

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**A evolução do cultivo protegido em Santa Catarina e  
estudo de viabilidade econômica para o cultivo  
protegido hidropônico.**

Monografia submetida ao Departamento de  
Ciências Econômicas para obtenção de carga  
horária na disciplina CNM 5420 – Monografia.

Por: Gilberto M. Seemann

Orientador: Prof. Francisco Gelinski Neto

Área de Pesquisa: Economia Agrícola

Palavras-Chaves: 1. Cultivo Protegido  
2. Hidroponia  
3. Meio-ambiente

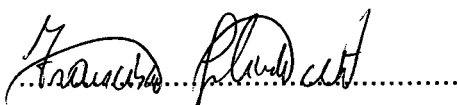
Florianópolis,  
17 de setembro de 1998.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

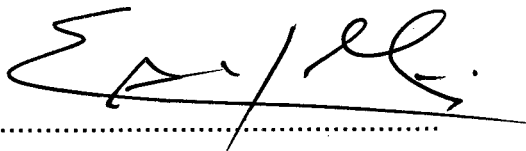
A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 9,0.....ao aluno **GILBERTO MARÇAL SEEMANN** na disciplina CNM 5420 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:



Prof. Presidente

**Francisco Gelinski Neto**



Prof. Membro

**Ermes Tadeu Zapelini**



Prof. Membro

**Marcelo Maraschin**

## **AGRADECIMENTOS**

Sinceros agradecimentos deverão ser dirigidos a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, auxiliaram para a concretização desta monografia. Em especial:

Ao professor **Francisco Gelinski Neto** pelo apoio e orientação dispensados durante o período de realização deste estudo.

Aos engenheiros agrônomos **Gilberto Tacinari** e **José Ângelo Rebelo**, da EPAGRI, pela pronta atenção no repasse de informações e dados de indispensável valor para a elaboração desta monografia.

Ao colega **Wilson Silva Souza** pela colaboração prestada na realização final deste estudo.

Aos meus pais, **Marçal** e **Velza** que nos momentos mais difíceis me apoiaram e deram incentivo a minha formação acadêmica.

Aos meus irmãos, **Giovane**, **Marcelo** e a minha irmã **Mirela** pelo apoio recebido durante estes últimos meses, em decorrência do acidente sofrido.

A **Taciana**, minha noiva, que nos momentos mais difíceis me incentivou a seguir em frente.

Aos professores e colegas do curso de economia da UFSC, pela ajuda e incentivos dados no decorrer do curso.

Aos amigos.

***“O esforço de cada um canaliza  
uma força cósmica enorme na  
solução dos seus problemas.  
Portanto todo esforço soma.”***

***Emanuel Kant***

## **RESUMO**

O objetivo do presente trabalho é analisar o desenvolvimento do cultivo protegido e da hidroponia em Santa Catarina, bem como os benefícios que estas técnicas podem trazer ao padrão de vida dos pequenos agricultores, principalmente na região da Grande Florianópolis. Como este setor é carente de informações em geral, é fundamental, no aspecto econômico, realizar uma análise de viabilidade econômica, oferecendo-se parâmetros de benefícios e custos, para comparação entre estas técnicas e as tradicionais. Neste trabalho, procura-se demonstrar uma visão de agricultura mais ecológica, sem depredação do meio ambiente, caso específico do cultivo protegido e da hidroponia. Para tanto, é apresentado o projeto detalhado de uma unidade produtiva hidropônica para cultivo de alface. A análise econômica desse projeto revela sua viabilidade, com retorno bastante rápido do capital aplicado.



## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	iv
LISTA DE QUADROS .....	v
LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE ANEXOS .....	viii
<b>CAPÍTULO 1 – O PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUÇÃO .....	1
1.2 SITUAÇÃO PROBLEMA .....	4
1.3 OBJETIVOS .....	8
1.3.1 Objetivos gerais .....	8
1.3.2 Objetivos específicos .....	9
1.4 METODOLOGIA.....	10
<b>CAPÍTULO 2 – ECODESENVOLVIMENTO, DESENVOLVIMENTO</b>	
<b>SUSTENTÁVEL E AGRICULTURA .....</b>	<b>11</b>
2.1 ECODESENVOLVIMENTO.....	13
2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	19
2.3 AGRICULTURA.....	20
2.3.1 A evolução da agricultura .....	21
2.3.2 Tendências para uma agricultura alternativa – agroecologia .....	22

2.3.3 Agroecossistema insustentável e agricultura sustentável .....	24
<b>CAPÍTULO 3 – SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA .....</b>	<b>26</b>
3.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS .....	28
3.2 A PRODUÇÃO E CONSUMO DE HORTALIÇAS NO BRASIL.....	28
3.2.1 Produção nacional de hortaliças.....	28
3.2.2 Consumo nacional de hortaliças .....	29
3.3 PRODUÇÃO E CONSUMO DE HORTALIÇAS EM SANTA CATARINA.....	30
3.3.1 Produção estadual de hortaliças.....	30
3.3.2 Consumo de hortaliças no Estado .....	32
<b>CAPÍTULO 4 – PLASTICULTURA COMO NOVO RAMO DA AGRICULTURA</b>	
<b>BRASILEIRA .....</b>	<b>35</b>
4.1 PRIMEIRAS UTILIZAÇÕES DO PLÁSTICO NA AGRICULTURA .....	37
4.2 O PLÁSTICO NA CONSTRUÇÃO DE ABRIGOS PARA A AGRICULTURA	
BRASILEIRA.....	39
4.3 O CULTIVO PROTEGIDO EM SANTA CATARINA.....	41
<b>CAPÍTULO 5 – O CULTIVO HIDROPÔNICO, UMA ATIVIDADE PROTEGIDA.....</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO 6 – PROJETO DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO</b>	
<b>DE UMA UNIDADE DE CULTIVO HIDROPÔNICO NO SISTEMA NFT .....</b>	<b>50</b>
6.1 Estudo de mercado .....	54
6.1.1 Identificação do produto.....	54
6.1.2 Área do mercado.....	54
6.1.3 Força de vendas .....	55

6.1.4 Esforço de vendas .....	55
6.2 Engenharia .....	56
6.2.1 Capacidade produtiva / Descrição do processo de produção .....	57
6.2.2 Caracterização do produto.....	61
6.2.3 Definição dos coeficientes técnicos.....	62
6.2.4 Necessidade anual de matéria-prima e matéria secundária.....	66
6.2.5 Necessidades de mão-de-obra .....	68
6.2.6 Especificação técnica dos equipamentos e utensílios.....	68
6.2.7 Disposição das instalações e equipamentos .....	69
6.3 Investimentos .....	70
6.3.1 Imobilização fixa.....	70
6.3.2 Custos e receitas .....	71
6.3.2.1 Receita.....	71
6.3.2.2 Custos.....	73
6.4 Indicadores de viabilidade econômica.....	82
6.4.1 Viabilidade econômica do projeto.....	83
<b>CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES.....</b>	<b>88</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>92</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Preferência dos consumidores na aquisição de produtos hortifrutigranjeiros, em Florianópolis – Ano 1996 .....	33
Figura 3.2 – Percepção dos entrevistados com relação aos benefícios proporcionados pelos produtos alternativos.....	33
Figura 4.1 – Visualização da construção de túneis altos.....	36
Figura 6.1 – Visão geral de um sistema de cultivo hidropônico (NFT) .....	50
Figura 6.2 – Bancada de crescimento em construção.....	57
Figura 6.3 – Bancada de crescimento com produção.....	57
Figura 6.4 – Leito ou bancada hidropônica .....	58
Figura 6.5 – Alface hidropônico, maior qualidade .....	61

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Componentes e objetivo dos pilares do ecodesenvolvimento .....	18
Quadro 3.1 – Relação de fatores entre grandes culturas e culturas de hortaliças/especializadas.....	27
Quadro 3.2 – Valor da produção em US\$ 1.000,00 por produtos selecionados para o ano de 1989.....	29
Quadro 4.1 – Relação consumo tonelada/ano de plásticos na agricultura .....	38
Quadro 4.2 – Número de abrigos plásticos existentes no início do projeto São Tomé, no ano de 1985.....	40
Quadro 6.1 – Planejamento para a produção de 300 pés de alface por dia .....	62
Quadro 6.2 – Formulação para alface, em ppm .....	64
Quadro 6.3 – Os macronutrientes.....	64
Quadro 6.4 – Os micronutrientes.....	65
Quadro 6.5 – Fórmula completa para solução nutritiva utilizada na plantação hidropônica de alface.....	65
Quadro 6.6 – Necessidade anual de matéria-prima e secundária pelo método de reposição apenas de água perdida, considerando-se a formulação de três soluções nutritivas por mês.....	67
Quadro 6.7 – Mão-de-obra direta .....	68

Quadro 6.8 – Mão-de-obra indireta .....	68
Quadro 6.9 – Instalações, equipamentos e utensílios .....	69
Quadro 6.10 – Produção mensal/anual e faturamento da capacidade instalada ....	71
Quadro 6.11 – Despesas anuais com mão-de-obra indireta .....	73
Quadro 6.12 – Taxas de depreciação, conforme publicações da Secretaria da Receita Federal.....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Estabelecimentos agrícolas recenseados, Santa Catarina, 1985.....	31
Tabela 4.1 – Número de estabelecimentos com cultivo protegido em Santa Catarina no ano de 1998 .....	44
Tabela 6.1 – Máquinas e equipamentos (imobilizações fixas).....	72
Tabela 6.2 – Resumo das imobilizações fixas e financeiras.....	72
Tabela 6.3 – Despesas anuais com depreciação .....	75
Tabela 6.4 – Custos de manutenção anual .....	76
Tabela 6.5 –Despesas anuais com mão-de-obra direta .....	77
Tabela 6.6 – Custo anual com matéria-prima e secundária .....	78
Tabela 6.7 – Custos globais da capacidade instalada .....	81
Tabela 6.8 – Fluxo de caixa da capacidade produtiva.....	83

## **LISTA DE ANEXOS**

**ANEXO I – LAY-OUT de um sistema de produção hidopônico com capacidade para a produção de 600 pés de alface por dia.**

**ANEXO II – Tabela P/A .**



## PROBLEMA

### 1.1 INTRODUÇÃO

É no campo, através da agricultura, que há milhares de anos o homem produz alimentos para seu consumo e sobrevivência. No entanto, nos últimos tempos, o homem passou a comercializar com maior intensidade sua produção agrícola, no intuito de melhorar sua qualidade de vida através da obtenção de uma renda mais digna.

