completo e perfeito desenvolvimento da planta, aproveitando ao máximo a solução nutritiva:

- Temperatura – a temperatura da solução não deve ultrapassar os 30°C, sendo que o ideal para a planta é a faixa de 18°C a 24°C em períodos quentes (verão) e 10°C a 16°C em períodos frios (inverno). Temperaturas muito acima ou abaixo desses limites causam danos à planta, bem como uma diminuição na absorção dos nutrientes e, conseqüentemente, uma menor produção, com produtos de baixa qualidade, que serão vendidos a preços mais baixos.
- Oxigênio – a oxigenação da solução é muito importante. É preciso utilizar uma boa água e oxigenar a solução constantemente para obter um bom nível de absorção dos nutrientes. A oxigenação pode ser feita durante a circulação da solução no retorno ao reservatório ou com a aplicação de ar comprimido ou oxigênio.
- Pressão osmótica – quando se dissolvem sais na água, sua pressão osmótica aumenta, ou seja, a tendência que a solução tem de penetrar nas raízes diminui, até o ponto que deixa completamente de penetrar e começa a retirar a água das plantas. Isso ocorre pelo fato de

a água se movimentar de um meio hipotônico para um meio hipertônico ou, digamos, de um meio menos concentrado para um meio mais concentrado. Por isso, a solução deve conter os nutrientes nas proporções adequadas, mas suficientemente diluídas para não causar danos. A pressão osmótica ideal está entre 0,5 a 1,0 atmosfera (atm.).

· Condutividade elétrica – esse controle é de grande importância, pois determina quanto adubo há na solução (quantidade de íons). Quanto mais íons tivermos na solução, maior será a condutividade elétrica, e vice-versa. Há um aparelho que mede a condutividade: o condutivímetro. Na utilização desse aparelho, as medidas ideais da solução ficam na faixa de 1,5 a 3,5 miliSiemens/cm, que corresponde a 1.000 à 1.500 ppm de concentração total de íons na solução. Valores acima dessa faixa são prejudiciais à planta, chegando a sua total destruição.

Valores inferiores indicam a deficiência de algum elemento, embora não se saiba qual e em que quantidade. A resposta só pode ser obtida com a análise química laboratorial da solução nutritiva.



Figura 22 - Modelo de condutivímetro.

pH – o pH da solução nutritiva é tão importante quanto a condutividade elétrica, pois as plantas não conseguem sobreviver com valores abaixo de 3,5. Os seus efeitos podem ser diretos, quando houver efeito de íons H^+ sobre as células; ou indiretos, quando afetam a disponibilidade de íons essenciais para o desenvolvimento da planta. A solução pode ser apresentar ácida, alcalina ou neutra. Valores baixos (acidez $< 5,5$) provocam uma competição entre o íon H^+ e os diversos cátions essenciais (NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+}) e valores elevados acidez $> 6,5$ e alcalinidade) favorecem a diminuição de ânions (NO_3^- , $H_2PO_4^-$, MoO_4^-). Valores inadequados podem levar à precipitação de elementos.



Figura 23 - Modelo de pHmetro.

Apesar de todos os fatores acima mencionados serem importantes no manejo da solução nutritiva, três aspectos devem sofrer controle diário, entre eles:

- Complementação do volume gasto sempre com água;
- Ajuste do pH da solução;
- Monitoramento do consumo de nutrientes através da condutividade elétrica da solução.

Nível da Solução Nutritiva

A solução é consumida pela planta e diariamente observa-se uma redução do seu volume no tanque de solução. Esse volume deverá ser repostado todos os dias não com solução nutritiva e sim com água pura. Pois as plantas absorvem muito mais água do que nutrientes e como a solução nutritiva é uma solução salina a reposição diária com solução leva a uma salinização deste meio, chegando a um ponto que a quantidade de sais dissolvida é maior do que as raízes podem suportar. Se isto ocorrer as plantas cessam seu crescimento, devido não a falta de nutrientes, mas a um potencial osmótico muito elevado no sistema radicular.

pH da Solução Nutritiva

Durante o processo de absorção de nutrientes as raízes das plantas vão alterando o pH da solução nutritiva. Esse pH significa a acidez ou basicidade da solução nutritiva. As plantas têm o seu desenvolvimento máximo entre pH 5,5 a 6,5 e à medida que elas crescem elas alteram esse pH da solução nutritiva. Por essa razão diariamente após completar o volume da solução com água o pH da solução deve ser medido, Se estiver fora desta faixa de 5,5 a 6,5, ele deverá ser ajustado com ácido se estiver acima de 6,5 e, com base caso esteja abaixo de 5,5: isto é importante para que a planta tenha condições de absorver todos os nutrientes na quantidade que ela necessitar para o seu crescimento.

Condutividade Elétrica

À medida que as plantas crescem os nutrientes da solução vão sendo consumidos e esta solução vai se esgotando. Chega a um ponto que a solução não consegue mais fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas. Nesse ponto a solução deve ser trocada. Um dos maiores problemas é saber quando esta troca deve ser realizada. É muito comum que se usem intervalos iguais entre trocas, o que não é correto, pois no início do desenvolvimento as plantas consomem muito menos que no final do seu desenvolvimento.

Para contornar esta situação a maneira mais fácil e simples é usar um condutivímetro. Uma solução que contém sais tem a capacidade de conduzir a corrente elétrica. Essa capacidade de condução da corrente elétrica é tanto maior quanto maior a concentração de sais dissolvidos na solução. Assim através da redução na condutividade elétrica é possível saber quando é necessário fazer a troca da solução nutritiva.

Um exemplo de manejo da solução nutritiva é sugerido pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que utiliza o critério da manutenção da condutividade elétrica, mediante a adição de solução de ajuste com composições químicas que apresentam uma relação entre os nutrientes semelhante à extraída pela planta cultivada, é sugerido as formulações constantes dos quadros 06 e 07 para o preparo e manejo da solução nutritiva respectivamente (FURLANI, et. Al, 1999).

Após a adição da última solução concentrada, acrescentar água até atingir o volume de 1.000 L. Tomar a medida da condutividade elétrica. O valor da condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva do IAC situa-se ao redor de 2,0 mS ou 2.000 mS ou 1.280 ppm ou 20 CF (1 mS = 1.000 ppm; 640 ppm = 1.000 mS; 1 CF = 100 mS). Pequena variação poderá ser encontrada em função da composição química da água usada para o seu preparo.

No caso de se optar pelo uso de uma solução nutritiva com condutividade de 1,0 ou 1,5 mS ou 1.000 ou 1.500 mS (recomendado para o verão e para locais de clima quente – região Norte e Nordeste), basta multiplicar por 0,50 ou 0,75 os valores das quantidades indicadas dos macronutrientes, mantendo em 100% os micronutrientes.

É conveniente que o volume do depósito seja completado quantas vezes forem necessárias durante o dia para evitar elevação muito grande na concentração salina da solução nutritiva. Para o manejo da solução durante a fase de desenvolvimento das plantas, seguir o seguinte procedimento:

(a) diariamente, logo pela manhã, fechar o registro de irrigação, esperar toda a solução voltar ao depósito e completar o volume do reservatório com água e homogeneizar a solução nutritiva;

(b) proceder à leitura da condutividade elétrica, retirando uma amostra do reservatório;

(c) para cada diferença na condutividade inicial de 0,25 mS ou 250 mS ou 150 ppm, adicionar 1 L da solução A, 1 L da solução B e 50 mL da solução C

Para os micronutrientes, a reposição também pode ser semanal, em vez de diária, através da solução C, adicionando 25% da quantidade de Fe e 50% dos demais micronutrientes, conforme o quadro 06;

(d) após a adição das soluções e homogeneização da solução nutritiva, efetuar nova leitura; caso esteja na faixa adotada, abrir o registro de irrigação das plantas.

É conveniente manter o reservatório de solução nutritiva sempre em nível constante, acrescentando água para repor o volume evapotranspirado. Se for favorável, o volume poderá ser completado à tarde e a condutividade elétrica medida e corrigida na manhã do dia seguinte.

5.8.2. Controle de Doenças e Pragas

Quando se trabalha com hidroponia, a incidência de pragas e doenças é menor, no entanto quando ocorre é difícil decidir o que fazer: os produtos que controlam são testados para registro em cultivo tradicional e, por outro lado, um dos pontos fortes para a comercialização do produto hidropônico é poder propagar que não se emprega fungicidas e inseticidas no processo de cultivo. (Teixeira, 1996).

Produção hidropônica não significa, necessariamente, produzir sem agrotóxicos. Mesmo em hidroponia, ocorrem doenças e ataques de insetos, isso ocorre naturalmente, e são casos esporádicos, pois as plantas são mais protegidas das adversidades do clima, dos patógenos e dos insetos, além de serem melhor nutridas durante o ciclo.

Por outro lado, uma estufa mal planejada, ou um manejo inadequado das cortinas, ou ainda uma solução nutritiva com problemas, pode favorecer o ataque de doenças. Um ambiente quente, úmido e mal ventilado é “doença na certa”. Na hidroponia, uma vez estabelecida a doença, seu alastramento é rápido e fulminante. O mesmo acontece quando se permite o ataque de insetos. Uma vez estabelecido uma infestação, tem-se que tomar medidas rápidas de

controle, principalmente quando se pretende produzir sem agrotóxicos. (www.labhidro.cca.ufsc.br).

As principais doenças que ocorrem em hidroponia atingem principalmente as raízes (contaminação da fonte de água) e, uma vez introduzidas, são altamente favorecidas pelo sistema, pelas seguintes razões:

Cultivo adensado – proximidade entre as plantas, facilitando o contato das sadias com as contaminadas;

Temperatura e umidade ideais ao desenvolvimento do fitopatógeno;

Uniformidade genética – utiliza-se do plantio de uma ou, no máximo, duas variedades diferentes;

Facilidade de disseminação em todo o sistema, através da solução quando é realizada a recirculação;

Liberação de exudatos, atrativos para os patógenos.

Existem diversas formas pela qual um patógeno pode ser introduzido no sistema: ar, areia, solo, turfa, substratos, água, insetos, ferramentas e sementes, entre outras.

A areia, constituinte do piso das estufas, pode conter propágulos de *Pythium* sp. Com relação aos patógenos de raiz, poucos são disseminados pelo ar, mas causa preocupação o *Fusarium oxysporum*, causador da podridão da raiz do tomateiro.

A utilização de sementes cujos fabricantes dão garantia de qualidade e sanidade evita a ocorrência de muitas doenças.

Os substratos utilizados devem ser inertes, pois no caso do uso de turfas pode haver contaminação por *Pythium*, *Fusarium* ou *Thelaviopsis*.

Alguns insetos, que normalmente ocorrem em um sistema hidropônico, não são considerados pragas e, com isso, não recebem a menor atenção. Mas eles podem ser importantes transmissores de patógenos, tanto pela sua introdução no sistema como pela sua disseminação. (Alberoni, 1998).

Quando ocorre a contaminação do sistema hidropônico o controle é difícil, uma vez que os patógenos se disseminam rapidamente, principalmente através da solução nutritiva, não sendo recomendados os métodos utilizados no cultivo convencional.

O que se pode recomendar é, em primeiro lugar, que se mantenha a instalação limpa. Quando não se puder evitar os produtos para controlar a infestação, trabalhar, sempre que possível, com produtos biológicos, caso contrário, então, empregar os produtos químicos menos tóxicos e respeitar os prazos de carência. (Teixeira, 1996).

Muitas vezes é necessária a adoção de mais de um método de controle, sendo eles:
Controle da temperatura da solução nutritiva – cada patógeno tem uma temperatura ideal e tolerante para o seu desenvolvimento;

Arrancar imediatamente as plantas contaminadas;

Identificar qual a doença ou praga e estudar tudo sobre ela;

Retirar a solução nutritiva para a desinfecção do reservatório e de toda a tubulação;

Trocar a solução e desinfetar as instalações mais rapidamente;

Antecipar as colheitas, podendo chegar ao caso de colocar duas ou mais plantas por embalagem de venda;

Rever o que pode ser melhorado nas estruturas, no manejo e na solução nutritiva;

Anotar a época de ocorrência da contaminação para se prevenir no próximo ano;

Tentar modificar as condições que são ótimas para o desenvolvimento do patógeno.

Segundo Alberoni (1998), dadas as dificuldades do controle dos patógenos e a não existência de produtos específicos para a hidroponia, a única solução é a prevenção, ou seja, a profilaxia;

Utilizar água de boa qualidade;

Reservatórios protegidos de contaminação;

Lavar as bancadas, canais e equipamentos com cloro ativo a 0,1%;

Utilizar variedades resistentes;

Utilizar substratos inertes;

Sementes sadias e sementeiras isoladas do sistema de produção;

Evitar a entrada de insetos, principalmente na área de produção de mudas;

Proibir a entrada de pessoas estranhas ao sistema;

Evitar que fumem dentro do sistema: o fumo contém um vírus que pode infectar toda a produção.

Em relação ao cultivo convencional, a ocorrência de patógenos relacionados à hidroponia é relativamente menor. Registrou-se até o momento a ocorrência de apenas quatro viroses:

lettuce bib vein virus (vírus da grande nervura da alface);

melon necrotic spot virus (vírus da mancha necrótica do melão);

tomato mosaic virus (vírus do mosaico do tomateiro);

cucumber green mottle mosaic virus (vírus do mosaico mosqueado do pepino verde).

Dois bacterioses:

Clavibacter michigenense

Xanthomonas salacearum

E 20 fúngicas, sendo que os fungos aqui listados, além de serem os mais frequentes, são causadores de uma real perda econômica:

Colletotrichum

Fusarium

Thielaviopsis

Verticillium

Pythium

Phytophthora

Plasmopara

Cercospora

Bremia

Os fungos zoospóricos (*Phytophthora*, *Plasmopara*) têm uma fase do seu ciclo vital em que produzem esporos móveis, favorecidos por ambientes aquáticos. Uma vez introduzido esse zoósporo no sistema, ele é facilmente disseminado pelas plantas através da solução.