No Brasil, a agricultura sempre foi de primordial importância no desenvolvimento econômico. Atualmente 80% da produção agrícola nacional é oriunda do modelo de agricultura familiar, sendo que em Santa Catarina existem cerca de 120 mil propriedades neste modelo de produção (Machado, 1997:24).

Segundo dados do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, baseados nos números do censo realizado entre agosto de 1995 e 1996, a estrutura fundiária do Estado pouco se alterou nos últimos 25 anos: Mais de 90% das propriedades rurais e 40 % da área total estão inseridas na categoria de propriedades familiares.

Devido a estas e outras características, a agricultura catarinense tem apresentado um quadro de relativa evolução quanto à produção em pequenas unidades. Contudo, devido à utilização de tecnologia nem sempre considerada mais apropriada, vem sofrendo as conseqüências sócio-ambientais provocadas ao longo do tempo.

Um exemplo claro disto são os problemas ocasionados pela má utilização de certas tecnologias, como acontece na aplicação excessiva de agrotóxicos. Esta prática, acarreta a intoxicação de homens, animais, plantas, rios e solos, ocasionando muitas vezes seqüelas de difícil reversão, como a precoce perda de fertilidade dos solos.

Outro problema verificado no meio rural, mediante as dificuldades enfrentadas, é o êxodo. Cerca de 10 % dos agricultores que exercem a agricultura familiar abandonam suas atividades na ânsia de encontrarem nos meios urbanos maiores facilidades. Isso vem acarretando inchaço das grandes cidades (*ibidem*, p.24).

Considerando-se estas e outras dificuldades, faz-se necessário o apoio governamental na intensificação e divulgação de técnicas menos agressivas ao meio ambiente e mais rentáveis ao pequeno agricultor.

A importância de instituições que auxiliem no repasse de tecnologias e profissionalização dos agricultores é primordial para uma melhor qualidade de vida no campo e nas cidades, promovendo-se assim um crescimento equilibrado do Estado.

Foi pensando nisso que, em de Santa Catarina, foi criada a EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, instituição governamental responsável pela especialização e divulgação de tecnologias na agricultura.

Entre as tecnologias estudadas e divulgadas pela EPAGRI, uma que se encontra em destaque é a aplicação de filmes plásticos no desenvolvimento de hortaliças, mediante a técnica de cultivo protegido.

Segundo Rebelo (no prelo),

“o cultivo protegido é a arte de produzir, defendendo o cultivo de pragas, doenças e fenômenos climáticos adversos desde à sementeira até a colheita, onde o plástico (polietileno) participa como um dos principais insumos [...]. As estruturas que protegem as plantas podem ter função de estufa ou guarda-chuva.”

A pesquisa sobre a produção de hortaliças em cultivo protegido iniciou-se em 1989 e vem sofrendo um incremento de área e número de produtores envolvidos a cada ano, em função do aperfeiçoamento das técnicas, dos cursos profissionalizantes oferecidos pela EPAGRI e do desejo dos produtores de viabilizarem suas pequenas propriedades com atividades de alta densidade econômica. Todavia, para que se viabilizem economicamente as pequenas propriedades de forma mais intensa e segura, é interessante, além do aperfeiçoamento e profissionalização dos técnicos e produtores, a agregação de diversas técnicas para a diversificação na produção.

Especificamente no caso do cultivo protegido de olerícolas, uma técnica que pode maximizar a utilização dos recursos, assegurando uma produção intensiva e

segura, é a hidroponia. Ainda recente no País, a hidroponia permite cultivar plantas sem terra, nutrindo-as com uma solução que contém água e sais minerais.

A introdução de técnicas, como a de cultivo protegido e a hidroponia, aplicadas de forma gradativa e bem orientada por técnicos especializados, possibilita melhores produções, obtendo-se assim maiores lucros, com menores riscos, além de se reduzirem as agressões ao ecossistema.

Essas novas tecnologias permitem sobreviver de modo mais saudável, em contato com a natureza, e contribuem para a preservação do meio ambiente. É neste contexto que o presente trabalho pretende motivar os agricultores a refletirem sobre essas novas técnicas e o papel que estas desempenham junto à sociedade e ao meio ambiente.

## **1.2 SITUAÇÃO PROBLEMA**

Sabe-se que é do campo, através da atividade agrícola, que o homem retira parte de seu sustento, mediante a produção do alimento. No entanto, muitas vezes não é percebido que os recursos naturais disponíveis no campo são esgotáveis, quer por extração das plantas, por erosão ou por incorreta e excessiva utilização.

A agricultura tradicionalmente era vista como fornecedora de matérias-primas (alimento, fibras e energia) e mão-de-obra para o meio urbano. Este tipo de visão tem determinado um modelo de desenvolvimento para a agricultura que está se esgotando.

O desenvolvimento, em suas bases atuais, vem proporcionando alterações sócio-ambientais de grande impacto na destruição da natureza. A extração irracional de matéria-prima para a indústria, o desgaste dos ecossistemas devido à necessidade de maior oferta de alimentos são exemplos claros disto. Por sua vez, a deterioração da natureza, especialmente dos solos, aliada à mecanização maciça da agricultura e à falta de incentivos para o homem permanecer no meio rural, têm provocado um inexorável êxodo das populações rurais, que vão engrossar as fileiras dos miseráveis nos grandes centros urbanos.

Devido ao acelerado crescimento populacional, uma das maiores preocupações do ser humano foi e continua sendo aumentar a produção de alimentos, através da modernização da agricultura, utilizando-se de insumos químico-mecânico-genéticos (QMG). Entretanto, a utilização irracional destes, a longo prazo, tem desencadeado sérios problemas no equilíbrio do meio ambiente, resultando em danos irreversíveis às reservas naturais, acarretando a aceleração e modificação de processos de degradação (redução da capacidade produtiva) do solo, dos rios, etc (Guivant, 1992:30).

Inversamente à preocupação do homem em obter quantidades suficientes de alimentos, vem o receio da degradação do meio ambiente. Devido a isso, buscam-se atividades menos agressivas.

Na área rural, especificamente, é possível observar o interesse por atividades voltadas à agricultura alternativa, ou seja, que não proporcionem grandes perdas ao ecossistema. Por agricultura alternativa pode-se entender, segundo Altieri (1989:18),

“tendência que tenta fornecer produções sustentáveis através do uso de tecnologias e manejos ecologicamente saudáveis. As estratégias baseiam-se em conhecimentos ecológicos tais que seu manejo resulte em reciclagem de nutrientes e de matérias orgânicas otimizadas, fluxos e sistemas energéticos fechados, populações de pragas e pestes equilibrados e crescente múltiplo uso da terra.”

Para que esse tipo de atividade obtenha sucesso, faz-se necessário o apoio à pesquisa e ao produtor rural, através da inserção de técnicos, na fase de introdução e assistência periódica. Desta forma, o apoio financeiro e legal dos governantes, sem sombra de dúvida, é de primordial importância para o desenvolvimento de técnicas mais eficazes, tanto econômicas como ambientais, pois, de acordo com Guivant (1992:30),

“os problemas ocasionados pela agricultura moderna não se devem exclusivamente a uma tecnologia inadequada mas também ao tipo de políticas públicas que acompanhou sua difusão, que só destacaram a importância do crescimento econômico, ignorando as suas consequências sócio-ambientais.”

A preocupação com a revolução verde, ou seja, crescimento mediante técnicas que causam danos ao meio ambiente, permanece, já que há necessidade real de se aumentar a produção de alimentos. No entanto, surge a preocupação de não se promover um crescimento excessivo, responsável pela destruição da natureza, mas sim um desenvolvimento sustentável, que pode ser entendido como:

“um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação dos recursos tecnológicos e a mudança institucional se harmonizam

e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.” (CMMAD<sup>1</sup>, 1987:49)

Daí a importância de se ressaltar que não basta apenas desenvolver o crescimento sustentável; é necessário criar condições para que esse crescimento tenha capacidade de oferecer as mesmas quantidades de alimentos ofertadas pela agricultura moderna, químico-mecânico-genética.

Considerando-se os aspectos apontados, aumenta a importância de políticas eficientes para a atividade agrícola. Pois esta, além de suprir a necessidade alimentar de parte da população, proporciona melhores condições de vida à outra, ou seja, aquela que depende dessa atividade para sua sobrevivência no campo.

É dentro desta concepção que a inserção de novas técnicas, como a utilização do plástico na agricultura para a confecção de abrigos e a hidroponia, vem se tornando uma alternativa para os pequenos produtores. Pois tais técnicas proporcionam menores danos ao meio ambiente e maior bem-estar a produtores, por humanizar as atividades, e a consumidores, que passam a adquirir produtos com menores teores de agrotóxicos, conseqüentemente mais saudáveis.

A hidroponia com cultivo protegido é o caso que se pretende estudar, pois intensifica produção e as vantagens acima, sendo assim uma alternativa econômica de opção geradora de renda para as comunidades nas quais predomina a agricultura familiar.

---

<sup>1</sup> Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.

No âmbito mundial, a utilização do plástico na agricultura para construção de abrigos e sistemas hidropônicos já está bem difundida, tendo como país de ponta o Japão.

No Brasil, a produção ainda não possui dados estatísticos, e a maior parte dela encontrava-se até recentemente em estágio experimental, partindo somente nos últimos anos para produção comercial, caso do Estado de São Paulo.

Em Santa Catarina, a UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, através da Colônia Agrícola de Balneário Camboriú, e a EPAGRI vêm apresentando projetos alternativos, que visam possibilitar melhores condições de vida aos pequenos produtores rurais e à comunidade em geral, procurando-se evitar, desta forma, a degradação do meio ambiente e o êxodo rural.

→ Neste estudo, pretendem-se avaliar os resultados econômicos proporcionados aos produtores pelo cultivo hidropônico, bem como os impactos sócio-ambientais desta técnica em terras catarinenses. Para tanto, será utilizado um estudo de viabilidade econômica, onde se efetuarão análises qualitativas e quantitativas dessa nova forma de cultivo.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivos Gerais**

- 1) Analisar a evolução do cultivo em abrigos plásticos (cultivo protegido) no Estado de Santa Catarina, verificando a implantação deste sistema e de outros que maximizem a produção.**



- 2) Alertar para a necessidade de implantação de técnicas menos agressivas ao meio ambiente, que humanizem as atividades agrícolas e maximizem a produção de alimentos, proporcionando maior renda aos pequenos produtores agrícolas e produtos mais saudáveis aos consumidores.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- 1) Traçar um perfil da utilização do cultivo protegido no Estado de Santa Catarina.
- 2) Apresentar dados técnicos da implantação da estrutura de cultivo protegido, bem como de sistemas de cultivo hidropônico.
- 3) Obter e analisar informações econômicas, sociais e ambientais referentes à produção e à distribuição de produtos hidropônicos no município de Florianópolis.
- 4) Fazer uma análise dos custos e benefícios dessa atividade para pequenos produtores agrícolas, comunidades envolvidas e município.

### **1.4 METODOLOGIA**

Foi realizado um levantamento bibliográfico de fontes secundárias de dados, permitindo-se um melhor embasamento histórico-teórico. Obtiveram-se esses dados no acervo da UFSC, da EPAGRI e do CEPA – Centro de Estudos e Pesquisas Agropecuárias.

Num segundo momento, realizou-se a coleta de dados primários, junto a técnicos da área de olericultura e cultivo protegido mediante as visitas à Estação Experimental da EPAGRI em Itajaí, e também junto a produtores e aos mercados consumidores.

A avaliação econômica do cultivo protegido foi feita utilizando-se os métodos de avaliação econômica de projeto, tais como: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Pay-Back period*.

### **ECODESENVOLVIMENTO, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AGRICULTURA**

A humanidade atualmente se defronta com uma crise ecológica decorrente do atual modelo de desenvolvimento econômico. Segundo Souza (1995:17), este modelo de desenvolvimento econômico “se define pela existência de crescimento econômico contínuo, em ritmo superior ao crescimento demográfico, envolvendo mudanças estruturais e melhoria de indicadores econômicos e sociais per capita”. Este desenvolvimento baseia-se na exploração do meio ambiente de forma indiscriminada, causando danos irreparáveis aos recursos naturais da biosfera.

De acordo com o relatório **Nosso Futuro Comum** (CMMAD<sup>2</sup>, 1987:34),

“em diversas partes do mundo, sobretudo a partir de meados dos anos 50, o padrão de vida e a qualidade de vida se elevaram, graças ao grande crescimento e ao desenvolvimento. Muitos dos produtos e das tecnologias que contribuíram para essa melhoria consomem muita matéria-prima e muita energia e são altamente poluentes. Por isso, seu impacto sobre o meio ambiente é o maior já registrado na história”

---

<sup>2</sup> Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU.

Entre os diversos problemas ambientais ocasionados pelo crescimento econômico, Martini (1992:22) descreve dois tipos, que afetam em graus diferenciados o futuro da humanidade, são eles: os que constituem danos irreversíveis ao meio ambiente, tais como efeito estufa, redução da camada de ozônio, acúmulo de lixo tóxico, perda de biodiversidade e esgotamento de recursos não renováveis; e os que são suscetíveis de serem controlados e revertidos num prazo relativamente curto, derivados do uso de tecnologias inadequadas, má administração de recursos naturais, crescimento populacional ou de uma combinação desses fatores. Entre esses últimos estão a chuva ácida, a desertificação, a erosão, a poluição do ar, as enchentes, o esgotamento de recursos hídricos, a contaminação do ambiente e dos alimentos, além de problemas sócio-políticos.

Segundo Sachs (1991:34),

“os países precisam reconhecer que apenas com a modificação do comportamento econômico danoso ao meio ambiente e à sociedade será possível oferecer uma condição de vida decente para todos no planeta”.

Considerando-se esses aspectos, pode-se verificar que as modificações econômicas e sociais a serem efetuadas no atual modelo de desenvolvimento passam pela escolha de um modelo mais organizado e planejado, que apresente maior relacionamento entre ecologia e economia, ou seja, um ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável caracterizado por formas sensíveis ao meio ambiente.

## 2.1 ECODESENVOLVIMENTO

A relação entre meio ambiente e desenvolvimento é um assunto que se tem desenvolvido gradativamente nas últimas décadas, com muita ênfase. Na verdade, os primeiros debates sobre essa relação deram-se no início da década de 60, sem que na época fosse reconhecida sua verdadeira importância. Foi em 1968, através do relatório do Clube de Roma<sup>3</sup>, que o tema ganhou maiores proporções, começando-se a tratar com preocupação a devastação dos recursos naturais.

As teses e conclusões básicas daquele grupo, coordenado por Dennis Meadows, foram: “Se as atuais tendências de crescimento da população mundial – industrialização, poluição, produção de alimentos e diminuição de recursos naturais – continuarem imutáveis, os limites de crescimento neste planeta serão alcançados algum dia dentro dos próximos cem anos. O resultado mais provável será um declínio súbito e incontrolável, tanto da população quanto da capacidade industrial. É possível modificar estas tendências de crescimento e formar uma condição de estabilidade ecológica e econômica que se possa manter até um futuro remoto. O estado de equilíbrio global poderá ser planejado de tal modo que as necessidades materiais básicas de cada pessoa na terra sejam satisfeitas e que cada pessoa tenha igual oportunidade de realizar seu potencial humano individual. Se a população do mundo decidir empenhar-se em obter este segundo resultado, em vez de lutar pelo primeiro, quanto mais cedo ela começar a trabalhar para alcançá-lo, maiores serão suas possibilidades de êxito” (Meadows *apud* Cavalcanti, 1995:30)

---

<sup>3</sup> O Clube de Roma é um grupo de 30 especialistas de diversas áreas do conhecimento que se reuniram em Roma, em 1968, para discutir a crise atual e futura da humanidade (Dias, 1992).

O relatório do Clube de Roma alertou para incompatibilidade entre o crescimento econômico ilimitado e a exploração e depredação dos recursos naturais limitados. Começou a surgir, então, a consciência da necessidade urgente de explorar de forma mais equilibrada o meio ambiente, não esgotando seus recursos e maximizando a relação entre a economia e a ecologia.

Sob esta ótica, foram realizadas diversas conferências com intuito de aprimorar e difundir as pesquisas, tendo como objetivo demonstrar a necessidade e a possibilidade de se projetar e implementar estratégias ambientais adequadas, para promover um desenvolvimento sócio-econômico eqüitativo, ou um ecodesenvolvimento.

Segundo Sachs,

“a nova visão de desenvolvimento deveria conter seis aspectos que deveriam guiar os caminhos do desenvolvimento: a) a satisfação das necessidades básicas; b) a solidariedade com gerações futuras; c) a participação da população envolvida; d) a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; e) a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas; e f) programas de educação” (Sachs *apud* Cavalcanti, 1995:31).

Para Maimom (1991:55), o significado mais simples de ecodesenvolvimento é “transformar o desenvolvimento numa soma positiva com a natureza, propondo que este tenha por base o tripé: justiça social, eficiência econômica e prudência ecológica.” Nestas características, pode-se perceber que o ecodesenvolvimento é uma forma mais racional de desenvolver-se, pela qual se procura crescer economicamente mediante métodos que não depredem por completo o meio

ambiente, mas sim que ofereçam condições para que este se mantenha como condição de desenvolvimento de gerações atuais e futuras.

O ecodesenvolvimento trata-se, portanto, de um projeto de civilização, na medida que se evoca um novo estilo de vida, um conjunto de valores próprios, um conjunto de objetivos escolhidos socialmente e visão de futuro (Sachs *apud* Montibeller, 1993:134).

Tratando o ecodesenvolvimento como uma etapa imprescindível à manutenção do meio ambiente, por meio de um novo projeto de sociedade, deve-se salientar a preocupação quanto à adoção e à difusão de diferentes métodos de produção, pois estes podem causar impactos diversos no estilo de vida atual, proporcionando perspectivas não muito claras quanto ao futuro. Sabe-se, no entanto, que se faz mister a introdução em nosso meio, de forma gradativa, desta nova etapa do desenvolvimento, que envolva o sócio-econômico e o ecológico.