Deve-se considerar que, devido ao microclima formado, a hidroponia pode funcionar na pressão de seleção para a ocorrência de novos patógenos, extremamente adaptáveis a essa condição. Por outro lado, patógenos considerados secundários no solo podem adquirir níveis epidêmicos, ocasionando perdas econômicas, como o caso de *Cercospora* sp.

O acúmulo de etileno e CO₂ na solução pode causar a “podridão das raízes” sem, no entanto, haver causa patológica. São encontrados, no local, microorganismos saprófitos que colonizam os tecidos mortos.

Portanto o controle de qualidade baseia-se em um controle higiênico e sanitário anti-pragas, afim de garantir a integridade do produto.

5.9. TERRENO E OBRA CIVIL

Para se realizar a produção de alimentos hidropônicos, necessita-se de uma estrutura que possa proteger a produção, além de um local para depósito de materiais, escritórios entre outros ambientes necessários para funcionários.

Esta estrutura de proteção denomina-se estufa ou casa de vegetação, e visa proteger a plantação contra os agentes meteorológicos desfavoráveis. A estufa deve ser asséptica, próxima a fontes de água e energia elétrica e com trânsito limitado de pessoas. É o local onde são instalados os perfis e as bancadas de cultivo.

A instalação do reservatório de água e nutrientes, bombas, túneis, terraplanagem, pontos de água, energia elétrica e outros recursos de apoio, devem ser feitas próximas da Casa de Vegetação e seguir recomendações técnicas.

A área de produção deve dispor ainda de um local coberto e fechado destinado ao armazenamento de insumos, ferramentas, e entre outros materiais.

Deposito – Local destinado para guardar todo material utilizado no cultivo, e entre outra ferramentas necessarias para o trabalho, além de servir também como local de geminação, uma vez que a espuma fenolica junto a semente, deve ser mantida em local fechado.

Administração – É o local destinado às atividades administrativas direcionadas à compra de sementes, mudas, insumos e demais artigos que compõem o estoque de matéria-prima. Também são realizados os contatos comerciais, controles financeiros e acompanhamento do desempenho do negócio, pagamentos de fornecedores e outras que o empreendedor julgar necessárias para o bom andamento do empreendimento.

ESTUFA: Área total da estufa: 615 m² (12,8m x 48m) AREA MINIMA



Figura 24 - Modelo de estufa comumente utilizada.

5.10. PLANTA CIVIL

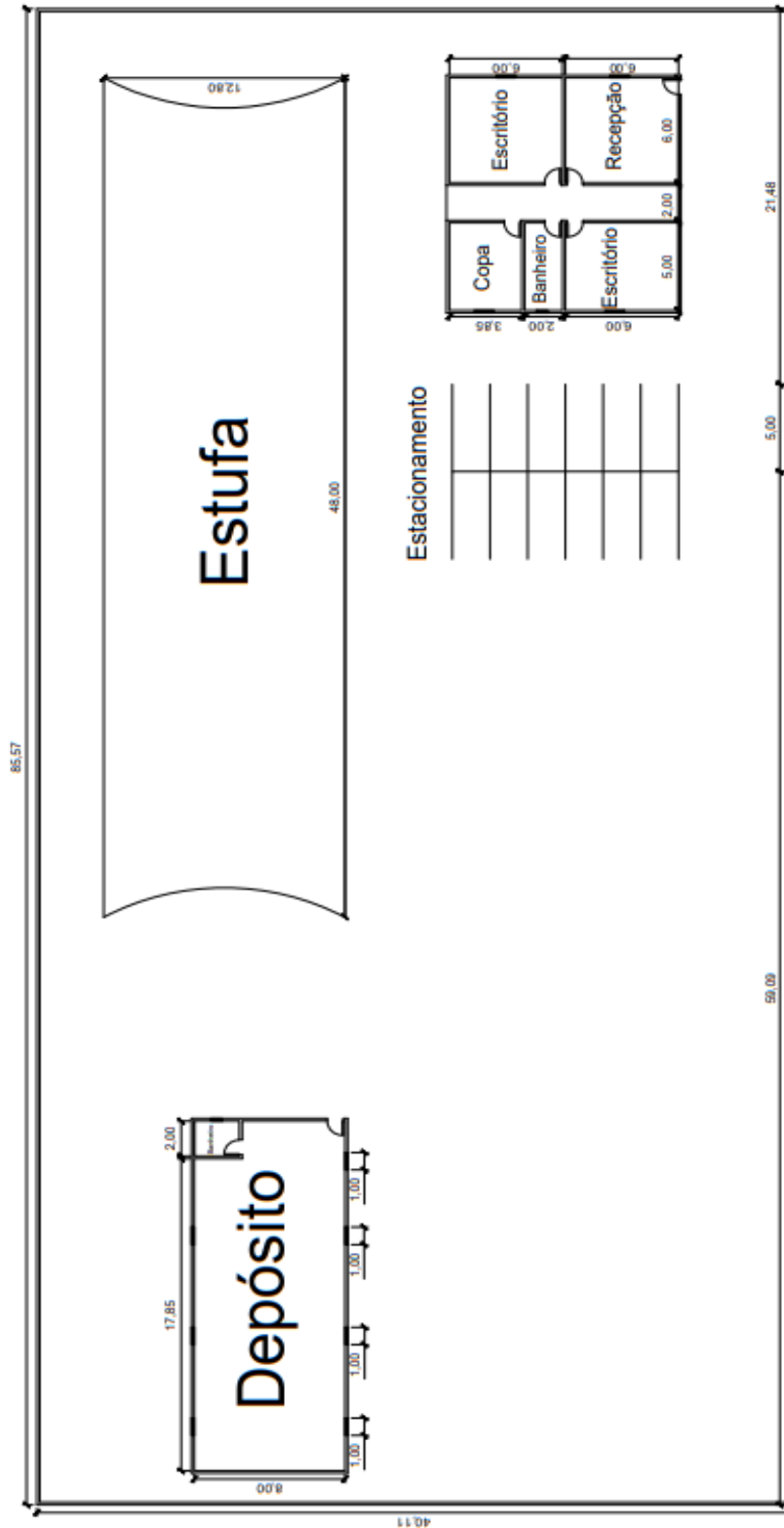


Figura 25 - Planta baixa.



CAPÍTULO 6. ESTUDO ECONOMICO

Após a finalização do estudo técnico do negócio, chegamos a análise de viabilidade econômica que irá determinar o montante necessário de recursos financeiros próprios e financiados para realização do projeto, contendo todo custo operacional da empresa, administrativo, produtivo e de distribuição até o consumidor final. Será possível através desta análise determinar a evolução econômica da empresa no período dos próximos 3 anos onde se espera alcançar 100% da capacidade produtiva da planta da empresa.

6.1. PROGRAMA DE PRODUÇÃO

O primeiro ano de produção da empresa será realizado com uma capacidade produtiva menor, realizando aumento gradativo como já mencionado no capítulo 4, onde se trabalhará com 70% da capacidade produtiva no Ano 1, após esta etapa, a produção se elevará para 85% da capacidade produtiva no Ano 2 e esperamos chegar no Ano 3 a 100% da capacidade produtiva, para atender à necessidade consumidora dos nossos clientes e estar presente no lar dos consumidores.

Se deve observar que estes preços são os praticados para os Ceasas e Supermercados e ainda será somado valor o lucro destas empresas para formação do preço final ao consumidor.

6.2. INVESTIMENTOS A RELIZAR

Os investimentos a realizar são estudos feitos para medir quais serão as necessidades de todo o projeto e implantação da empresa, onde tem a intenção de avaliar quando e quais os tipos de investimentos serão necessários. Para isso deve-se realizar o levantamento de quais são os equipamentos necessários, moveis, transporte e obras a serem realizadas para construção de estufa, área de armazenagem de insumos, da forma que a instalação da empresa esteja apta para alcançar 100% de sua capacidade produtiva.

Tabela 5 - Programa de produção da empresa

Período (ano)	Produto	Apresentação (Maço)	Prod máxima anual (Maços)	Produção anual (Maços)	Uso da capacidade instalada	Preço unitário sem ICMS	Entrada anual de vendas	Preço unitário com ICMS
1	<i>Rúcula</i>	1	120.000	84.000	70%	R\$ 2,99	175.812	R\$ 3,50
2	<i>Rúcula</i>	1	120.000	102.000	85%	R\$ 2,99	259.233	R\$ 3,50
3	<i>Rúcula</i>	1	120.000	120.000	100%	R\$ 2,99	358.800	R\$ 3,50



6.2.1. Equipamentos

Estes itens foram escolhidos conforme orientação básica para montagem de estrutura para cultivo de hortaliças em sistema de Hidroponia, onde estão listados na Tabela 6 para início produtivo.

6.2.2. Móveis

Os móveis aqui listados (Tabela 7) foram adquiridos para o início das atividades da empresa, sendo necessária a compra para utilização no atendimento aos clientes, treinamento de equipe, atividades administrativas, reuniões, recepção de matéria prima e controle de estoque.

6.2.3. Terrenos, edificações e veículos

As obras e veículos que serão necessárias para a empresa estão descritas nas Tabela 8, Tabela 9 e Tabela 10, abaixo, onde todos os produtos estipulados são de origem nacional e por isso não terão custos de importação. O preço de cada item está descrito nas tabelas citadas com e sem seus devidos impostos. Dos itens listados o terreno será adquirido através de recursos próprios, onde terreno possui 3432 m² de área sendo 842m² de área construída.

Os terrenos vendidos na cidade de Dracena – SP, onde está instalada a empresa possuem o valor para o ITBI de 2% sobre o valor de aquisição do terreno, valor já calculado na apresentação da tabela.

Tabela 6 - Equipamentos

Equipamentos	Preço unitário sem ICMS	Quantidade	Total sem ICMS(R\$)	Total com ICMS (R\$)	ICMS
Gerador diesel 2,5kVA	R\$ 1.879,00	1	R\$ 1.879,00	R\$ 2.198,43	R\$ 319,43
Bancadas de cultivo 15 mts	R\$ 1.783,40	10	R\$ 17.834,00	R\$ 20.865,78	R\$ 3.031,78
Bancadas de maternidade 8 mts	R\$ 1.345,90	2	R\$ 2.691,80	R\$ 3.149,41	R\$ 457,61
Sistema Hidráulico/Tubulação	R\$ 8.750,00	1	R\$ 8.750,00	R\$ 10.237,50	R\$ 1.487,50
Moto-bomba	R\$ 298,90	4	R\$ 1.195,60	R\$ 1.398,85	R\$ 203,25
Reservatorio de solução nutritiva	R\$ 320,00	12	R\$ 3.840,00	R\$ 4.492,80	R\$ 652,80
Temporizador elétrico	R\$ 98,00	5	R\$ 490,00	R\$ 573,30	R\$ 83,30
Medidor de PH / Condutividade Elétrica	R\$ 187,90	3	R\$ 563,70	R\$ 659,53	R\$ 95,83
Balanças digital	R\$ 79,00	4	R\$ 316,00	R\$ 369,72	R\$ 53,72
Medidores de volume	R\$ 199,90	3	R\$ 599,70	R\$ 701,65	R\$ 101,95
Refrigerador 300 L	R\$ 1.100,00	2	R\$ 2.200,00	R\$ 2.574,00	R\$ 374,00
Baldes / medidores de volume	R\$ 35,00	10	R\$ 350,00	R\$ 409,50	R\$ 59,50
Total	R\$ 16.077,00	57	R\$ 40.709,80	R\$ 47.630,47	R\$ 6.920,67

Tabela 7 - Móveis

Moveis	Preço unitário sem ICMS	Quantidade	Total sem ICMS(R\$)	Total com ICMS (R\$)	ICMS
Mesas de escritorio	R\$ 299,00	3	R\$ 897,00	R\$ 1.049,49	R\$ 152,49
Armários e gaveteiros	R\$ 500,00	3	R\$ 1.500,00	R\$ 1.755,00	R\$ 255,00
Cadeiras	R\$ 90,00	6	R\$ 540,00	R\$ 631,80	R\$ 91,80
Computadores	R\$ 1.300,00	3	R\$ 3.900,00	R\$ 4.563,00	R\$ 663,00
Telefones	R\$ 70,00	2	R\$ 140,00	R\$ 163,80	R\$ 23,80
Bebedouros de agua	R\$ 200,00	1	R\$ 200,00	R\$ 234,00	R\$ 34,00
Impressoras	R\$ 300,00	2	R\$ 600,00	R\$ 702,00	R\$ 102,00
Lixeiras	R\$ 40,00	4	R\$ 160,00	R\$ 187,20	R\$ 27,20
		Total	R\$ 7.937,00	R\$ 9.603,77	R\$ 1.349,29

Tabela 8 - Terreno

Terreno	Superficie (m2)	Custo sem ITBI (R\$/m2)	Total sem ITBI(R\$)	Total com ITBI(R\$)	ITBI
Escritorio, Estoque e Estufa	3432	R\$ 35,00	R\$ 120.120,00	R\$ 122.522,40	R\$ 2.402,40

Tabela 9 - Obras

Obras civis	Superfície coberta (m2)	Custo sem ICMS (R\$/m2)	Total sem ICMS (R\$)	Total com ICMS (R\$)	ICMS
Edificação geral (Administração e Estoque)	227	R\$ 220,00	R\$ 49.940,00	R\$ 58.429,80	R\$ 8.489,80
Estufa	615	R\$ 25,00	R\$ 15.375,00	R\$ 17.988,75	R\$ 2.613,75
		Total	R\$ 65.315,00	R\$ 76.418,55	R\$11.103,55

Tabela 10 - Veículos

Veículos	Preço unitário sem ICMS (R\$)	Quantidade	Total sem ICMS (R\$)	Total com ICMS (R\$)	ICMS
Fiat Fiorino 1.4	R\$ 20.000,00	1	R\$ 20.000,00	R\$ 23.400,00	R\$ 3.400,00
		Total	R\$ 20.000,00	R\$ 23.400,00	R\$ 3.400,00

6.2.4. Matéria prima

A quantidade de matéria prima é calculada com base no volume de produção estimada para cada período (ano), como neste caso se quer avaliar os custos de produção de capacidade máxima para cada período (ano) em Kg de cada item que compõe a receita por ano.