Para chegar a configuração deste projeto de desenvolvimento, Sachs (1991) desenvolveu o que chamou de 'as cinco dimensões de sustentabilidade do ecodesenvolvimento': sustentabilidade social; sustentabilidade econômica, sustentabilidade ecológica, sustentabilidade espacial e sustentabilidade cultural, as quais serão descritas a seguir:

1) A **sustentabilidade social** tem por objetivo minimizar as desigualdades sociais, através da construção de "uma civilização com maior equidade na distribuição de renda e de bens, de modo a reduzir o abismo entre os padrões de vida dos ricos e dos pobres" (*op. cit.*, p. 37). O cultivo através da hidroponia

protegida é uma alternativa para os pequenos agricultores, proporcionando-lhes, de forma mais humanitária, maior renda e disponibilidade de alimentos.

2) A **sustentabilidade econômica** deve ser alcançada mediante uma melhor administração dos fluxos de recursos econômicos, sendo estes da iniciativa pública ou privada. “A eficiência econômica deve ser avaliada em termos macrossociais, e não apenas através do critério da rentabilidade empresarial de caráter microeconômico” (*op. cit.*, p. 37). Apesar de ter um custo inicial elevado, a hidroponia pode intensificar e agilizar a produção, proporcionando um retorno rápido dos recursos, superando os métodos tradicionais.

3) A **sustentabilidade ecológica** deve ser baseada na exploração coerente dos recursos naturais,

“intensificando o uso de recursos dos diversos ecossistemas, limitando a utilização de recursos e produtos facilmente esgotáveis ou danosos ao meio ambiente, reduzindo o volume de resíduos e poluição, através da conservação e reciclagem, promovendo a autolimitação no consumo dos indivíduos do planeta, intensificando a pesquisa para obtenção de tecnologia eficientes no uso de recursos para o desenvolvimento urbano, rural e industrial e definindo normas para incentivar a proteção ambiental” (*op. cit.*, p.37).

A hidroponia proporciona uma exploração mais racional dos recursos naturais, pois intensifica a produção sem extrair excessos do meio ambiente, uma vez que produz sem a utilização do solo e mediante mínimo uso de água, fungicidas, inseticidas e adubos.

4) A **sustentabilidade espacial** “deve ser dirigida para a obtenção de uma configuração rural-urbana mais equilibrada e uma melhor distribuição territorial dos assentamentos humanos e das atividades econômicas” (*op. cit.*, p. 38). Esta



condição pode ser obtida com a exploração agrícola por meio de técnicas modernas, regenerativas, aplicáveis aos pequenos agricultores, através do uso de pacotes tecnológicos adequados, do crédito e do acesso a mercados. Na atual conjuntura social, onde se verifica um grande êxodo rural, a hidroponia apresenta-se como uma alternativa para diversificar a atividade no campo, pois utiliza de forma racional as áreas, dispensa rotação de culturas e aumenta a produtividade por área, proporcionando assim condições para a permanência do homem no meio rural.

5) Para a **sustentabilidade cultural**, os processos de modernização e de sistemas agrícolas integrados devem considerar as características tradicionais, mesmo buscando condições para um ecodesenvolvimento com soluções específicas para o local, o ecossistema, a cultura e a área (*op. cit.*, p. 38). A permanência do homem no campo, ainda que produzindo de forma diferenciada, alterando suas culturas, é de menor impacto do que seu deslocamento para os centros urbanos. Por isso a hidroponia, mesmo sendo considerada um pouco complexa, pode tornar-se, com o auxílio da extensão rural de empresas e entidades governamentais (EPAGRI, UFSC, etc), uma solução a curto prazo para muitos problemas nas pequenas propriedades agrícolas.

No Quadro 2.1, abaixo, elaborado pelo professor Gilberto Montibeller Filho<sup>4</sup>, são apresentados os componentes e objetivos de cada um dos cinco pilares do ecodesenvolvimento.

---

<sup>4</sup> Professor do departamento de Ciências Econômicas - CSE/UFSC.

**Quadro 2.1 – Componentes e objetivo dos pilares do ecodesenvolvimento.**

DIMENSÃO	COMPONENTES PRINCIPAIS	OBJETIVOS
SUSTENTABILIDADE SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Criação de postos de trabalho que permitam renda individual adequada a melhor condição de vida e a melhor qualificação profissional.</li> <li>☉ Produção de bens dirigida prioritariamente às necessidades básicas sociais</li> </ul>	REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES SOCIAIS
SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Fluxo permanente de investimentos públicos e privados (estes últimos com especial destaque para o cooperativismo).</li> <li>☉ Manejo eficiente dos recursos.</li> <li>☉ Absorção pela empresa dos custos ambientais.</li> <li>☉ Endogeneização: contar com suas próprias forças.</li> </ul>	AUMENTO DA PRODUÇÃO E DA RIQUEZA SOCIAL, SEM DEPENDÊNCIA EXTERNA
SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Produzir respeitando os ciclos ecológicos dos ecossistemas.</li> <li>☉ Prudência no uso de recursos não renováveis.</li> <li>☉ Prioridade à produção de biomassa e à industrialização de insumos naturais renováveis.</li> <li>☉ Redução da intensidade energética e conservação da energia.</li> <li>☉ Tecnologias e processos produtivos de baixos índices de resíduos</li> <li>☉ Cuidados ambientais.</li> </ul>	QUALIDADE DO MEIO AMBIENTE E PRESERVAÇÃO DAS FONTES DE RECURSOS ENERGÉTICOS E NATURAIS PARA PRÓXIMAS GERAÇÕES.
SUSTENTABILIDADE ESPACIAL OU GEOGRÁFICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Descentralização espacial (de atividade, de população).</li> <li>☉ Desconcentração (democratização local e regional do poder)</li> <li>☉ Relação cidade campo equilibrada (benefícios centripetos)</li> </ul>	EVITAR EXCESSO DE AGLOMERAÇÕES
SUSTENTABILIDADE CULTURAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Soluções adaptadas a cada ecossistema.</li> <li>☉ Respeito à formação cultural da comunidade</li> </ul>	EVITAR CONFLITOS CULTURAIS COM POTENCIAL REGRESSIVO

Fonte: MONTIBELLER, 1993.

## 2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Ao se buscar o desenvolvimento, deseja-se satisfazer as necessidades e os interesses humanos. No entanto, existem diversas maneiras de se alcançar esse objetivo. Atualmente as pessoas buscam formas menos agressivas ao meio ambiente, mais ecológicas, mais eqüitativas, caracterizando uma forma de desenvolvimento denominada ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável. Para alcançar qualquer uma destas formas, precisa-se, entretanto, estudar métodos sustentáveis de crescimento.

Por métodos sustentáveis pode-se entender a utilização de processos que respondam às necessidades da população atual sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responderem às suas (Montibeller, 1993:136).

No relatório **Nosso Futuro Comum** (CMMAD, 1987, p.48), o desenvolvimento sustentável é compreendido como

“um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.”

Como já verificamos anteriormente, a humanidade tende a seguir métodos sustentáveis para desenvolver-se, caracterizando o ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável. No entanto, existem algumas dúvidas quanto ao significado destes termos.

Para Maimom, a diferença básica entre ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável reside em:

“o primeiro volta-se ao atendimento das necessidades básicas da população, através de tecnologias apropriadas a cada ambiente, partindo do mais simples ao mais complexo; o segundo, Desenvolvimento Sustentável, apresenta a ênfase em uma política ambiental, a responsabilidade com gerações futuras e a responsabilidade comum com os problemas globais” (Maimom *apud* Montibeller, 1993:138).

Segundo Sachs (1991:54), o prefixo *eco* ou o adjetivo *sustentável*, estão ligados diretamente e devem, no futuro, serem associados de forma inconsciente e natural ao desenvolvimento.

### **2.3 AGRICULTURA**

A agricultura necessita de estímulos externos para novos conhecimentos tecnológicos, além de espírito inovador por parte dos agricultores e estruturas de comunicação, transporte e comercialização (visão Schumpeteriana), para expandir-se e proporcionar o crescimento da indústria, comércio e serviços, acarretando o desenvolvimento econômico (capitalista-industrial).

De acordo com Souza (1995:165), no processo de desenvolvimento da agricultura, pode-se observar distintos fenômenos, que são: a agroindustrialização crescente, a penetração do capitalismo no campo e a predominância de propriedades de tamanho médio de 20 hectares, com mão-de-obra familiar. A transformação deste desenvolvimento agrícola dominante se constitui numa necessidade urgente e é denominado agricultura alternativa, agricultura sustentada, entre outros.

### 2.3.1 A evolução na agricultura

A prática do cultivo da terra, ou a agricultura, teve início há milhares de anos, quando alguns povos abandonaram progressivamente a caça e a coleta de alimentos e começaram a aderir a técnicas de produção. Nesse período, grande parte das técnicas eram precárias e a produção insuficiente, exigindo a criação de novas práticas para aumento da produtividade.

No séculos XVIII e XIX, novas práticas surgiram, dando início à agricultura moderna. Em meados do século XIX, uma série de descobertas científicas e de avanços tecnológicos marcaram o início da nova fase da agricultura, denominada convencional e caracterizada na década de 70 pela Revolução Verde<sup>5</sup>, findando a escassez de alimentos (Ehlers, 1996:20).

Após duas décadas de sua existência, começou a fazer-se necessária a transformação deste processo de produção agrícola, devido a grande depredação dos recursos naturais. Surgiram então diversos grupos de cientistas, planejadores, agricultores e consumidores interessados em efetivar uma relação mais racional entre o homem e a natureza.