Devemos também levar em conta os custos com energia (kw/h), água (m³) e embalagens, somando todos os itens chegamos ao custo anual de produção.

Os custos dos serviços de energia elétrica e água foram tarifados conforme quadro de tarifas praticadas pelas empresas fornecedoras na cidade onde a empresa está instalada, este quadro de preços variam com o valor consumido, tipo de consumo e com valor base mês que é fixo.

6.2.5. Mão de obra

Para mão de obra observou-se a necessidade de pessoal que sempre estaria a disposição trabalhando, estes foram chamados de mão de obra direta, também se necessita de pessoal para manter o funcionamento da empresa mais que não irão atuar de forma direta, estes são chamados de mão de obra indireta.

A mão de obra direta é composta por todos membros que diariamente estarão responsáveis pela produção e qualidade e manutenção predial e equipamentos, já a mão de obra de forma indireta são os responsáveis por proceder departamento administrativo e financeiro, recursos humanos, produção e marketing da empresa, estes funcionários devem ser cotados porque apesar de não influenciar diretamente na empresa são de extrema importância pois proporcionam uma empresa mais organizada. A projeção de operários para mão de obra direta é de 2 para o primeiro ano, 3 para o segundo ano e 5 do terceiro ao 10 ano, as demais funções se mantêm inalteradas no decorrer dos anos.

Tabela 11 - Matéria Prima

Matéria prima	Custo		Periodo do ano 1			Periodo do ano 2			Periodo do ano 3		
	sem ICMS (R\$/Kg)	com ICMS (R\$/Kg)	Consumo anual (Kg)	Custo total anual sem ICMS (R\$)	Custo total anual com ICMS (R\$)	Consumo anual (Kg)	Custo total anual sem ICMS (R\$)	Custo total anual com ICMS (R\$)	Consumo anual (Kg)	Custo total anual sem ICMS (R\$)	Custo total anual com ICMS (R\$)
Sementes	R\$ 72,00	R\$ 77,04	84	R\$ 6.048,00	R\$ 6.471,36	102	R\$ 7.344,00	R\$ 7.858,08	120	R\$ 8.640,00	R\$ 9.244,80
Solução Nutritiva	R\$ 28,00	R\$ 32,76	1008	R\$ 28.224,00	R\$ 33.022,08	1224	R\$ 34.272,00	R\$ 40.098,24	1440	R\$ 40.320,00	R\$ 47.174,40
Espuma Fenólica	R\$ 6,00	R\$ 7,02	70	R\$ 420,00	R\$ 491,40	85	R\$ 510,00	R\$ 596,70	100	R\$ 600,00	R\$ 702,00
Fertilizantes	R\$ 16,30	R\$ 19,07	504	R\$ 8.215,20	R\$ 9.611,78	612	R\$ 9.975,60	R\$ 11.671,45	720	R\$ 11.736,00	R\$ 13.731,12
Fita Aluminizada	R\$ 25,00	R\$ 29,25	53	R\$ 1.312,50	R\$ 1.535,63	64	R\$ 1.593,75	R\$ 1.864,69	75	R\$ 1.875,00	R\$ 2.193,75
Total				R\$ 44.219,70	R\$ 51.132,25		R\$ 53.695,35	R\$ 62.089,16		R\$ 63.171,00	R\$ 73.046,07

Tabela 12 - Insumos

	Custo (R\$/unidade)	Periodo do ano 1		Periodo do ano 2		Periodo do ano 3 ao 10	
		Consumo anual (unidades)	Custo total anual (R\$)	Consumo anual (unidades)	Custo total anual (R\$)	Consumo anual (unidades)	Custo total anual (R\$)
Envases							
Embalagem/Maço	R\$ 0,13	59.000	R\$ 7.670,00	72.000	R\$ 9.360,00	85.000	R\$ 11.050,00
Subtotal			R\$ 7.670,00		R\$ 9.360,00		R\$ 11.050,00
Outros							
Agua em m ²	R\$ 1,40	673	R\$ 942,48	787	R\$ 1.101,24	900	R\$ 1.260,00
Energía eléctrica em kw/h	R\$ 0,25	560	R\$ 140,00	680	R\$ 170,00	800	R\$ 200,00
Subtotal			R\$ 1.082,48		R\$ 1.271,24		R\$ 1.460,00
Total			R\$ 8.752,48		R\$ 10.631,24		R\$ 12.510,00

Tabela 13 - Mão de obra direta

Setor	Setor/turno	Salário mensal (R\$)	Salário anual (R\$)	Salario total anual (R\$)
Operarios	2	R\$ 954,00	R\$ 12.402,00	R\$ 24.804,00
Subtotal				R\$ 24.804,00
8% a mais nos pagamentos de FGTS				R\$ 4.712,76
11% a mais nos pagamentos de INSS				
Total anual				R\$ 29.516,76
Funcionários	Setor/turno	Salário mensal (R\$)	Salário anual (R\$)	Suelario total anual (R\$)
Chefe de área de Produção	1	R\$ 1.100,00	R\$ 14.300,00	R\$ 14.300,00
Responsavel pelo controle de qualidade/manutenção	1	R\$ 1.200,00	R\$ 15.600,00	R\$ 15.600,00
Subtotal				R\$ 29.900,00
19% a mais nos pagamentos				R\$ 5.681,00
Total anual				R\$ 35.581,00

Tabela 14 - Mão de obra indireta

Custos administrativos	Setor/turno	Salário mensal (R\$/Plaza)	Salário anual (R\$/Plaza)	Salário total anual
Gerente Administrativo/Financeiro/RH	1	R\$ 1.800,00	R\$ 23.400,00	R\$ 23.400,00
Gerente de Produção/Marketing	1	R\$ 1.500,00	R\$ 19.500,00	R\$ 19.500,00
Subtotal	2			R\$ 42.900,00
Mais 19% nas prestações				R\$ 8.151,00
Total				R\$ 51.051,00

Custo de escritório e publicidade	CUSTO ANO (R\$)
Salário de pessoal	R\$ 51.051,00
Custos de escritório	R\$ 1.500,00
Roupa de trabalho e de segurança	R\$ 1.000,00
Publicidade	R\$ 1.500,00
Total anualmente	R\$ 55.051,00

6.2.6. Custo de produção

Os custos são gerados por dois tipos de despesas, as despesas fixas e as variáveis, as despesas fixas são custos que se pode programar e que não haverá aumento dentro do ano de trabalho, estes também incluem amortização dos equipamentos e custos de estrutura, para as despesas variáveis se engloba todos os salários de pessoal, preços de matérias primas, insumos e impostos, ou seja, tudo aquilo que pode oscilar no decorrer do período do ano. Estes valores são importantes pois representam uma grande fração de todas as despesas desta empresa.

6.2.7. Investimentos

Investimento é todo o valor que será financiado e suas formas de pagamentos, além de apresentar seus custos e material a ser adquirido.

6.2.7.1. *A realizar*

A seguir será demonstrado em tabela os investimentos já realizados para a constituição da empresa e a projeção de investimentos a realizar no decorrer do período de estudo.

O total dos valores de cada variável foi estipulado com sua necessidade e importância, alguns destes itens foram o m² do terreno na área rural da cidade, preços médios de equipamentos, porcentagens para interesses e seu interesse específico, levando também em consideração a amortização com o tempo de uso.

Tabela 15 - Custos de Produção

VARIABLES	ANO 1			ANO 2			ANO 3		
	Fixos	Variáveis	Total	Fixos	Variáveis	Total	Fixos	Variáveis	Total
I. Produção									
1. Materias Primas		44.220	44.220		53.695	53.695		63.171	63.171
2. Mão de Obra direta		29.517	29.517		44.275	44.275		73.792	73.792
3. Mão de obra indireta	35.581		35.581	35.581		35.581	35.581		35.581
4. Envases e embalagens		7.670	7.670		9.360	9.360		11.050	11.050
5. Outros Insumos		1.082	1.082		1.271	1.271		1.460	1.460
6. Impostos		8.816	8.816		10.705	10.705		12.594	12.594
7. Amortização	20.533		20.533	25.413		25.413	25.413		25.413
8. Seguros	1.500		1.500	1.500		1.500	1.500		1.500
9. Manutenção	3.388		3.388	3.388		3.388	3.388		3.388
Total Custo de Produção	61.002	91.305	152.307	65.882	119.307	185.188	65.882	162.067	227.949
II. Comercial e Adm.									
1. Salários e Gastos	55.051		55.051	55.051		55.051	55.051		55.051
Total Custo do Comercial.	55.051	0	55.051	55.051	0	55.051	55.051	0	55.051
III. Custo Financeiro									
1. Financiamento L.P	12.168		12.168	9.967		9.967	7.587		7.587
2. Financiamentos C.P	0		0	0		0			
Total Custo Financiamento	12.168		12.168	9.967		9.967	7.587		7.587
CUSTO TOTAL	128.221	91.305	219.526	130.900	119.307	250.207	128.520	162.067	290.587

Tabela 16 - Custos de produção - Continuação

VARIABLES	ANO 4			ANO 5			ANO 6 A 10		
	Fixos	Variáveis	Total	Fixos	Variáveis	Total	Fixos	Variáveis	Total
I. Produção									
1. Materias Primas		63.171	63.171		63.171	63.171		63.171	63.171
2. Mão de Obra direta		73.792	73.792		73.792	73.792		73.792	73.792
3. Mão de obra indireta	35.581		35.581	35.581		35.581	35.581		35.581
4. Envases e embalagens		11.050	11.050		11.050	11.050		11.050	11.050
5. Outros Insumos		1.460	1.460		1.460	1.460		1.460	1.460
6. Impostos		12.594	12.594		20.990	20.990		20.990	20.990
7. Amortização	18.731		18.731	18.731		18.731	18.731		18.731
8. Seguros	1.500		1.500	1.500		1.500	1.500		1.500
9. Manutenção	3.388		3.388	4.518		4.518	4.518		4.518
Total Custo de Produção	59.200	162.067	221.267	60.330	170.463	230.792	60.330	170.463	230.792
II. Comercial e Adm.									
1. Salários e Gastos	55.051		55.051	55.051		55.051	55.051		55.051
Total Custo do Comercial.	55.051	0	55.051	55.051	0	55.051	55.051	0	55.051
III. Custo Financeiro									
1. Financiamento L.P	5.013		5.013	2.229		2.229	0		0
2. Financiamentos C.P									
Total Custo Financiamento	5.013		5.013	2.229		2.229	0		0
CUSTO TOTAL	119.264	162.067	281.331	117.609	170.463	288.072	115.381	170.463	285.843

Tabela 17 - Investimentos totais

	A Realizar	Investimento total	Vida util	AMORTIZACION ANUAL			
				Ano 1	Ano 2 e 3	Ano 4 e 5	Ano 6 e 10
a) ATIVOS FIXOS (AF)							
1. Terreno	R\$ 120.120,00	R\$ 120.120,00					
2. Edificação geral	R\$ 65.315,00	R\$ 65.315,00	40	R\$ 1.632,88	R\$ 1.632,88	R\$ 1.632,88	R\$ 1.632,88
3. Equipamentos	R\$ 47.630,47	R\$ 47.630,47	10	R\$ 4.763,05	R\$ 4.763,05	R\$ 4.763,05	R\$ 4.763,05
4. Infraestrutura (aprox 20% do valor de Edificações)	R\$ 13.063,00	R\$ 13.063,00	10	R\$ 1.306,30	R\$ 1.306,30	R\$ 1.306,30	R\$ 1.306,30
5. Montagem de equipamentos (10% do valor de equipamentos)	R\$ 4.763,05	R\$ 4.763,05	3	R\$ 1.587,68	R\$ 1.587,68	R\$ 1.587,68	R\$ 1.587,68
6. Moveis e utensilios	R\$ 7.937,00	R\$ 7.937,00	10	R\$ 793,70	R\$ 793,70	R\$ 793,70	R\$ 793,70
7. Transporte	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00	5	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00
8. Outros e porcentagem de segurança (aprox 5%)	R\$ 13.941,43	R\$ 13.941,43	3	R\$ 4.647,14	R\$ 4.647,14	R\$ 4.647,14	R\$ 4.647,14
SUB TOTAL	R\$ 292.769,94	R\$ 292.769,94		R\$ 18.730,75	R\$ 18.730,75	R\$ 18.730,75	R\$ 18.730,75
b) VARIÁVEIS ASSIMILÁVEIS							
10. Pesquisa, estudos. Gastos de Engenharia (aprox 5% de AF)	R\$ 14.638,50	R\$ 14.638,50	3	R\$ -	R\$ 4.879,50		
11. Intereses durante la Instalación	R\$ 31.741,70	R\$ 31.741,70	5	R\$ -	R\$ -		
12. Gastos para pôr em marcha (aprox 1,5% de AF)	R\$ 4.391,55	R\$ 4.391,55	3	R\$ 1.463,85	R\$ 1.463,85		
13. Outros e imprevistos (aprox 2%)	R\$ 1.015,43	R\$ 1.015,43	3	R\$ 338,48	R\$ 338,48		
SUB TOTAL b)	R\$ 51.787,18	R\$ 51.787,18		R\$ 1.802,33	R\$ 6.681,83	R\$ -	R\$ -
TOTAL (a)+(b)	R\$ 344.557,12	R\$ 344.557,12					
14. Imposto de valor agregado ICMS e ITBI	R\$ 47.400,85	R\$ 47.400,85					
TOTAL DE INVERSIONES FIXAS	R\$ 391.957,97	R\$ 391.957,97					
INVERSION EN ACTIVO DE TRABAJO	R\$ 48.917,26	R\$ 48.917,26					
ICMS sobre bens de troca	R\$ 854,14	R\$ 854,14					
TOTAL INVERÇÃO ATIVO DE TRABAJO	R\$ 49.771,40	R\$ 49.771,40					
TOTAL INVERÇÃO DEL PROJETO	R\$ 441.729,37	R\$ 441.729,37		R\$ 20.533,07	R\$ 25.412,57	R\$ 18.730,75	R\$ 18.730,75

6.2.7.2. *Ativos de trabalho*

Os ativos de trabalhos foram calculados com base em uma jornada de trabalho 360 dias ao ano, nesta jornada levou se em conta que esta empresa ao chegar em sua produção máxima irá produzir de segunda a segunda e setor administrativo de segunda a sábado, onde neste período também será realizada manutenção e limpeza geral de equipamentos e estrutura.

6.2.8. Financiamento

O financiamento realizado pela empresa será a longo prazo com objetivo de financiar equipamentos, construção, infraestrutura, moveis, estoques iniciais de produção. Para o financiamento a longo prazo se tomou uma taxa de 8% que tem retorno a partir do quinto ano. Em uma comparação com o investimento em renda fixa, os riscos apresentados a uma empresa são muito maiores, o que acontece é que por ter um risco maior também irá apresenta um maior rendimento caso o projeto seja seguido coerente com o proposto e com responsabilidade.

De acordo com a Tabela 19 podemos observar os valores de financiamento estipulados tanto para curto prazo como a longo prazo, estes valores já estão com os descontos associados a empresa e não precisar de financiamento para alguns setores específicos como o da compra de veículos que já são de propriedade da empresa.

Já a Tabela 20 nos mostra como será feito o pagamento destes empréstimos, com ela podemos observar a relação de pagamento do capital com as cotas pagas, sendo que essa relação se dá por conta da diminuição da dívida e aumento dos pagamentos de capital, também nos mostra que o financiamento a longo prazo se encerra em 5 anos, estes tem vencimentos semestrais.

Tabela 18 - Investimentos em estoque

VARIABLE	DIAS	A Realizar nos anos			TOTAL
		1er	2do	3er	
BENS DE TROCA					
Estoque de matérias primas e insumos					
Sementes	15	R\$ 252,00	R\$ 54,00	R\$ 54,00	R\$ 360,00
Solução Nutritiva	15	R\$ 1.176,00	R\$ 1.428,00	R\$ 1.680,00	R\$ 4.284,00
Espuma Fenólica	15	R\$ 17,50	R\$ 3,75	R\$ 3,75	R\$ 25,00
Fertilizantes	15	R\$ 342,30	R\$ 73,35	R\$ 73,35	R\$ 489,00
Fita Aluminizada	15	R\$ 54,69	R\$ 11,72	R\$ 11,72	R\$ 78,13
Estoque de Produtos Elaborados	2	R\$ 846,15	R\$ 182,67	R\$ 237,56	R\$ 1.266,38
CREDITOS POR VENTAS	30	R\$ 24.488,10	R\$ 5.247,45	R\$ 5.247,45	R\$ 34.983,00
DISPONIBILIDAD MINIMA EN CAJA Y BANCOS		R\$ 8.934,52	R\$ 1.135,26	R\$ 2.270,52	R\$ 12.340,30
TOTAL ATIVO DE TRABALHO		R\$ 36.111,26	R\$ 8.136,20	R\$ 9.578,35	R\$ 53.825,81
Menos: Amortização incluídas en:					
A) Estoque de Produtos elaborados Amortização		114	27	77	218
B) Créditos por Vendas		1.711	0	0	1.711
C) Utilidades incluídas em créditos por Vendas		2.359	501	337	3.197
INVESTIMENTO EM ATIVOS DE TRABALHO		31.927	7.608	9.165	48.917
ICMS EN BENS DE TROCA		288	262	304	854
TOTAL DE INVESTIMENTO EM ATIVOS DE TRABALHO		32.215	7.869	9.469	49.771

Tabela 19 - Financiamento

VARIÁVEIS	CRÉDITO A LONGO PRAZO	CRÉDITO A CURTO PRAZO	APORTE PRÓPIO	TOTAL
a) ACTIVO FIJO				
1. Terreno melhoras	R\$ -	R\$ -	R\$ 120.120,00	R\$ 120.120,00
2. Edificação geral	R\$ 65.315,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 65.315,00
3. Maquinas nacionais	R\$ 47.630,47	R\$ -	R\$ -	R\$ 47.630,47
4. Infraestrutura	R\$ 13.063,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 13.063,00
5. Montagem de equipamentos	R\$ 4.763,05	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.763,05
6. Moveis e utencilhos	R\$ 7.937,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 7.937,00
7. Transporte	R\$ 20.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 20.000,00
8. Porcentagem de segurança	R\$ -	R\$ -	R\$ 13.941,43	R\$ 13.941,43
b) VARIÁVEIS ASSIMILÁVEIS				
1. Pesquisa e estudos	R\$ -	R\$ -	R\$ 14.638,50	R\$ 14.638,50
2. Porcentagem de segurança	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.015,43	R\$ 1.015,43
3. ICMS sobre Ativo Fixo	R\$ -	R\$ -	R\$ 47.400,85	R\$ 47.400,85
4. Ativo de trabalho (com ICMS)	R\$ -	R\$ -	R\$ 32.214,95	R\$ -
5. Valores fundos autogerados.	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 17.338,32
TOTAL	R\$158.708,51	R\$ -	R\$ 229.331,16	R\$ 373.163,04
Montante a ser emprestado	R\$	158.708,51		

Tabela 20 - FLP

4,00%	FINANCIAMIENTO L.P	Divida	PAGAMENTO SEMESTRAL			INSIDENCIA ANUAL		
Ano	Semestre		Pagamento de capital	Financiamiento	Cotas	Pagamento de capital	Financiamiento	Cotas
0		158.709		6.348			12.697	
1	1	145.490	13.219	6.348	19.567	26.967	12.168	39.135
	2	131.742	13.748	5.820	19.567			
2	3	117.444	14.298	5.270	19.567	29.167	9.967	39.135
	4	102.575	14.870	4.698	19.567			
3	5	87.110	15.464	4.103	19.567	31.547	7.587	39.135
	6	71.027	16.083	3.484	19.567			
4	7	54.301	16.726	2.841	19.567	34.122	5.013	39.135
	8	36.906	17.395	2.172	19.567			
5	9	18.815	18.091	1.476	19.567	36.906	2.229	39.135
	10	0	18.815	753	19.567			

6.2.9. Resultados financeiros

Os resultados estão apresentados na Tabela 21

6.2.10. Avaliação economica do projeto

Para realizar a avaliação econômica deste projeto foi utilizado 4 métodos de análise, sendo estes:

- Valor Atual Líquido (VAL),
- Taxa interna de rendimento (TIR),
- Ponto de equilíbrio
- Período de recuperação.

6.2.10.1. *Valor Atual Líquido (VAL)*

Segundo as áreas econômicas o Valor Atual Líquido se define como:

O conceito de valor equivalente a todo o fluxo de caixa baseado no primeiro ano até o último ano de trabalho de uma empresa, para esse se subtrai todas as entradas e saídas de efetivos do montante presente da empresa com uma taxa de interesse que é chamada de taxa. Basicamente se o valor do VAL for positivo estamos diante de um projeto rentável e que por si pode ser uma boa opção de investimento.

Para este projeto o VAL encontrado de acordo com a Tabela 22 foi de R\$ 179.808,85; com este resultado podemos observar que esta empresa se mostra rentável por este ponto de avaliação.

Tabela 21 - Resultados

Atividades	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6 a 10
Vendas	293.857	356.827	419.796	419.796	419.796	419.796
Custo de produto vendido	152.307	185.188	227.949	221.267	221.267	221.267
RESULTADO OPERATIVO	141.550	171.638	191.847	198.529	198.529	198.529
menos:						
Gastos de Administrativos	55.051	55.051	55.051	55.051	55.051	55.051
Gastos de financiamentos	12.168	9.967	7.587	5.013	2.229	0
RESULTADO ANTES DOS IMPOSTOS	74.331	106.620	129.209	138.465	141.249	143.478
menos:						
Impostos sobre o lucro	25.273	36.251	43.931	47.078	47.078	48.025
SALDO DO EXERCICIO	49.059	70.369	85.278	91.387	94.171	95.453

6.2.10.2. *Taxa Interna de Retorno (TIR)*

Este método resulta sobre a taxa de interesse que iguala o valor equivalente de fluxo de entrada efetivo com o valor equivalente de fluxo de saída efetivo. O valor que resulta desta operação será a TIR. Basicamente é dizer que este método consiste em modificar a taxa de interesse para igualar a VAL a zero, com essa operação se obtém um valor que pode ser comparado com a taxa e que deve ser maior para que o projeto seja rentável.

Para este projeto o valor encontrado de TIR 21,3% enquanto a taxa é de 12%, como demonstrado na Tabela 22 para este método também se mostra a rentabilidade e que esta empresa apresenta confiabilidade para investimentos.

6.2.10.3. *Ponto de equilíbrio*

É definido como o ponto no qual o total de entrada que provem de uma fração das vendas desta empresa é igualada com os custos de produção, desta maneira se pode avaliar a fração mínima de venda que fará que a empresa não termine o ano no vermelho. É dizer que o ponto de equilíbrio é a fração mínima de venda onde não se tem prejuízo e não se tem lucro.

Com a avaliação do ponto de equilíbrio também se pode avaliar a confiabilidade deste projeto, quanto menor a fração de vendas necessárias para não terminar o ano no vermelho mais fácil será de garantir a vida financeira e a permanência da empresa no mercado, esta avaliação também ajuda os gestores da produção a estimar custos e preços em momentos de crise, pois nestes momentos a partir do ponto de equilíbrio já se pode criar estratégias para que a margem de lucro cresça.

Para este projeto se encontrou para o primeiro ano um valor de ponto de equilíbrio de 63,30%, para o segundo ano 55,11% e para o terceiro ano 49,87%. Devemos observar que a tendência destes valores é baixar por conta que a empresa a cada ano fechar com um lucro maior e poder começar o próximo ano com um aporte inicial maior.

As Tabelas 23, 24 e 25 e seus respectivos gráficos abaixo mostram todos os resultados para os três primeiros anos.

Tabela 22 - VAL e TIR

Ano	Inverção em Ativo Fixo	Inverção em Ativo de Trabalho	Imposto sobre os lucros	Total de saída	Resultados sem impostos	Amortização	Interesse Financieiro	Total de entrada	Diferenças
0	391.958			391.958					-391.958
1		32.215	25.273	57.488	74.331	20.533	12.168	107.032	49.545
2		7.869	36.251	44.120	106.620	25.413	9.967	142.000	97.880
3		9.469	43.931	53.400	129.209	25.413	7.587	162.209	108.809
4			47.078	47.078	138.465	18.731	5.013	162.209	115.131
5			47.078	47.078	141.249	18.731	2.229	162.209	115.131
6			48.025	48.025	143.478	18.731		162.209	114.184
7			48.025	48.025	143.478	18.731		162.209	114.184
8			48.025	48.025	143.478	18.731		162.209	114.184
9			48.025	48.025	143.478	18.731		162.209	114.184
10			48.025	48.025	143.478	18.731		162.209	114.184

TREMA	12%
Vs	169.096
Anos de estudo	10

VAL (12%) =	R\$ 179.808,85
TIR =	21,3%

Tabela 23 - Ponto de Equilíbrio Ano 1

Ano 1				
Nivel de produção	Custo fixo	Custo Variavel	Entradas	Custo total
0	128.221	0	0	128.221
100	128.221	91.305	293.857	219.526
Punto de equilíbrio	63,30%			

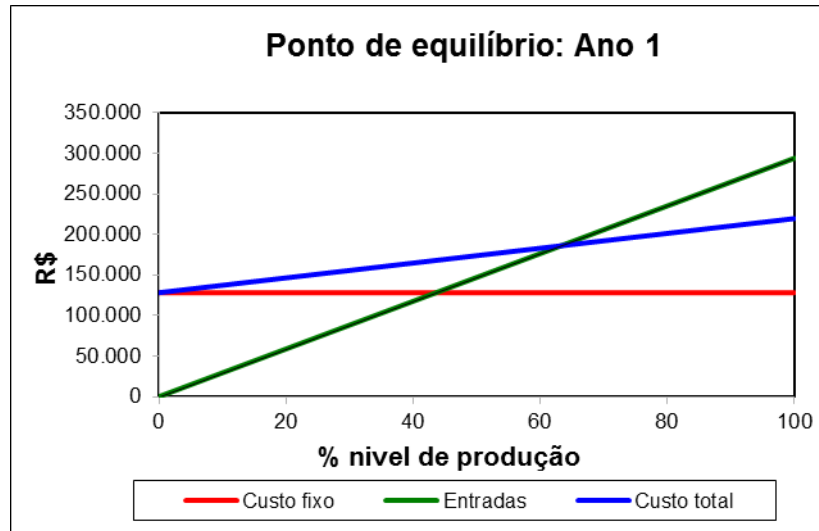


Figura 26 - Gráfico ponto de equilíbrio ano 1

Tabela 24 - Ponto de Equilíbrio Ano 2

Ano 2				
Nivel de produção	Custo fixo	Custo Variavel	Entradas	Custo total
0	130.900	0	0	130.900
100	130.900	119.307	356.827	250.207
Punto de equilíbrio	55,11%			