A preservação do meio ambiente, mediante práticas agrícolas alternativas menos agressivas à biosfera, é de fundamental importância para o desenvolvimento humano. Daí a importância de o homem se projetar e planejar formas de

---

<sup>5</sup> “A Revolução Verde fundamenta-se na melhoria do desempenho dos índices de produtividade agrícola, por meio da substituição dos moldes de produção locais, ou tradicionais, por um conjunto mais homogêneo de prática tecnológicas (...) com variedades genéticas exigentes em fertilizantes químicos de alta solubilidade, agrotóxicos com maior poder biocida, irrigação e motomecanização” (Ehlers, 1996:32).

desenvolvimento que auxiliem na obtenção de um futuro melhor a toda humanidade, tanto no fornecimento de alimentos, quanto na preservação da biosfera.

### **2.3.2 Tendências para uma agricultura alternativa – agroecologia**

As técnicas agrícolas convencionais, utilizadas de forma intensiva e errada ao longo do tempo em todo mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, desviavam-se do interesse de um desenvolvimento harmônico da economia e do meio ambiente, que proporcionasse mudanças centradas na maior eficiência do uso de recursos, na geração de empregos e na distribuição equitativa do produto social, reconciliando os interesses e aspirações dos indivíduos e das sociedade com uma política de uso racional dos recursos naturais e do bem-estar coletivo (Rattener, 1989, p. d8 ).

A agricultura alternativa, é definida pelo NRC *apud* Ehlers (1996:79) como,

“qualquer sistema de produção de fibras ou de alimentos que busque os seguintes objetivos: aumentar a incorporação de processos naturais; reduzir a utilização de recursos externos à propriedade que ofereçam riscos de poluição ambiental ou para a saúde dos produtores rurais e para os consumidores; melhorar a produtividade pelo uso do potencial de espécies vegetais e animais; atingir uma produção eficiente e lucrativa enfatizando o melhoramento da capacidade de gerenciar a conservação do solo, da água, da energia e dos recursos biológicos”.

A idéia desta nova agricultura alternativa, ou seja, uma ecologia agrícola ou agroecologia, foi definida por Altieri (1989:18) como:

“uma estrutura teórica destinada a compreender os processos agrícolas da mais ampla maneira (...) que incorpora idéias mais

ambientais e de sentimento social acerca da agricultura, focando não somente a produção, mas também a sustentabilidade ecológica dos sistemas de produção.”

Com o surgimento da agroecologia, deu-se origem ao termo *agroecossistemas*, que se refere aos ecossistemas semidomésticos que variam entre os que tem um mínimo de impacto humano e outros sob um máximo controle humano. (*op. cit.*, p. 29)

Para Odum *apud* Altieri (*op. cit.*, p. 41), as principais características de um agroecossistema são: inclusão de fontes auxiliares de energia, como humana, animal e energia de combustíveis, a fim de aumentar a produtividade; a diversidade pode ser bastante reduzida ao se comparar com ecossistemas naturais; os animais e as plantas dominantes estão mais sob seleção artificial do que natural; os controles dos sistemas são, na maioria das vezes, externos e não internos, via subsistemas de “feedback”.

A agroecologia adapta-se bem às produções tecnológicas, demandando práticas agrícolas mais sensíveis ao meio ambiente e, geralmente, encontrando harmonia com o desenvolvimento ambiental (Altieri, 1989:41).

Isso pode ser observado neste trabalho, que realizou um exame sobre a utilização dos materiais plásticos na agricultura, através da construção de abrigos, bem como a utilização de novas técnicas, como é o caso do cultivo hidropônico protegido.

A relação entre tecnologia e meio ambiente é de primordial importância, sobretudo neste caso, pois a utilização do plástico é crescente no meio rural, sendo essencial na produção de hortaliças e leguminosas, para redução de riscos,

principalmente na fase das mudas, o que é fundamental para o bom desenvolvimento da planta.

Por isso métodos novos, como os citados acima, devem ser introduzidos através de experiências exaustivas, observadas por pesquisadores em campos experimentais, e repassadas ao produtores em seus campos, mediante trabalho de extensão rural, prestada por entidades governamentais. Esta prática deve ser observada devido às dificuldades locais, às condições de recursos, à praticidade, à lucratividade, às possibilidades e a preferências de cada região.

Para Altieri (1989:76), a agroecologia considera que “os componentes tecnológicos devem ajustar-se às limitações de recursos de muitos produtores da região e, portanto, devem ser sadios ao meio ambiente, socialmente aceitáveis e economicamente viáveis.”

### **2.3.3 Agroecossistema insustentável e agricultura sustentável**

Segundo Ehlers (1996:16) aconteceu uma rápida substituição, após a ECO-92<sup>6</sup>, do adjetivo *alternativo* por *sustentável*, dando origem ao termo *agricultura sustentável*. A agricultura sustentável, como todos os outros sistemas que tendem ao sustentável, sugere a utilização de recursos de forma racional, sem prejudicar a utilização por gerações futuras. Desta forma, indica o desejo de um padrão produtivo que garanta a segurança alimentar sem agredir o meio ambiente.

---

<sup>6</sup> ECO-92, é como ficou conhecida a primeira conferência mundial do meio ambiente e desenvolvimento, realizado no Rio de Janeiro em 1992.



A preocupação com os impactos ambientais da agricultura convencional se deu, principalmente, em função dos problemas causados pelos resíduos de agrotóxicos na água, no solo, nas populações urbanas e rurais e, principalmente, nos alimentos.

Para Altieri, um dos principais divulgadores da agroecologia, um agroecossistema deve ser considerado insustentável quando acusa:

“redução da capacidade produtiva provocada por erosão ou contaminação dos solos por agrotóxicos; redução da capacidade homeostática nos mecanismos de controle de pragas e reciclagem de nutrientes; redução da capacidade ‘evolutiva’ do sistema; redução da disponibilidade e qualidade de recursos (terra, água, etc.); redução da capacidade de utilização adequada dos recursos disponíveis, principalmente devido ao emprego de tecnologias impróprias.” (Altieri *apud* Ehlers, 1996:97 )

Segundo Ehlers (1996:112),

“a agricultura sustentável incorpora: manutenção a longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola; mínimo de impactos adversos ao ambiente; retornos adequados aos produtores; otimização da produção das culturas com mínimo de insumos químicos; satisfação das necessidades humanas de alimentos e de renda; atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais”.

A idéia de uma agricultura sustentável torna-se assim cada vez mais necessária e tem por objetivo promover a saúde dos agricultores e consumidores, manter a estabilidade do ambiente, assegurar os lucros dos agricultores a longo prazo e produzir para responder às necessidades da sociedade, considerando-se as gerações futuras (Guivant, 1993: 277).

### SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Na conceituação de qualquer sistema agrícola, deve-se incluir, pelo menos, as seguintes características:

“propósito (por que o sistema está sendo estabelecido); limites (onde o sistema começa e termina); contexto (o ambiente externo no qual o sistema opera); componentes (os constituintes principais que formam o sistema); interações (as inter-relações entre os componentes); insumos (itens usados no sistema que vêm de fora dele); recursos (componentes de dentro do sistema que são usados para o seu funcionamento); produtos ou desempenho (os produtos primeiramente visados); subprodutos (os produtos úteis, mais incidentais)” (Spedding *apud* Altieri, 1988:79).

Além dessas características acima, segundo Spedding (*apud* Altieri, 1988:79), é necessário ainda adaptar ao máximo as necessidades do sistema às dificuldades locais, às condições e à disponibilidades de recursos.

Os sistemas baseados em culturas de horticultura/ou especializadas necessitam de mais investimento e modificações do que os sistemas de culturas permanentes (anuais). Os fatores que diferenciam sistemas de cultivo permanentes dos sistemas de cultivo de hortaliças/culturas especializadas (temporários) e favorecem o sucesso de agroecossistemas modernos podem ser observados no quadro 3.1.

**Quadro 3.1 - Relação de fatores entre grandes culturas e culturas de hortaliças/especializadas.**

FATORES	NECESSIDADES	
	GRANDES CULTURAS	HORTALIÇAS/CULTURAS ESPECIALIZADAS
<b>DIMENSÕES DA PROPRIEDADE</b>	Variável, de pequena a grande.	Variável, de pequena a média
<b>CLIMA</b>	Limitante para os tipos e variedades de culturas	Restrições para muitas culturas
<b>SOLO</b>	Classes de I a III	Classe I
<b>ÁGUA</b>	Bom suprimento de água	Bom suprimento de água
<b>NECESSIDADE MÃO-DE-OBRA</b>	Variada	Alta
<b>MÃO-DE-OBRA ESPECIALIZADA</b>	Média	Alta
<b>INVEST. DE CAPITAL, MAQ. E INSTAL.</b>	Variada	Alta
<b>NECESSIDADE DE FERTILIZANTES</b>	Alta	Alta e variada.
<b>CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS</b>	Variada	Alta; muitas culturas demandam alta quantidade
<b>USO DE ROTAÇÃO DE CULTURAS</b>	Variada	Variada

Fonte: adaptado de Thorne e Thorne *apud* Altieri (1988:81).

### **3.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS**

Observa-se que os sistemas agrícolas de hortaliças são normalmente realizados em pequenas propriedades e necessitam de maiores cuidados do que os outros tipos de culturas. Seus riscos são muito grandes, devido a variações no clima e à necessidade de uso intensivo do solo, de água, de mão-de-obra especializada, de maquinários e de insumos para vencer as sazonalidades e obter alta produtividade, gerando lucro ao produtor.

### **3.2 A PRODUÇÃO E CONSUMO DE HORTALIÇAS NO BRASIL**

#### **3.2.1 Produção nacional de hortaliças**

Apesar de todas as dificuldades citadas, a produção de hortaliças no Brasil já registrou números impressionantes, chegando a ocupar o quinto lugar na produção agrícola nacional, apresentando um volume de 10.600.000 toneladas, colhidas em cerca de 600.000 hectares e rendendo cerca de U\$ 2,5 bilhões (Quadro 3.2).

O cultivo de hortaliças tem uma extrema importância social, pois exige mão-de-obra no campo em todas as regiões do país, durante o ano todo, segundo dados da Embrapa.

**Quadro 3.2 - Valor da produção em US\$ 1.000,00 por produtos selecionados para o ano de 1989.**

<b>PRODUTO</b>	<b>VALOR (EM US\$ 1.000)</b>
Cana-de-açúcar	6.340.599
Laranja	5.316.918
Soja	3.225.035
Mandioca	2.683.028
Hortaliças	2.491.607
Café	2.426.860

Fonte: Jaboticabal em Notícias, nº 26, jul.1995, p. 8.

Percebe-se nesse quadro que o valor de produção de hortaliças no ano de 1989 somente foi superado de maneira geral por algumas culturas de exportação, porém superou outras em valor, como é o caso da cultura do café.

### **3.2.2 Consumo nacional de hortaliças**

Um outro aspecto social importante na produção de hortaliças é seu potencial nutricional, por conter vitaminas e fibras. No Brasil, o consumo ainda é baixo, apesar da mudança sofrida no perfil alimentar da população em geral. O baixo consumo de hortaliças no país, segundo Pazeto<sup>7</sup>, baseia-se na herança cultural: a falta de costume de ingestão desses alimentos passada de pai para filho.

---

<sup>7</sup> Eliana Teixeira Puccini Pazeto, nutricionista do restaurante universitário da UNESP, em entrevista a Jaboticabal em Notícias, nº 26, jul. 1995, p. 10.

De acordo com uma das nutricionistas da UNESP, para um indivíduo sadio, uma refeição equilibrada necessita de hortaliças, e estas compõem de 5 a 20% do custo dos alimentos, contra 35% a 50% do custo das carnes e 30 a 60% dos demais.

### **3.3 PRODUÇÃO E CONSUMO DE HORTALIÇAS EM SANTA CATARINA**

#### **3.3.1 Produção estadual de hortaliças**

Santa Catarina é o quinto maior produtor de alimentos do País. Sua produção agrícola representa aproximadamente 6,5% do PIB agrícola do País e 18% no PIB agrícola estadual (Silveira, M. R. e Souza, F. de, 1997:5). O Estado apresenta uma produção essencialmente de modo familiar, onde boa parte das propriedades rurais (cerca de 90%) não possuem mais de 50 hectares (Tabela 3.1) e têm topografia acidentada, dificultando a mecanização e desfavorecendo o cultivo de culturas extensas. Além disso, Santa Catarina tem uma localização privilegiada em relação às regiões Sul e Sudeste e aos países do Cone sul. Somados, esses fatores vêm garantindo resultados positivos na produção de hortaliças.

O cultivo de hortaliças, é significativo, e vem evoluindo ao longo dos anos, chegando a ocupar posições de destaque, em 1991, com o segundo lugar no VBP – Valor Bruto da Produção – estadual. Esse quadro de destaque e expansão da última década deve-se principalmente às características citadas acima, a fatores edafoclimáticos favoráveis e ao uso de tecnologias geradas e adaptadas pela pesquisa, repassada aos produtores pelos agentes da assistência técnica.

**Tabela 3.1 – Estabelecimentos agrícolas recenseados, Santa Catarina, 1985.**

Grupos de área total (ha)	Estabelecimentos recenseados		Área (ha)	Total (%)
	Nº	(%)		
1 - 5	46.461	19,77	125.879	1,70
5 - 10	45.422	19,33	322.716	4,35
10 - 20	63.950	27,22	888.066	11,97
20 - 50	56.245	23,94	1.674.550	22,56
50 - 100	13.341	5,67	891.723	12,02
100 - 200	4.897	2,08	660.084	8,90
200 - 500	2.959	1,26	901.502	12,15
500 - 1000	1.005	0,43	695.142	9,37
1000 e mais	571	0,24	1.260.162	16,08
Sem declaração	122	0,05	-	-

Fonte: IBGE

O sucesso da produção agrícola de Santa Catarina passa por um cenário onde é essencial adaptar-se, para obter maior produtividade, melhor qualidade e preços competitivos, necessitando assim de uma boa administração rural, o que permite inserir-se num ambiente globalizado (especialmente no que diz respeito ao Mercosul), onde a eficiência e a qualidade são cada vez mais exigidos por parte dos mercados e consumidores.

A adaptação para essa nova fase de produção, requer a inserção de técnicas cada vez mais complexas, exigindo um serviço de repasse e apoio, por parte de agentes especializados, aos produtores no campo.

A introdução destas tecnologias beneficia o produtor e a sociedade, proporcionando: a fixação do homem no campo, melhor controle ambiental, redução das importações e aumento das exportações, aumento na arrecadação de impostos, aumento da taxa de emprego, entre outros benefícios.

A produção de hortaliças é de primordial importância para o Estado, por abastecer o mercado local, diminuindo a evasão de divisas e melhorar a condição sócio-econômica da população.

### **3.3.2 Consumo de hortaliças no Estado**

O hábito alimentar da população, nos últimos anos, vem sofrendo modificações. A cada dia, aumenta a preferência pelo consumo de alimentos ricos em vitaminas e fibra (hortaliças). As pessoas têm procurado obter produtos com maior qualidade, tanto no seu valor nutricional como na sua forma de produção, ou seja, com ausência de substâncias prejudiciais à saúde.

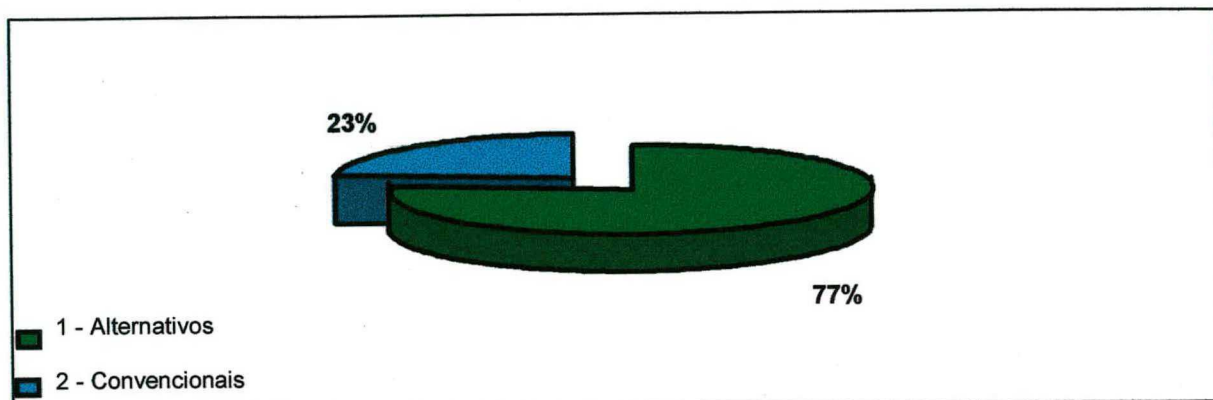
Pesquisa realizada por Kroth et alli (1996) em diversos pontos de vendas de hortifrutogranjeiros na capital de Santa Catarina (Florianópolis, junho/96) verificou a tendência para produtos mais saudáveis e sem produtos químicos prejudiciais à saúde do produtor e do consumidor. Segundo a pesquisa, 77% dos entrevistados estão dispostos a adquirir produtos classificados com alternativos<sup>8</sup>, enquanto 23% continuariam comprando produtos convencionais, como se verifica na figura 3.1.

---

<sup>8</sup> Produtos Alternativos, produzidos sem uso intensivo de produtos químicos, garantindo a ausência de resíduos tóxicos nos produtos, sem ocasionarem a degradação do meio ambiente e a intoxicação do agricultor.



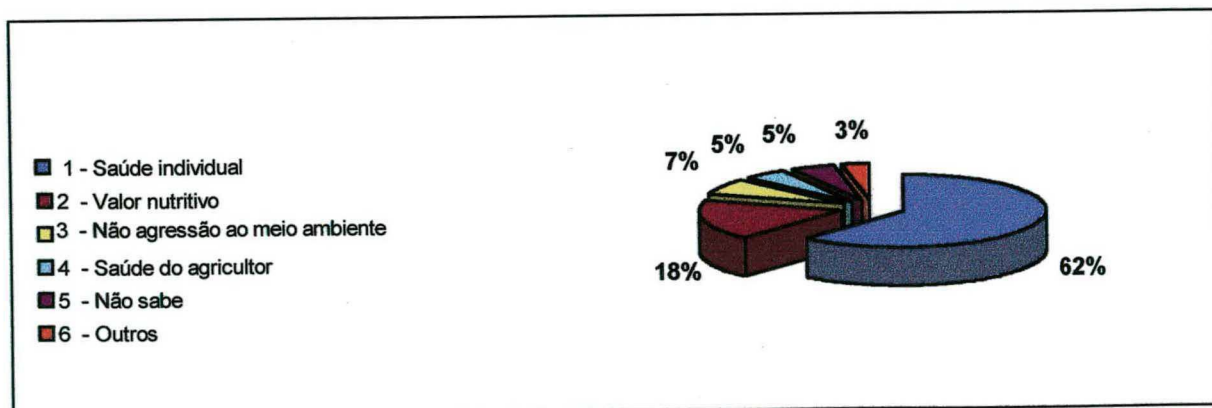
**Figura 3.1 - Preferência dos consumidores na aquisição de produtos hortifrutigranjeiros, em Florianópolis – Ano 1996**



Fonte: Kroth, et al. *Agropecuária Catarinense*, v.9, n.4, dez. 1996.