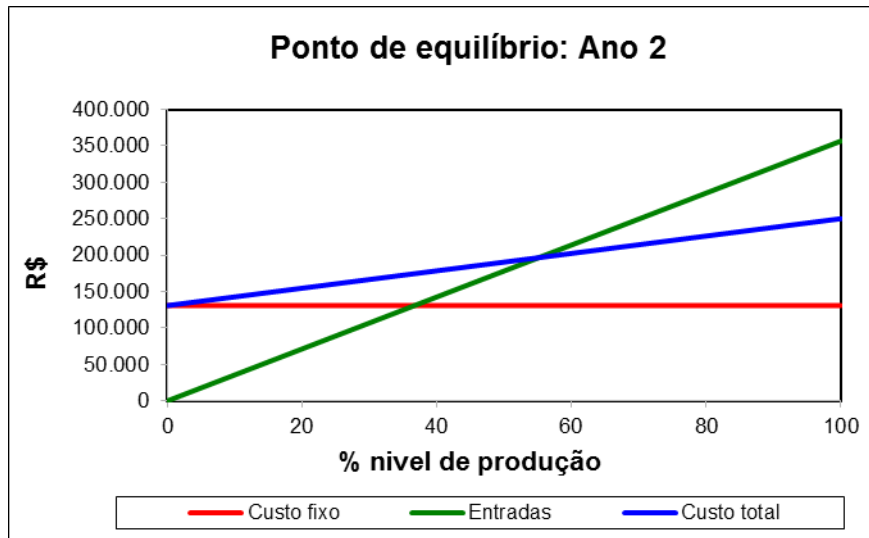


Figura 27 - Gráfico ponto de equilíbrio ano 2

Tabela 25 - Ponto de Equilíbrio Ano 3

Ano 3				
Nível de produção	Custo fixo	Custo Variável	Entradas	Custo total
0	128.520	0	0	128.520
100	128.520	162.067	419.796	290.587
Ponto de equilíbrio	49,87%			

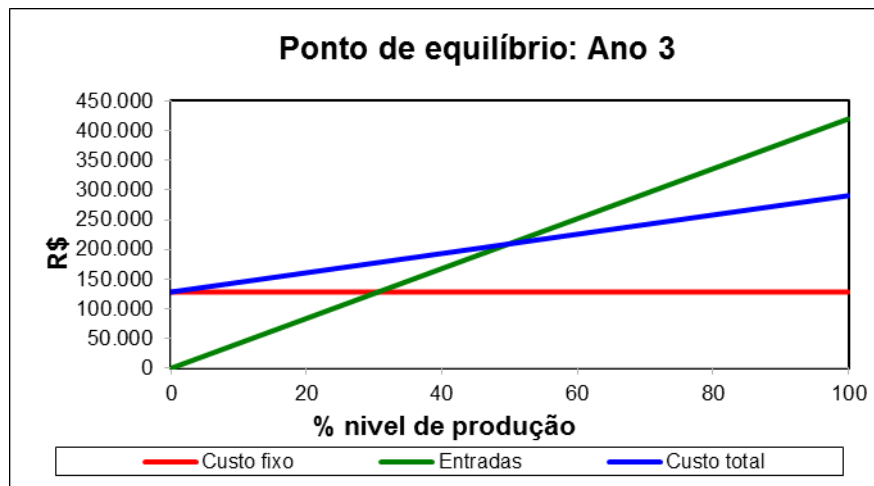


Figura 28 - Gráfico ponto de equilíbrio ano 3

6.2.10.4. Período de Recuperação

Este método consiste em avaliar em quanto tempo se irá recuperar os investimentos feitos com suas taxas de interesse específicas, este tempo é medido em anos. Para sua avaliação devemos observar qual o menor tempo requerido para recuperação dos investimentos, quanto menor o tempo mais confiável será o investimento.

No caso estudado se obteve um valor menor que 6 anos, ou seja, em um projeto estipulado para 10 anos a partir do 6 ano todos os investimentos já estariam recuperados.

Para este trabalho o tempo de reembolso é de apenas 6 anos.

Tabela 26 - Período de Recuperação

Ano	Saldo de trabalho	Fator	Fluxo descontínuo	Fluxo efetivo de desconto e acumulo
0	-391.958	1,0000	-391.958	-391.958
1	69.592	0,89285714	62.135	-329.823
2	87.912	0,79719388	70.083	-259.739
3	101.221	0,71178025	72.047	-187.692
4	110.118	0,63551808	69.982	-117.710
5	112.902	0,56742686	64.064	-53.647
6	114.184	0,50663112	57.849	4.203
7	114.184	0,45234922	51.651	55.854
8	114.184	0,40388323	46.117	101.971
9	114.184	0,36061002	41.176	143.147
10	114.184	0,32197324	36.764	179.911

Período de recuperação dos investimento

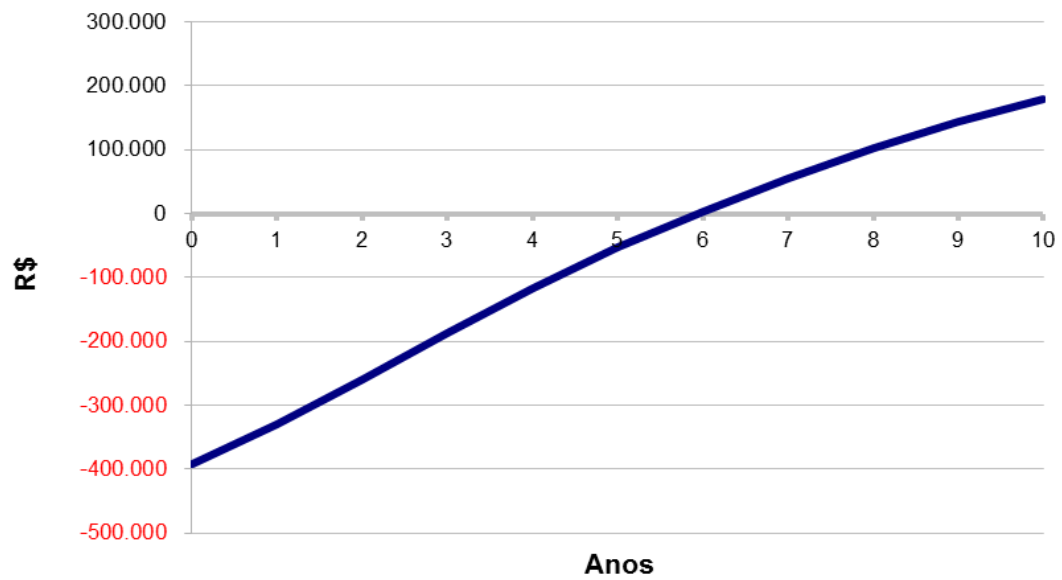


Figura 29 - Gráfico de recuperação dos investimentos em anos

CAPÍTULO 7. ESTUDO DO IMPACTO AMBIENTAL

7.1. INTRODUÇÃO

O impacto ambiental é definido quando se realiza uma atividade humana, no entanto, nem sempre resulta em efeitos negativos, sendo essa atividade favorável ao meio ambiente.

Logo o estudo do impacto ambiental pode-se definir como a identificação dos efeitos que serão causados por uma determinada atividade, relacionados aos componentes físicos, químicos, biológicos, cultural e socioeconômicos do ambiente.

O objetivo principal do estudo de impacto ambiental é planejar possíveis ações de correções que minimizem os efeitos negativos, e que por outro lado contribuam para a melhoria do meio ambiente.

No Brasil, a produção hidropônica está se expandindo, aumentando as preocupações com o destino dos seus efluentes. Segundo dados da Estação experimental de Hidroponia de Charqueadas-SP (STAFF, 1998), o Estado de São Paulo tinha até 1998 um número próximo de 500 produtores hidropônicos, formando uma área equivalente a 25 ha, capaz de produzir aproximadamente 6×10^6 L/mês de efluente hidropônico.

Atualmente, prevê que esta área tenha se ampliado para aproximadamente 200 ha, produzindo em média 48×10^6 L/mês de efluente. Esses números demonstram a necessidade de uma gestão ambiental adequada para os efluentes hidropônicos, impulsionando pesquisas e a utilização de métodos que visem mitigar possíveis problemas ambientais decorrentes do uso da Hidroponia.

A situação torna-se supostamente mais agravante em áreas produtivas, em que o preparo profissional específico do agricultor e o nível de assistência ao cultivo hidropônico são ainda mais deficientes, como tem acontecido em algumas regiões da Itália, e também, no Brasil.

Em alguns casos os efluentes não são reaproveitados, conseqüentemente, descartados sobre o solo, gerando sérios conflitos sanitários e ambientais, como a eutrofização dos corpos de água (RODRIGUES, 1999).

Portanto, é necessário um estudo prévio de tratamento de efluentes, afins de prevenir possíveis impactos ambientais e custos por multas e reestruturação da empresa.

7.2. MARCO INSTITUCIONAL E NORMATIVO

Ainda não existe uma legislação específica para a técnica hidropônica como cultivo de plantas sem solo, portanto o empreendedor é dispensado de registros específicos referentes à prática hidropônica.

No entanto, mesmo não tendo uma legislação vigente característica para a hidroponia, o fato de esta prática ser um tipo de cultivo de planta, necessita-se dos registros específicos à prática de agricultura (SEBRAE).

Em grande parte dos cultivos hidropônicos utilizam-se agentes químicos ou físico-químicos no processo de obtenção de seus produtos, portanto tem-se a necessidade de Responsabilidade Técnica, devendo o estabelecimento manter um técnico habilitado junto a Conselho Regional de Química, com registro de pessoa jurídica junto ao Conselho de Classe.

Além destas regulamentações referentes ao técnico químico, à vigilância sanitária e às conformidades dos produtos, deve-se ter conhecimento e exigir do fornecedor das matérias-primas informações relativas à sua composição. A solução nutritiva que realiza a nutrição das plantas em substituição ao solo, tão importante ao cultivo hidropônico, contém componentes químicos, os quais necessitam de registro específico.

7.2.1. Legislação nacional e estadual

Não existe legislação específica para o cultivo de hidropônicos, no entanto há recomendações tecnológicas e de produção, e quando há alguma fiscalização, se analisa o uso dos defensivos agrícolas feita por amostragem, assim como ocorre no cultivo convencional, mas há o entendimento de que a água utilizada para o cultivo não deve ser descartada em rios e cursos d'água.

No caso do produtor hidropônico, a empresa é registrada como agroindústria, logo os alimentos produzidos devem obter registro do Ministério da Saúde, e o estabelecimento deve estar em conformidade com as normas estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa.



Além destas regulamentações referentes ao técnico químico, à vigilância sanitária e às conformidades dos produtos, deve-se ter conhecimento e exigir do fornecedor das matérias-primas informações relativas à sua composição.

A solução nutritiva que realiza a nutrição das plantas em substituição ao solo, tão importante ao cultivo hidropônico, contém componentes químicos, os quais necessitam de registro específico.

A legislação referente aos fertilizantes minerais presentes na solução nutritiva tem sua legislação específica descrita na Instrução Normativa n.5 de 23 de fevereiro de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007).

A principal instrução normativa visa definir e regular as especificações afim de garantir o registros, tolerâncias, embalagem e rotulagem de fertilizando utilizados na agricultura.

Dentre outros normativos aplicáveis à atividade destacamos:

A Lei 10.165 de 12/2000 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

A Lei 7.754 de 04/1989 estabelece medidas para a proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências. Revogada para LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012.

A Lei 9.605 de 02/1998 dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio-ambiente; foi alterada pela Lei 9.985/2000 e MP 2.163/2001.

As leis citadas encontram-se em anexo.

Portanto, o produtor por cultivo hidropônico, mesmo não tendo uma legislação específica para a técnica, deve ter o conhecimento das normativas existente, principalmente na obtenção da solução nutritiva para cultivo, afim de garantir que esteja realizando a pratica dentro das normas vigentes.

7.3. ESTUDO DO IMPACTO AMBIENTAL

O estudo de impactos ambientais é uma análise dos efeitos que são gerados no meio ambiente pela atividade desenvolvida no local, é uma análise previa, com a intenção de eliminar



e/ou reduzir futuros impactos negativos ao meio ambiente e visa possibilitar a escolha de alternativas que venham gerar menores efeitos ao ambiente, além de auxiliar nas escolhas de técnicas mais limpas de industrialização.

A pratica hidropônica é crescente por apresentar inúmeras vantagens, no entanto, apesar de apresentar um número grande de vantagens vale ressaltar que como qualquer outra prática cultural se não realizada de maneira racional, pensando na sustentabilidade dos recursos naturais a mesma torna-se nociva ao meio ambiente logo o impactando, especialmente, no tocante aos corpos hídricos e aos solos.

É necessário também o controle rígido das soluções nutritivas, a medição diária de nutrientes do meio líquido, que podem causar excessos de salinização ao solo e causar a eutrofização dos corpos hídricos. O descarte de efluentes dessas atividades sem qualquer tratamento tanto no solo como na água pode causar sérios danos a estes recursos que podem acarretar efeitos nocivos a sua qualidade e a prestação de serviços ambientais (NETO, et. All,2016).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) estabelece pelas suas resoluções 357/05 e 430/11 as condições e padrões para o controle da disposição de resíduos e efluentes em solos e em corpos hídricos e determina que somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução, logo o produtor deve se atentar aos valores estabelecidos pelas resoluções e realizar tratamentos prévios para que o descarte seja de forma ideal, não causando problemas ao meio ambiente.

7.3.1. Descrição do ambiente

Nesse ponto realiza-se uma caracterização geográfica, climática e entre outros recursos do meio ambiente, o qual pertence a área que será implantado a indústria.