Esta opção por produtos alternativos deve-se aos benefícios proporcionados pelos mesmos, que, conforme os entrevistados, são: proporcionar maior saúde individual, possuir maior valor nutritivo, não causar danos ao meio ambiente, não prejudicar o agricultor, entre outras coisas, conforme figura 3.2.

**Figura 3.2 - Percepção dos entrevistados com relação aos benefícios proporcionados pelos produtos alternativos.**



Fonte: *Ibidem*

Conclui-se então, com os dados colhidos na pesquisa citada, que existe um mercado potencial para produtos classificados como alternativos e que tendam a uma diminuição de insumos tóxicos, visando-se um melhor padrão de vida, através de uma alimentação saudável. Neste sentido, o produto hidropônico pode preencher esta necessidade devido o suas características, de menor ou nula necessidade de agrotóxicos e de seu maior valor nutricional.

Isso verificou-se em nova pesquisa realizada pelo autor no segundo semestre de 1997, junto a clientes e gerentes de diversos supermercados da Grande Florianópolis, pois ficou comprovado o interesse por parte dos clientes em consumirem este tipo de produto. No entanto, segundo alguns gerentes a oferta desses produtos é pequena, enquanto a procura é crescente, o que comprova que o mercado para este tipo de produto está em acessão, podendo-se classificá-lo de promissor.

### PLASTICULTURA COMO NOVO RAMO DA AGRICULTURA

Segundo Sganzerla (1995), “sem tecnologia não há evolução”. Isso faz o ser humano buscar a cada dia novas formas de tecnologia. A necessidade de aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos alimentos, bem como reduzir os riscos e custos, tornou-se um desafio para pesquisadores e produtores agrícolas. A busca por métodos que maximizem os recursos das pequenas propriedades e permitam viabilizá-las economicamente é incessante. Essa necessidade por maior rentabilidade na agricultura, principalmente nas pequenas propriedades, levou o homem a aperfeiçoar suas técnicas.

Um exemplo claro disto é a plasticultura, ou seja, a utilização do plástico nas atividades exercidas pelos produtores rurais. Segundo Sganzerla (1995:14), a plasticultura é a “ciência que estuda as aplicações do plástico na agricultura.” O plástico pode ser empregado na agricultura, como insumo principal de diversas técnicas, entre as quais: estufa, túnel baixo, túnel alto, cobertura morta de solo, impermeabilização de reservatórios e canais, silo forrageiro, telas de sombreamento, irrigação, quebra-ventos, armazenamento de grãos, secagem de grãos, biodigestão de massas, sacos para produção de mudas, proteção contra roedores, solarização, proteção de frutos, telas plásticas.



Os materiais plásticos podem ser usados na agricultura em diversas circunstâncias. No entanto, neste trabalho de pesquisa, avaliar-se-á a vantagem da utilização do plástico na construção de abrigos, que servem como estufas (não climatizadas), ou ainda, como guarda-chuva. Essa forma de cultivo denomina-se cultivo protegido e vem mostrando-se eficaz na produção agrícola, mais especificamente na olericultura, nas últimas décadas.

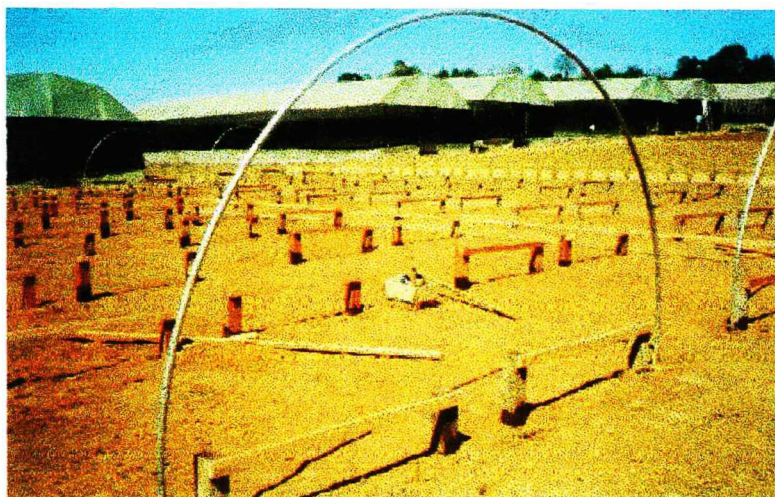


Figura 4.1 – Visualização da construção de túneis altos.

De acordo com Matias & Porto *apud* Rebelo (no prelo), o cultivo protegido

“pretende liberar as plantações da dependência do sol e da chuva, torná-las indiferentes ao dia e a noite, ao vento e a geada – até mesmo às estações do ano – e praticamente imunes a pragas ou doenças.”

Desta forma, caracteriza-se uma condição mais favorável para as plantas, demonstrada na obtenção de produtos com melhor qualidade, ou seja, mais limpos, saudáveis, volumosos, com aspecto agradável e com baixíssimo ou nenhum resíduo de agrotóxicos (Rebelo, no prelo).

Conforme Rebelo (no prelo),

“no cultivo protegido constata-se uma considerável economia de insumos e é notória a preservação do meio ambiente. Devido à ausência de chuvas sobre o cultivo, não se observam erosões, lixiviação de nutrientes, e a incidência de doenças é extremamente baixa por falta de ambiente aos patógenos e pela permanência dos agrotóxicos durante seu período residual. Isso diminui o número de aplicação de agrotóxicos.”

Outro aspecto importante da plasticultura é a possibilidade de se quebrar a sazonalidade da produção devido ao clima. As sazonalidades do clima relacionam-se diretamente com o desenvolvimento das culturas, restringindo o aproveitamento das terras, deixando-as ociosas longos períodos do ano, limitando sua capacidade de produção e privando os agricultores da obtenção de melhores lucros. Os riscos impostos pelas variações no clima prejudicam, muitas vezes, grande parte da produção, acarretando oscilações na oferta e demanda dos produtos, influenciando assim nos preços. (Sganzerla, 1995:13).

#### **4.1 PRIMEIRAS UTILIZAÇÕES DO PLÁSTICO NA AGRICULTURA**

A utilização dos plásticos na agricultura tem seus primeiros relatos em 1950, no Japão, passando a ser aplicada na França em 1958, em experiências de abrigos e coberturas com filmes de polietileno de baixa densidade. A partir desses experimentos, a utilização dos plásticos nas atividades agrícolas assumiu grande importância na agricultura dos países desenvolvidos (Sganzerla, 1995:14). Atualmente o crescimento mundial do uso do plástico agrícola é de 7% ao ano (Rebello, no prelo).

A forma tradicionalmente usada para avaliar a importância que o plástico representa para a agricultura é mostrar o volume que cada país aplica. Segundo os

últimos informes da CIPA – Comitê Internacional do Plástico na Agricultura, a posição de alguns países no final de 1994, quanto ao consumo pode ser analisada no quadro 4.1:

**Quadro 4.1 - Relação consumo tonelada/ano de plásticos na agricultura.**

<b>PAÍSES</b>	<b>CONSUMO T/ANO</b>
Japão	500.000
Estados Unidos	350.000
Itália	156.000
França	150.000
Espanha	145.000
Inglaterra	110.000
Holanda	75.000
Alemanha	63.000
Israel	59.000
Brasil	12.000

Fonte: Sganzerla, 1995

No quadro acima, pode-se verificar a grande diferença entre o consumo de plástico na agricultura brasileira (12.000 t./ano) e na japonesa (500.000 t./ano), esta considerada a de maior consumo no mundo . Com certeza, pode-se relacionar esta grande diferença devido a alta tecnologia dispensada pelos japoneses na intensificação da produção, sem utilização de grandes extensões de terras. Caso inverso do Brasil, pois por não precisar preocupar-se com o problema de extensões de terras, não investe neste tipo de técnica de intensificação da produção, daí a resposta para o



consumo de apenas 2,4% de plástico aplicado na agricultura em relação ao utilizado no Japão.

#### **4.2 - O PLÁSTICO NA CONSTRUÇÃO DE ABRIGOS PARA A AGRICULTURA BRASILEIRA**

Segundo Sganzerla (1995:23),

“a importância da plasticultura para o Brasil pode ser entendida por vários aspectos, sobretudo quando se analisam os atuais problemas de produção e abastecimento dos produtos hortigranjeiros, por questões climáticas, que são exatamente iguais aos que antecederam a era do plástico agrícola dos países hoje desenvolvidos”.

Assim, com o cultivo sob abrigo pode-se verificar a tendência para a redução dos riscos e a melhor qualidade dos produtos, estimulando-se a demanda, caracterizando-se a necessidade de maior oferta, o que atrai novos produtores e, conseqüentemente, fortalece a zona agrícola economicamente, evitando um problema social, uma vez que o agricultor descapitalizado tende a migrar para os centros urbanos.

No Brasil as técnicas da plasticultura são desconhecidas por grande parte dos produtores. A utilização dos plásticos na produção de alimentos é recente e só começou a desenvolver-se nas décadas de 70/80, mediante a tentativa de técnicos e fornecedores desses insumos em introduzir tais métodos nos estados do Sul, ou seja, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo, através do projeto denominado de São Tomé.

Em suas diversas etapas, o projeto São Tomé desenvolveu-se no campo, mediante a construção de abrigos, com a função de estufas ou guarda-chuvas, conforme Quadro 4.2.