7.3.1.1. Geografia

Dracena está localizado na mesorregião de Presidente Prudente, no estado de São Paulo, Região Sudeste do Brasil.

Situado a uma altitude de aproximadamente 400 metros acima do nível do mar, o relevo do município está encravado no Planalto Ocidental Paulista, com topografia entre suave e ondulada e o solo é predominantemente arenoso

Também está localizado no Aquífero Guarani, uma das maiores reservas de água doce subterrâneas do planeta.

Um importante curso de água de Dracena é o Córrego Prado, afluente do Rio do Peixe. Grande parte da água utilizada no abastecimento da população vem de poços artesianos ou semi-artesianos.

A cobertura vegetal é formada pela capoeira, cerrado, mata e várzea. A mata é a predominante e cobre uma área 1530 hectares (3,05% da área total do município). Existem ainda 18,39 hectares de áreas de reflorestamento (0,04%).

7.3.1.2. *Clima*

O clima de Dracena é caracterizado tropical semiúmido, com estação chuvosa sujeita a se atrasar para o outono e estação seca no inverno. As temperaturas médias acima de dezoito graus, sendo mais elevadas nos meses de verão e mais baixas nos meses de inverno.

A precipitação média anual é de aproximadamente 1 200 milímetros, concentrados principalmente no verão, e inferior a sessenta milímetros nos meses mais secos (junho a agosto), quando a umidade do ar pode ficar abaixo dos 30%, e as temperaturas ficarem abaixo de 10°C durante a madrugada.

Em dias quentes as máximas podem ultrapassar os 35°C, com sensação térmica de até 40 °C ou mais. Eventualmente são registradas quedas de granizo em algumas áreas.

7.3.1.3. *Fauna e Flora local*

A região possui um parque estadual de conservação do rio do peixe, cuja as áreas do Parque foram declaradas de utilidade pública em 2005.

O objetivo principal do parque é conciliar a proteção integral a flora, fauna e das belezas naturais com sua utilização para fins educacionais, recreativos e científicos. Suas características naturais são muito semelhantes ao Parque Estadual do Aguapeí.

Parque Estadual do Rio do Peixe, que cobre uma área de 7 720 hectares e foi instituído pelo decreto 47 095 de 18 de setembro de 2002.

A principal formação de vegetação é a Floresta estacional semidecidual em diversos estágios de regeneração. Há poucos trechos significativos de floresta em estágios avançados e maduros. Os dados mostram 156 espécies vegetais (CESP,2005).

A fauna do parque é muito semelhante a encontrada no Pantanal e ao Parque Estadual Aguapeí, principalmente a avifauna, como é o caso do jaburu, colhereiro, o cabeça-seca, o maguari, visto conservar grandes extensões da várzeas.



Figura 30 - AVIFAUNA, parque estadual do rio do peixe.
Fonte: CESP

Também foram registradas espécies da herpetofauna muito características de regiões pantaneiras, como o jacaré-de-papo-amarelo e o jacaré-anão o qual se encontra na lista de espécies ameaçadas do Estado de São Paulo



**Figura 31 - HEPETOFAUNA, parque estadual do rio do peixe.
Fonte: CESP**

Sendo a mastofauna que chama a atenção, principalmente por ser usada como um índice do grau de conservação do local, já que a ausência de grandes felinos e ungulados acarreta mudanças na integridade da cadeia alimentar e da diversidade do ambiente

7.3.2. Identificação das ações que causam impactos ambientais

Nesse ponto se desenvolvera uma aproximação do estudo de ações e efeitos, isto é, identificar as atividades que se realizaram desde a etapa de construção a etapa de operação da produção que podem provocar efeitos significativos e em seguida os efeitos que podem produzir.

7.3.2.1. *Etapa de construção*

A etapa de construção é temporária, e envolve a preparação do terreno, construção predial e instalações diversas necessárias para o funcionamento da empresa.

Durante a construção, os impactos que podem ser gerados são:

- Escavações e movimentos no solo
- Alterações no escoamento superficial e drenagem

- Eliminação de vegetação
- Alteração no habitat da fauna local
- Trafego de caminhões e equipamentos
- Escorrimento accidental de agentes químicos utilizados
- Demanda de materiais e serviços
- Geração de resíduos sólidos e efluente líquidos
- Emissão de pó, partículas, gases e dispersões de materiais leves
- Ruído
- Riscos de acidentes pessoal

7.3.2.2. *Etapa de operação*

É de caráter prolongado, que envolve as atividades relacionados ao objetivo principal do projeto.

Durante a produção, os impactos que podem ser gerados são:

- Emissão de pó e partículas
- Uso da solução nutriente
- Transporte de materiais
- Consumo de matéria prima
- Geração de resíduos sólidos e efluentes químicos
- Presença de veículos
- Ruídos
- Riscos de acidentes de trabalho

7.3.3. Matrizes de causa e efeito

Uma vez identificado as ações e fatores do meio que provavelmente sofreram impacto, se elabora matrizes onde indicam interações potenciais entre os fatores de impacto e os ambientais. Essa matriz nos permite conhecer os agentes impactantes mais significativos e

facilita a tomada de decisão a respeito das ações corretivas e minimizadoras para se aplicar, para isso se elabora uma tabela com níveis qualitativos dos impactos em função das variáveis apresentados.

Tabela 27 - Referencias. Pesquisa de campo

REFERENCIA			
IMPACTO	Grau das ações executadas nos fatores consideráveis	+	POSITIVO
		N	NEUTRO
		-	NEGATIVO
ITENSIDADE	Grau de incidências da ação sobre o fator	B	BAIXA
		M	MÉDIA
		A	ALTA
		MA	MUITO ALTA
REVERSIVÉL	Possibilidade de correção do fator afetado	C	CURTO PRAZO
		ME	MÉDIO PRAZO
		L	LONGO PRAZO
		I	IRREVERSIVEL

Fonte: Pesquisa de campo

Tabela 28 - Matriz de impacto, pesquisa de campo.

Matriz de impacto - Etapa construção

Fator ambiental	Fator	Elementos de impacto	Avaliação			Observações	Ações
			IMP	INT	REV		
AR	Qualidade do ar	Emissão de pó, partículas e gases	-	B	C	Ocorre devido a movimentação dos equipamentos e transito de carros e/ou caminhões	Redução da velocidade de transito
	Sonoridade	Ruídos	-	B	C	Ocorre devido a movimentação dos equipamentos e transito de carros e/ou caminhões	Uso e manutenção de silenciadores nos equipamentos
AGUA	Qualidade	Escorrimento acidental de agentes químicos utilizados	-	M	C	Ocorre devido a falhas de equipamentos e acidentes que podem causar contaminações superficiais e subterrâneas	Controle e manutenção continua
SOLO	Contaminação	Geração de resíduos sólidos	-	M	C	Características própria de qualquer obra	Remoção e descarte adequado
	Drenagens e erosão	Alteração do escoamento superficial e drenagens	-	B	I	Devido a construção predial modifica o escoamento natural	Planejamento do sistema de escoamento e menor área impermeabilizada
FLORA	Cobertura superficial	Retirada da vegetação	NEUTRO			AREA ANTROPICA	Plantio de vegetação ao redor da indústria
FAUNA	Hábitat	Alterações no habitat natural	NEUTRO			AREA ANTROPICA	As espécies presentes podem se deslocar para áreas ao redor, por possuírem características ambientais semelhantes

Fonte: Pesquisa de campo

Tabela 29 - Matriz de impacto, pesquisa de campo

Matriz de impacto - Etapa construção							
Fator ambiental	Fator	Elementos de impacto	Avaliação			Observações	Ações
			IMP	INT	REV		
Paisagem	Naturalidade	Utilização do solo	N			A construção não modifica significativamente	
		Presença de equipamentos, máquinas e caminhões	N			A construção não modifica significativamente	
População	Acidentes	Risco de acidentes dentro da obra	-	M	I	Devido a movimentação de equipamentos e maquinas e trabalho pesado	Treinamentos para a equipe e uso de equipamentos de segurança
		Risco de acidente fora da obra	-	B	I	Devido ao transito de maquinas sobre a rota e entrada de pessoas ocasionalmente aumentam o risco de acidentes	Sinalização adequada, redução da velocidade de transito, proibição de entrada de pessoas sem aviso prévio
	Aceitação da obra civil	Relações sociais	+			Devido ao desenvolvimento de um novo negócio e geração de empregos, aumenta as opiniões de aceitação	Informação dos benefícios, vantagens e importância do produto
Economia	Emprego	Mão de obra	+			Alta demanda	
	Rentabilidade	Demanda de materiais, equipamentos e serviços.	+			Alta demanda	

Fonte: Pesquisa de campo

Tabela 30 - Matriz de impacto, pesquisa de campo

Matriz de impacto - Etapa de Operação

Fator ambiental	Fator	Elementos de impacto	Avaliação			Observações	Ações
			IMP	INT	REV		
AR	Qualidade do ar	Emissão de pó, partículas	-	B	C	Não há geração de impacto significativo	
	Sonoridade	Ruídos	-	B	C	Ocorre devido ao funcionamento dos equipamentos, e movimentação durante o período de trabalho	Uso e manutenção nos equipamentos
AGUA	Qualidade	Uso de solução nutriente	-	B	C	Ocorre devido a falhas de equipamentos, acidentes com o uso de nutrientes para o cultivo e que podem causar contaminações superficiais e subterrâneas	Controle e manutenção continua
SOLO	Contaminação	Geração de resíduos sólidos e efluentes químicos	-	B	C	Planta que não estão em condições para vendas, efluentes químicos não são significativos	Remoção e descarte adequado, utilizando como adubo e/ou para empresas de rações e ou pequenos produtores.
FLORA	Cobertura superficial	Retirada da vegetação	NEUTRO			AREA ANTROPICA	Plantio de vegetação ao redor da indústria
FAUNA	Hábitat	Alterações no habitat natural	NEUTRO			AREA ANTROPICA	As espécies presentes podem se deslocar para áreas ao redor, por possuírem características ambientais semelhantes

Fonte: Pesquisa de campo

Tabela 31 - Matriz de impacto, pesquisa de campo

Matriz de impacto - Etapa de operação							
Fator ambiental	Fator	Elementos de impacto	Avaliação			Observações	Ações
			IMP	INT	REV		
Paisagem	Naturalidade	Utilização do solo	N			Não altera	
		Presença de equipamentos	N				
População	Acidentes	Risco de acidentes	-	B	I	Devido a movimentação de equipamentos	Treinamentos para a equipe e uso de equipamentos de segurança
	Aceitação do produto	Relações sociais	+			Devido ao desenvolvimento de um novo negócio e geração de empregos, aumenta as opiniões de aceitação	Informação dos benefícios, vantagens e importância do produto
Economia	Emprego	Mão de obra	+			Alta demanda	
	Rentabilidade	Demanda de materiais, equipamentos e serviços.	+			Alta demanda	

Fonte: Pesquisa de campo

7.4. TRATAMIENTO DE EFLUENTES

O tratamento de efluente consiste em retirar ou reduzir constituintes do efluente bruto através de técnicas diversas.

Considerada uma técnica alternativa, a Hidroponia necessita da solução nutritiva, a qual alimenta as plantas, sendo essencial, no entanto precisa ser trocada periodicamente, logo o descarte da solução gera um efluente composto de nutrientes ricos em nitrogênio e fósforo que, quando descartados diretamente ao meio ambiente, podem causar problemas ambientais, como a eutrofização (BERTOLDI et al., 2006).

Os compostos presentes na solução nutriente, podem causar problemas de saúde ao homem, como é o caso da metahemoglobinemia em lactantes, em que o nitrito oxida o Fe^{2+} a Fe^{3+} presente na hemoglobina, produzindo a meta-hemoglobina que é incapaz de transportar o oxigênio até as células e o nitrato pode formar nitrosamina e nitrosamida, sendo eles compostos cancerígenos, teratogênicos e mutagênicos (MAYNARD et al., 1976; WALKER, 1990; MÉNDEZ, 2003).

A água é fornecida às plantas na forma de solução nutritiva, comumente se recicla, isto é, é reutilizada por várias vezes, além de o cultivo estar em ambiente protegido, o que contribui para diminuir a evaporação, e não há perda por lixiviação, no entanto em algum momento, quando a solução já está em nível de saturação, não sendo mais ideal para utilização sendo então descartada, logo as preocupações com esse descarte estão contidas nas novas regulamentações governamentais, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), na Resolução de 22 de setembro de 2003, Processo nº 02000.002378/2002-43, 6º reunião do GT revisão da Resolução 020/86, artigo 21 e Resolução 357/2005, estipulam o valor máximo permitido de 20 mg.L^{-1} de Nitrogênio Amoniacal Total, 4 mg.L^{-1} de Fe, 1 mg.L^{-1} de Mn, 1 mg.L^{-1} de Cu e 5 mg.L^{-1} de Zn, contidos em qualquer efluente.

No entanto, em análises realizadas as concentrações de 174 mg.L^{-1} de N-total e de 39 mg.L^{-1} de P-Total contidas no efluente hidropônico do LabHidro/UFSC extrapolam os valores máximos permitidos pelo CONAMA e no caso dos metais pesados (Fe, Mn, Cu e Zn), as concentrações $1,949 \text{ mg.L}^{-1}$, $0,259 \text{ mg.L}^{-1}$, $0,04 \text{ mg.L}^{-1}$ e $0,11 \text{ mg.L}^{-1}$, respectivamente, contidas no efluente hidropônico não ultrapassam os valores máximos permitidos pelo CONAMA.

No entanto, é relevante o fato de serem acumulativos na cadeia trófica, nos sedimentos dos corpos de água e nos órgãos dos seres vivos, demonstrando, assim, a necessidade de estudos

que permitam a remoção dos nutrientes presentes no efluente hidropônico antes que esse seja lançado no ambiente.

Considerando que grande parte dos agricultores, que utilizam hidroponia, descarta os efluentes produzidos diretamente no ambiente (esgoto, solos), ou seja, sem um tratamento prévio, isso é comum pois não existe uma legislação que obrigue o tratamento e nem fiscalização necessária, logo torna-se importante encontrar métodos eficazes e satisfatórios no tratamento desses efluentes.

Diferentes estratégias poderão ser utilizadas no tratamento de resíduos domésticos, industriais e agrícolas. Entre elas: lagoas de estabilização de lodos (atividades biológicas de bactérias); e a biorremoção, através de macrófitas aquáticas como as taboas, os aguapés, os juncos, as lemnas ou mesmo com macro e microalgas (ALVARADO E FASANARO,1980).

No entanto, as técnicas de tratamento de efluentes hidropônicos, ainda necessitam de estudos e pesquisas, além de legislações que imponham que produtores realizem os tratamentos de efluentes adequados.

Uma das técnicas que mais tem sido utilizada é o uso de Microalgas, que associada a Hidroponia proporciona outra fonte econômica aos agricultores, insere-se numa perspectiva de desenvolvimento rural voltado aos agricultores familiares urbanos e periurbanos. Ao mesmo tempo, essa alternativa vem ao encontro de um adequado gerenciamento dos efluentes hidropônicos, reduzindo sobremaneira seus impactos ambientais, no entanto requer muitos estudos científicos e financeiros, não sendo viável a aplicação da técnica inicialmente por falta de dados e maneiras de aplicação.

7.5. PROGRAMAS DE CONTROLE E VIGILANCIA

Como no sistema hidropônico ainda não possui legislações para tratamento de efluente, compete ao produtor executar programas de controle de qualidade afim de garantir a segurança e qualidade para seus consumidores, e também reduzir os impactos ambientais gerados.

O controle de qualidade baseia-se principalmente em controlar a concentração do nutriente e o nível do reservatório, e a higienização dos equipamentos.

Em análises realizadas por laboratórios de Hidroponia, comprovam que os valores de nitrogênio e fosforo ultrapassam os valores de concentrações permitidas para descarte comum, por outro lado as concentrações de metais pesados estão dentro do valor permitido para descarte. Para uma empresa de Hidroponia não é possível prever essas concentrações, antes da produção, pois os valores iram depender da evaporação e absorção das plantas, e do tipo de alimento que está sendo cultivado, cada um exige uma concentração diferente, logo, é necessárias análises químicas antes do descarte. As concentrações dos nutrientes iram depender também da reposição diária que for realizada pelos funcionários e medições de controle de qualidade.

No projeto de indústria apresentado, calcula-se que o consumo diário de solução seja de 2,73 kg de solução nutritiva, no entanto, o efluente só será descartado, se necessário, após o ciclo de cultivo que tem duração de 25-30 dias.

Para determinar se a solução deve ou não ser descartada serão necessárias análises químicas, para a comprovação de contaminação por micro-organismos que possam interferir na produção, caso não ocorra contaminação, segue reutilizando a solução apenas realizando correções de concentrações que devem estar entre 1000-1500 ppm para o crescimento ideal da planta.

Como a técnica hidropônica não existe uma legislação que obrigue as empresas a um tratamento correto do efluente, quando descartado, há poucos estudos para técnicas de tratamento, no entanto em estudos realizados em laboratório, encontrou resultados positivos na biorremediação de compostos através do uso de microalgas *Chlorella vulgaris*.

7.5.1. Biorremediação de compostos com Microalgas

O termo microalga faz referência aos microorganismos que contém clorofila e outros pigmentos fotossintéticos sendo capazes de realizar fotossíntese. São microscópicos e são representantes dos um dos seres vivos mais antigos e os mais importantes do planeta.

Como uma proposta de investimento para empresa, sugere-se o tratamento de efluente com o uso de microalgas *Chlorella vulgaris*.

A *C. vulgaris*, assim como outras microalgas analisadas em outros trabalhos que estudam sobre a biorremocão, e notável que possui capacidade de assimilar e incorporar Fósforo e Nitrogênio, em suas células, para os utilizar nos processos de fotossínteses e respiração.

Sendo que esses compostos são os principais requerimentos nutricionais para o crescimento e desenvolvimento microalgal, quando são acrescentadas em uma solução rica nestes elementos, como é o caso do efluente hidropônico.

As microalgas também possuem grande afinidade por metais polivalentes, devido ao processo de bioissorção (ILANGO VAN, 1992).

Essa afinidade é devido à necessidade da presença de metais polivalentes em locais ativos de enzimas essenciais que são complexas nas vias metabólicas e pelos processos de bioissorção e bioacumulação.

Logo no estudo conclui-se que a microalga utilizada, adaptou-se eficientemente ao efluente hidropônico, como meio de cultura, no entanto a microalga não conseguiu remover o suficiente de Nitrato e Fósforo-Total da solução hidropônica para atingir os valores mínimos permitidos pela legislação ambiental para o descarte no ambiente, como era o esperado.

Dessa forma, pode-se concluir que a biorremocão através da *C. vulgaris* é uma boa alternativa de reciclagem para o efluente hidropônico, contudo, em relação a uma remoção mais eficaz do Nitrato e do Fósforo-Total, é necessário tomar outras medidas para se alcançar os valores permitidos para o descarte. Neste caso, uma possibilidade de melhoria na eficácia da biorremocão dessa alga, seria aumentar o período mais dias, (o estudo foi realizado com 7 dias) aonde a *C. vulgaris* apresentaria um maior consumo destes nutrientes.

Outra possibilidade para que a biorremocão pudesse ter sido totalmente eficiente, seria após a utilização da *C. vulgaris*, no período de sete dias de experimento, ter utilizado as macrófitas aquáticas *Lemna ssp.* e *Azolla ssp.* para remover o restante de Nitrato e Fósforo-Total ainda em excesso no efluente hidropônico.

Contudo, apesar do tratamento com microalgas ser o mais indicado, ainda é necessário a realização de pesquisas e estudos afim de melhorar o tratamento, e atualmente apresenta alto custo para aplicação.

7.5.2. Biorremocão de compostos com reator biológico.

Considerando que as microalgas não são tão eficientes como a remoção de nitrogênio e fosforo do efluente hidropônico, sugere-se a utilização de reatores biológicos.

O tratamento biológico é uma das alternativas mais econômicas e eficientes para a degradação da matéria orgânica de efluentes biodegradáveis. Nesse processo ocorre a ação de agentes biológicos como bactérias, protozoários e algas. Essa degradação pode ocorrer por meio do tratamento biológico aeróbio e anaeróbio.

A remoção de nitrogênio através do processo biológico de tratamento de esgotos ocorre quase que naturalmente e é denominado como nitrificação e a temperatura média do nosso país favorece este processo.

No tanque de aeração de uma estação de tratamento de esgotos por lodo ativado, existem microrganismos denominados autotróficos e heterotróficos. Os heterotróficos são responsáveis pela degradação da matéria orgânica com base no carbono e os microrganismos autotróficos são responsáveis pela remoção da matéria nitrogenada.

Apesar da remoção ocorrer naturalmente no sistema de tratamento de esgotos, quando se deseja uma nitrificação mais efetiva, há a necessidade de algumas alterações no processo, como a quantidade de lodo que é deixada durante um tempo a mais nos tanques de aeração, isto porque, a quantidade de microrganismos autotróficos é bem menor que os heterotróficos. Assim, durante o processo de elaboração de projeto, será necessário prever um fator denominado como idade do lodo seja mais elevado e é necessário ainda prever uma quantidade maior de oxigênio para os tanques de aeração que, entre outros fatores, é importante para a remoção do nitrogênio. O processo de nitrificação oxida o nitrogênio na forma de amônia para nitrato.

Os sistemas de lodo ativado e anaeróbicos são muito usados em tratamento de esgoto, uma vez que os processos físico-químicos, de forma geral, não são tão eficientes para remoção de nitrogênio. No entanto, pode ser feita por precipitação química, geralmente, com sais de ferro (ex. cloreto férrico) ou alumínio (ex. sulfato de alumínio).

O lodo químico resultante é difícil de tratar e o uso dos produtos químicos torna-se caro. Apesar disso, a remoção química de fósforo requer equipamentos muito menores que os usados por remoção biológica.

Outra forma de remover o fósforo é a adição de um produto químico cloreto férrico ou sulfato de alumínio, uma vez que, o processo biológico do fósforo é mais complexo e necessita de sistemas anaeróbios e aeróbios.

Portanto, para a realização do tratamento do efluente hidropônico, sugere-se a metodologia comumente usada para tratamento de esgoto sanitário, pois apresentam efetividade na redução das concentrações, entretanto, é inegável salientar que diversas estações de tratamento de esgoto estão buscando adequar seus processos através do emprego de novas tecnologias para remoção de nutrientes e no caso de tratamento de efluente hidropônico, a tratamento com iodo ativo, se torna inviável financeiramente, portanto é necessário buscar outra alternativa técnica.

7.5.3. Biorremoção de compostos com Filtro Anaeróbio e Biodigestor

Outra alternativa para tratamento de efluentes, que atualmente vem crescendo seu uso em empresas e residências, é o tratamento com Filtro anaeróbio e Biogestor, que são instalados facilmente.

O Biodigestor é uma miniestação de tratamento de esgoto residencial, fabricado em polietileno de alta densidade (PEAD), 100% impermeável, que possui um exclusivo sistema de extração do lodo, dispensando definitivamente o uso do caminhão limpa fossa. Ótimo para tratamento de efluentes sanitários em residências, chácaras, sítios, fazendas e escritórios. Além de garantir de forma eficiente o tratamento do esgoto doméstico, o sistema não polui o meio ambiente, cuida da higiene, da saúde e é econômico.

O Filtro Anaeróbio é a unidade de tratamento secundário do efluente líquido vindo da Fossa Séptica Acqualimp. Proporciona maior eficiência na filtragem do esgoto pela ação de bactérias presentes no meio filtrante. Ele realiza o tratamento do efluente líquido que sai da Fossa Séptica Acqualimp realizando uma nova filtragem para melhoria da eficiência em seu tratamento antes do descarte via vala de infiltração.

Um sistema em série com biogestor e filtro, tem capacidade para tratar dez mil litros de água por dia, portanto de acordo com a quantidade de efluente hidropônico, esse sistema atende as exigências para tratamento, tornando-se a alternativa técnica mais viável, além de ser o suficiente para diminuir as concentrações de compostos que podem causar danos ao meio ambiente.



Figura 32 - Modelo Biodigestor.
Fuente: ACQUALIMP



Figura 33 - Modelo Filtro.
Fuente: ACQUALIMP

CAPÍTULO 8. CONCLUSÕES

8.1. CONCLUSÕES DO ESTUDO TECNICO

Conclui-se que a tecnica hidroponica é praticada desde os primordios de forma empírica, e com o passar do tempo e avanços dos estudos e tecnologias, novas tecnicas foram sendo desenvolvidas, melhorando a produção e controle de qualidade, tornando-se atualmente um meio de produção de hortaliças desejado por produtores, e por individuos que anseiam realizar novos investimentos.

A tecnica hiroponica, tem se mostrado uma alternativa positiva por apresentar baixos custos de investimento, e também por ser uma tecnica de facil aprendizagem, e é notável que grande parte dos investidores já são produtores de hortaliças por cultivo tradicional, e buscam a tecnica hidroponica como um meio de investimento para aumento de produção, melhoria na qualidade e redução de custos.

A tecnica hidroponica também se mostra altamente crescente no Brasil e em diversos paises, por conta da sua facilidade de instalação, e apresentar hortaliças e frutas de alta qualidade, motivo esse que vem agradando os consumidores, e de forma indireta incentiva o consumo de hortaliças que são de extrema importancia para uma alimentação saudável.

E entre todos os fatores de qualidade de hortaliças hidroponicas, o que mais chama atenção principalmente de restaurantes e estabelecimentos e a sua capacidade de vida util, que é maior se comparada como cultivo tradicional, e esse fato é devido a capacidade das hortaliças absorverem mais nutrientes no cultivo hidroponico e por não possuírem alta contaminação microbiologica se comparada com o cultivo tradicional.

8.2. CONCLUSÕES DO ESTUDO ECONOMICO

Conclui-se com o estudo econômico que este projeto se mostra viável para possível investimento, levando em consideração a escolha pela localização de instalação em uma das regiões com disponibilidade de mão de obra, boas perspectivas econômicas, e temperaturas altas, fator esse de extrema importância para que as hortaliças se desenvolvam e possua um padrão de qualidade aceitável.

O projeto se apresentou rentável e também de fácil implementação devido a necessidade de baixa mão de obra qualificada, e o uso de água como um de seus principais insumos, fato este, de extrema importância, uma vez que a região onde a empresa está localizada possui abundantes leitos de água para utilização no cultivo, além da cidade apresentar uma população de grande poder aquisitivo por possuir o comércio é altamente aquecido e procurado pelos moradores da região.

Importante salientar que os resíduos gerados pela empresa são baixos, não apresentando alto risco de impactos ambientais ou incômodo a população local, no entanto, por questões de consciência ambiental, compromisso com o meio ambiente e saúde da população a empresa estará dotada de sistema de tratamento de efluentes efetivo e de baixo custo para manutenção e instalação, o que é um ponto positivo.

É observado que o tempo para reembolso é de no mínimo seis anos, o que é considerado um tempo mediano e está dentro dos limites do estudo teórico, assim como todos os custos de investimentos para a produção das hortaliças também estão de acordo com o estudo técnico, no entanto para que o projeto seja mais efetivo e rentável, é notável que produtores que já possuem uma estrutura de cultivo comum, ou propriedades que apresentam espaço suficiente para instalação de sistema hidropônico, uma vez que o maior investimento é na aquisição do terreno e edificações.

8.3. CONCLUSÕES DO ESTUDO AMBIENTAL

A técnica hidroponica, é recente, e os estudos de formas de cultivo e produção de hortaliças tem aumentando constantemente, mas, devido a não existencia de leis suficientes para tratamentos de efluentes hidroponicos, e também por ser um efluente que não causa impactos ambientais significativos, entretanto, a longo prazo pode ser prejudicial ao meio ambiente, logo, produtores e investidores não se atentam aos tratamentos ambientais, e os estudos ambientais são baixos, e insuficientes para projetar de tecnicas de tratamentos.

Embora, os estudos sejam escassos, ainda é possível propor meios de tratamentos de efluentes, que são capazes de reduzir os compostos organicos que podem causar eutrofização em corpos hidricos, além de prevenir e diminuir impactos ambientais.

Contudo, apesar de existirem poucos estudos ambientais, a hidroponia oferece grandes oportunidades de pesquisas, tanto para melhorarias a qualidade de produção, quanto para o tratamento de efluentes e redução de impactos ambientais, o que torna a técnica algo inovador e gerador de oportunidades de pesquisas, avanços tecnologicos e criações de metodologias para proteção ao meio ambiente.

CAPÍTULO 9. PROJETO PRATICO

Com grande entusiasmo, foi possível realizar algumas atividades práticas na planta piloto no laboratório INBIOMIS, localizado no campus da UnaM, cedido pelo professor responsável Marcelo Marinelli.

As práticas foram realizadas em equipamentos modificados manualmente para serem utilizados como reservatórios e bancadas, todas as práticas foram acompanhadas e orientadas pelo professor responsável.

O objetivo de realizar a prática do projeto, foi observar e conferir se toda a pesquisa teórica para a elaboração do projeto, de fato era aplicável na prática e quando não aplicável integralmente como proceder para ajustar e melhorar o cultivo.

9.1. PLANO DE TRABALHO

Realizou-se na prática, o plantio de sementes de rúculas em um sistema hidroponico de Raiz flutuante. Esse método foi realizado a fim de observar o tempo em que as sementes precisavam para germinarem e se o sistema adaptado era efetivo no cultivo.

As sementes foram colocadas em espuma fenólica, e posteriormente na prancha de crescimento e armazenadas no sistema adaptado, onde era medido temperatura e umidade do ambiente, além de fotos que eram tiradas automaticamente durante o crescimento, sendo possível acompanhar pelo computador, através de um link conectado ao email.

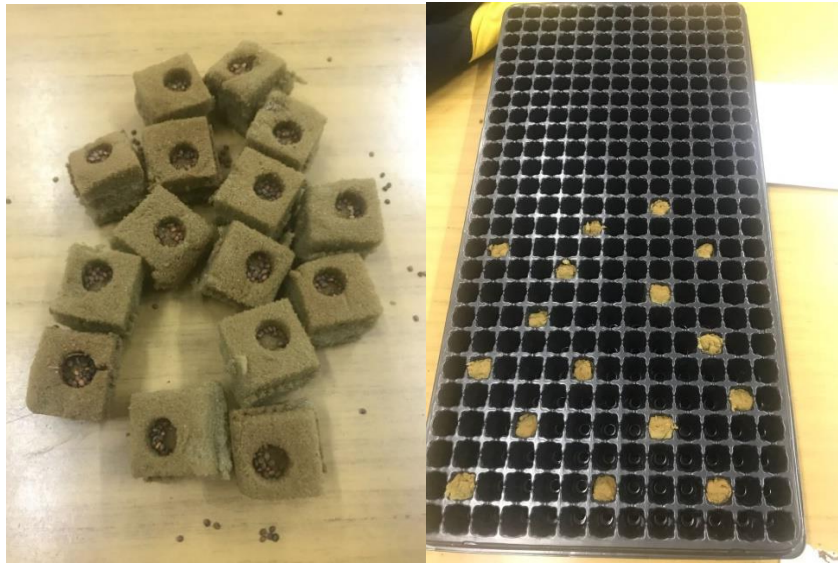


Figura 34 - Plantio de sementes em espuma fenolica e prancha de crescimento
Fonte: pesquisa de campo.



Figura 35 - Sistema adaptado para crescimento e controle de umidade e temperatura.
Fonte: pesquisa de campo.



Figura 36 - Fases de crescimento acompanhadas online.
Fonte: pesquisa de campo.



Figura 37 - Crescimento concluído.
Fonte: pesquisa de campo.

Após a primeira etapa de crescimento, que durou em média de 7 dias, as mudas de rúculas foram transplantadas para o cultivo NFT, onde foram controlados o nível de água e a concentração de nutriente.

No cultivo NFT, primeiramente limpou todos os equipamentos, e em seguida preparou-se a solução com água e nutrientes, e mediu-se com o pHmetro deixando a concentração entre 1000 ppm – 1500ppm.



Figura 38 - Reservatório de nutrientes.
Fonte: pesquisa de campo.



Figura 39 - Bancada de cultivo NFT.
Fonte: pesquisa de campo.



Figura 40 -Mudas de rucula em crescimento NFT.
Fonte: pesquisa de campo.



Figura 41 - Mudas de rucula em crescimento NFT.
Fonte: pesquisa de campo.

No entanto, o projeto não foi possível concluir o cultivo devido a um problema na instalação elétrica geral do laboratório, sendo necessário ficar sem energia elétrica, onde as bombas ficaram sem funcionar, não sendo possível a absorção de nutrientes pelas plantas, e então ocasionando a morte das plantas.

9.2. CONCLUSÃO PROJETO PRÁTICO

Com a realização do projeto, foi possível observar que toda a pesquisa e estudos realizados teoricamente, grande parte se aplica na prática, principalmente para o controle de qualidade.

Observou-se que na teoria em todas as referências encontradas de cultivo hidropônico, relatam ser necessário um gerador de energia para suprir a falta de energia em casos de emergência, logo provamos isso na prática, com o desligamento inesperado da bomba, ocasionando a morte das plantas.

Outro fator defendido pela teoria, é que toda a matéria-prima utilizada, seja de qualidade e procedência confiável, logo na prática, no primeiro cultivo utilizou-se sementes desconhecidas e que não possuíam uma boa qualidade, logo o crescimento não ocorreu, e quando se utilizou sementes novas, de procedência conhecida e qualidade elas germinaram como o esperado, outros fatores foram observados e estavam de acordo com a teoria, porém, outros provaram que muitas vezes são necessários mudanças para melhor adequação e produção.

Conclui-se que o estudo teórico é de extrema importância para produção de hortaliças hidropônicas de qualidade, e que toda a metodologia teórica para controle de qualidade deve ser seguida, e seguindo as instruções teóricas a produção será positiva, no entanto em algumas situações é preciso se adequar de forma que não prejudique a produção.



REFERÊNCIAS

- ALBERONI, R. B. Hidroponia. Como instalar e manejar o plantio de hortaliças dispensando o uso do solo – Alface, Rabanete, Rúcula, Almeirão, Chicória, Agrião. São Paulo: Nobel, 1998. 102p.
- ALVARADO, G.R.P.; FASANARO, R. Aguapés: Sua aplicação no tratamento biológico dos esgotos e na produção de energia alternativa. Eng. Sanit. v.19, n.1, p. 68-69
- BECARI, G. R. G. Eficiência do uso da água e parâmetros nutricionais na cultura da rúcula submetida a diferentes condições de estresse hídrico. 2015. ix, 92 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2015.
- BERTOLDI, F. C. et al. Lipids, fatty acids composition and carotenoids of *Chlorella vulgaris* cultivated in hydroponic wastewater. *Grasas y Aceites*, v. 57, p. 270-274, 2006.
- CAMARGO FILHO, W. P.; MAZZEI, A. R. Mercado de verduras: planejamento, estratégia e comercialização. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 45-54, 2001.
- CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. Cultivo sem solo – hidroponia. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995, 43p.
- CEAGESP
- COSTA, J. S.; JUNQUEIRA, A. M. R. Diagnóstico do cultivo hidropônico de hortaliças na região do Distrito Federal. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, n. 1, p. 49-52, mar. 2000.
- FERRATO, J. A., MONDINO, M. C., GRASSO, R., ORTIZ MACKINSON, M., LONGO, A., CARRANCIO, L., ... IRIBARREN, M. J. (2010). Buenas Prácticas Agrícolas Agricultura Familiar Cadena de las principales hortalizas de hojas en Argentina. Roma, Italia: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).
- FILGUEIRA, F. A. R. Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças. 2ed. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1982. vol.2. 357p.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.
- FONTANÉTTI A; CARVALHO GJ; MORAIS AR; ALMEIDA K; DUARTE WF. 2004. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. *Ciência e Agrotecnologia* 28: 967-973
- FURLANI, P. R. Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia NFT. Campinas, Instituto Agrônômico, 1998. 30p. (Boletim técnico, 1968).
- GEORGE, A.; AMARAL, L.; JAISINGH, S. Hidropônia – Dossiê técnico. 2007.
- GLIESSMAN SR. 2001. Agroecologia: procesos ecológicos em agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: Ed Universidade/UFRGS. 653 p
- GOMES P. D. Diagnóstico do cultivo hidropônico no Estado de Goiás. 2015. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.
- GOULART, L. S., ANGELA, M., TILLMANN, A. Vigor de sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.) pelo teste de deterioração controlada, *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 29, nº 2, p.179-186, 2007.



GUSMÃO, S. A. L. de. et al. Cultivo de rúcula nas condições do Trópico Úmido em Belém. In: Anais do 43o Congresso Brasileiro de Olericultura. Horticultura Brasileira, Recife, v.21, n.2, jul. 2003. Suplemento 2. CD-ROM.

HORA, R. C.; GOTO, R.; BRANDÃO FILHO, J. U. T. O lugar especial da produção de hortaliças no agronegócio. In: AGRIANUAL 2004: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP/M&S, 2004. p. 322-323.

<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-uma-hidroponia>

ILANGO VAN, K. Interaction of cadmium, copper and zinc in *Chlorella pyrenoidosa* chick, Environ. Technol. 13, p. 195–199.1992.

LUPA. SÃO PAULO (Estado). Secretaria de agricultura e abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo – LUPA 2007/2008. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008.

MACÊDO, L. DE S.; MENINO, I. B. Monitoramento de sais na água e nos solos irrigados do projeto Vereda Grande, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v.2, n.1, p.47-51, 1998.

MARANSATTO, L; MOREIRA, G. C.; PRATA, R. Avaliação da coloração e perda de massa fresca de rúcula em dois sistemas de cultivo e armazenadas sob refrigeração

MAYNARD, D. N. et al. Nitrate accumulation in vegetables. *Advances in Agronomy*, v. 28, p. 71-118, 1976.

NETO, J.S.; OLIVEIRA, A.A.S.; PAIVA, M.R.F.C.; NOGUEIRA, H.C. Os efluentes gerados no cultivo hidropônico e os impactos causados pelo seu descarte inadequado. I SIMPOSIO DE MANEJO DE SOLO E AGUA, 2016, Mossoró- RN

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO 4ª edição revisada e ampliada, REVISTA EMBRAPA

OLIVEIRA, J. L. B. Hidroponia no Brasil. 2012. Disponível em: . Acesso em: 15 jun. 2015.

PAULA JÚNIOR TJ; VENZON M. 2007. 101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG. 800 p.

PURQUERIO, L. F. V. Crescimento, produção e qualidade de rúcula (*Eruca sativa* Miller) em função do nitrogênio e da densidade de plantio. 2005. xix, 119 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2005. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/103253>>.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. O mercado da rúcula. 2007

RODRIGUES, E. J. R. Técnicas de cultivo e manejo da roseira em sistemas de cultivo sem solo. Piracicaba, 1999. 84 f. Dissertação (Doutorado) – ESALQ/USP.

RODRIGUES, L. R. F. Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido. Jaboticabal: Ed. Funep, 2002. 762 p.

SALA, F. C., ROSSI, F., FABRI, E. G., RONDINO, E., MINAMI, K., DA COSTA, C. P. Caracterização Varietal de Rúcula. USP/ESALQ – Departamento de Produção Vegetal, Piracicaba-SP; C. Postal 9, 13418-900: e-mail: fcsala@esalq.usp.br



SANTOS, O. S. D. Hidroponia da alface. Santa Maria, RS: Centro de Ciências Rurais da Universidade de Santa Maria, 2000. 5 p.

SILVA, F. Biorremocão de Nitrogênio, Fósforo e Metais Pesados (Fe, Mn, Cu, Zn) do efluente hidropônico, através do uso de *Chlorella vulgaris*. – Florianópolis, 2006. 85f. :il., tabs.

STAFF, H. Cultivos hidropônico. Revista Brasileira de Agropecuária. São Paulo, E. Escala. 1999. v.1, n.6, 87-89.

TEIXEIRA, N. T. Hidroponia: Uma Alternativa Para Pequenas Áreas. Guaíba: Agropecuária, 1996. 86p.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; AZEVEDO FILHO, J. A. Alface, almeirão, chicória, escarola, rúcula e agrião d'água. In: van RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, Â. M. C. (Eds.) Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo, 2.Ed. ver. Atual. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997, p.168-169 (Boletim Técnico 100).

UPNMOOR, I. Horticultura comercial. Guaíba: Editora Agropecuária, 2003. 62 p.

www.labhidro.cca.ufsc.br

www.planalto.gov.br

YAMAGUCHI, M. World vegetables: principles, production, and nutritive value. Davis, University of California, 1978. 226p.

YANIV, Z.; SCHAFFERMAN, D.; AMAR, Z. Tradition, uses and biodiversity of rocket (*Eruca sativa*, Brassicaceae) in Israel. Economic Botany, Nova Iorque, v. 52, n.4, p.394-400, 1998.