**Quadro 4.2 – Número de abrigos plásticos existentes no início do projeto São Tomé, no ano de 1985.**

APLICAÇÃO	ESTADOS				TOTAL
	RS	SC	PR	SP	
ESTUFAS	94	31	82	27	234
TÚNEIS BAIXOS	105	38	24	20	187
COBERTURA MORTA DE SOLO	85	30	50	41	206

Fonte: Sganzerla, 1995, p.35 (alterações do autor).

A princípio o referido projeto não teve o resultado esperado, por ter sido executado de forma incorreta (Rebelo, no prelo). No entanto, verificou-se que a introdução e o desenvolvimento dessa técnica no País só se efetuará com sucesso se realizada de forma gradativa e bem estruturada.

No Brasil, o estado em que mais cresceu e tem-se desenvolvido o uso de plástico na agricultura é São Paulo, onde o consumo de plástico com fins agrícolas cresce cerca de 32% ao ano (Rebelo, no prelo), devido ao interesse e investimento dos produtores de hortaliças do cinturão verde de São Paulo, que investem no aperfeiçoamento das técnicas de cultivo protegido de hortaliças desde 1980.



Com relação à demanda de plástico em alguns estados brasileiros, São Paulo demandou 650t/ano, sendo seguido, por RS, PR e SC com consumos anuais (1994) de 115 t, 46 t e 42 t, respectivamente (Sganzerla *apud* Rebelo, no prelo).

O Instituto de Economia Agrícola de São Paulo prevê que até o ano 2000, 60% das áreas rurais daquele estado estarão ocupados por atividades com intensivo uso de plástico. Segundo informações atualizadas da EMBRAPA, mesmo sem existir uma estatística definida da área plantada com essa tecnologia no Brasil, estima-se um total de 3000 hectares. O estado líder em produção de hortaliças com cultivo protegido é São Paulo, com cerca de 60% das instalações existentes no país, sendo, seguido por Paraná, Rio Grande do Sul, e do Distrito Federal, região sede da Embrapa, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio de Janeiro, além de Ceará, Alagoas, Piauí, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso, Amazonas, Roraima e Rondônia estados em fase de implantação.

Na próxima seção analisa-se a plasticultura no estado de Santa Catarina.

#### **4.3 O CULTIVO PROTEGIDO EM SANTA CATARINA**

O uso de plásticos para o cultivo protegido na agricultura catarinense foi experimentado em 1976. Nessa época, a Petroquímica Triunfo, do Rio Grande do Sul, lançou o projeto São Tomé, oferecendo a diversos produtores da Região Sul abrigos cobertos com polietileno, para estimular o uso do plástico na agricultura (Rebelo, no prelo).

No entanto essa nova tecnologia foi recebida com muita desconfiança. Extensionistas se negavam a receber abrigos doados para simples demonstrações,

por argumentarem a falta de acompanhamento dos órgãos de pesquisa do Estado (Sanzerla, 1995, p.37). A falta de auxílio a pesquisa e acompanhamento técnico levou as pessoas a concluírem, equivocadamente, que o emprego desse insumo era inviável tecnicamente. O estado de Santa Catarina pagou caro por ter sido um dos precursores da nova tecnologia, pois os resultados negativos refletiam diretamente na produção do Estado, acarretando danos, enquanto que os resultados positivos eram divulgados para outros estados, evitando as dificuldades da implantação (*op. cit.*, p. 37)

Somente em 1989, Santa Catarina iniciou suas pesquisas para alterar a imagem adquirida pelo mal emprego do plástico no Estado. Nesse período, a EPAGRI, através da Estação Experimental de Itajaí (EEI), começou as primeiras pesquisas, visando o cultivo protegido de hortaliças.

Atualmente, esta entidade possui cerca de 18 experimentos, que contemplam 6 espécies de hortaliças, financiados pelo MICROBACIAS-BIRD, além de oferecer anualmente a agricultores dois cursos de profissionalização em cultivo protegido, patrocinados pela GTZ<sup>9</sup> (Rebelo, no prelo).

A atuação da EPAGRI na evolução e difusão desta tecnologia é de extrema importância, sobretudo por ter a tarefa de reverter o quadro deixado pelas primeiras experiências, que se demonstraram incapazes de demonstrar a viabilidade do cultivo protegido, devido à implantação de programas e projetos sem condições

---

<sup>9</sup> A EPAGRI, em conjunto com a GTZ (Brasil - Alemanha), desenvolveu um programa Catarinense de Profissionalização de Produtores. A lei n° 8194, de 18 de dezembro de 1990, deu amparo legal a este Programa, e a regulamentação desta lei em 18 de dezembro de 1991, através do decreto n° 1.247, institucionalizou o Programa de Profissionalização Informal de Agricultores de Santa Catarina.

técnicas e materiais apropriados, à falta de política governamental e ao conservadorismo dos agricultores.

Para tentar superar estes problemas, a EPAGRI conta atualmente com o trabalho de sete técnicos na Estação Experimental de Itajaí, que buscam o aperfeiçoamento das técnicas e a capacitação dos técnicos e extensionistas das equipes das prefeituras municipais e técnicos da EPAGRI sediados nos municípios, responsáveis pelo treinamento e auxílio aos produtores.

A EPAGRI, em conjunto com a GTZ, está desenvolvendo o Programa Catarinense de Profissionalização de Produtores. Esse curso é ministrado desde 1993 na EEI e pode ser considerado o único curso profissionalizante nesta área realizado no País (*op. cit.*).

As pesquisas e cursos profissionalizantes de agricultores realizados pela EPAGRI e o desejo dos produtores de viabilizarem suas pequenas propriedades com atividades de alta densidade econômica levaram o cultivo protegido ao atual estágio de crescimento, passando de 207 aplicações em sua implantação pela EPAGRI (1989) para 1639 aplicações (1998), das quais 1278 são para o cultivo (10 x 50) e 361 para mudas (114 de 10 x 50 e 247 de 5 x 8) (*op. cit.*).

Desta forma pode-se concluir que o atual quadro do cultivo protegido no Estado pode ser verificado através da expansão em cerca de 800 % da área cultivada desde sua implantação em 1989 até meados de 1998. Conforme esta evolução, a região de maior destaque é a região Norte, com 30,8%, dos casos para o cultivo, seguida, respectivamente, pelas regiões Sul (30,5%), do Vale (18,8%), Oeste (12,9%), da Grande Florianópolis (4,5%) e Serrana (2,5%). Além dos abrigos



utilizados para cultivo, também temos os abrigos para mudas, como se pode verificar na tabela 4.1.

**Tabela 4.1 - N° de estabelecimentos com cultivo protegido em SC/1998.**

REGIÃO MESO-REGIÃO	TAMANHO DOS ABRIGOS		
	10 X 50 m	10 X 50 m *	8 X 50 m *
<b>OESTE CATARINENSE</b>			
S. M. D'OESTE	66	21	0
CHAPECÓ	52	0	28
XANXERÊ	42	0	8
JOAÇABA	5	1	0
CONCÓRDIA	0	0	0
<b>SUBTOTAL</b>	<b>165/12.9%</b>	<b>22/56.4%</b>	<b>36/14.5%</b>
<b>NORTE CATARINENSE</b>			
CANOINHAS	217	9	37
S.BENTO	7	0	4
JOINVILLE	169	0	64
<b>SUBTOTAL</b>	<b>393/30.8%</b>	<b>9/23.1%</b>	<b>105/42.5%</b>
<b>REGIÃO SERRANA</b>			
CURITIBANOS	17	2	2
C. DE LAGES	16	0	6
<b>SUBTOTAL</b>	<b>33/2.5%</b>	<b>2/5.1%</b>	<b>8/3.2%</b>
<b>VALE DO ITAJAÍ</b>			
RIO DO SUL	162	6	38
BLUMENAU	43	0	21
ITAJAÍ	31	0	11
ITUPORANGA	4	0	0
<b>SUBTOTAL</b>	<b>240/18.8%</b>	<b>6/15.4%</b>	<b>70/28.4%</b>
<b>REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS</b>			
TIJUCAS	23	0	12
FPOLIS	34	0	16
TABULEIRO	0	0	0
<b>SUBTOTAL</b>	<b>57/4.5%</b>	<b>0</b>	<b>28/11.4%</b>
<b>REGIÃO SUL CATARINENSE</b>			
TUBARÃO	0	0	0
CRICIÚMA	0	0	0
ARARANGUÁ	0	0	0
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>390/30.5%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1278/100%</b>	<b>39/100%</b>	<b>247/100%</b>

Fonte: EPAGRI (1998) - elaboração do autor.

\* Abrigos para produção de mudas.

Apesar de todas as dificuldades iniciais enfrentadas com a técnica de cultivo protegido, pode-se atualmente observar resultados positivos, pois os agricultores que produzem através deste método comprovam que há uma importante redução no uso de agrotóxicos e nos custos, além de uma grande humanização do trabalho.

Deste modo, segundo Rebelo:

“procede-se uma verdadeira revolução na forma de se cultivar hortaliças no Estado e logo alcançaremos a produtividade e a qualidade obtidas pelos países do Primeiro Mundo. Este fato é extremamente oportuno, pois nos permitirá exportar para a Europa e Estados Unidos e fazer frente à concorrência que enfrentaremos com a formação do bloco do Mercosul.”

Com o trabalho de auxílio a pesquisa, divulgação e difusão de inovações tecnológicas oferecido em nosso estado pela EPAGRI, a tendência é atingirem-se os patamares acima, podendo-se inclusive alcançar níveis ainda mais altos de qualidade e produção.

Um exemplo claro disto é a plasticultura, ou seja, o cultivo protegido, que apresenta diversas vantagens se comparado ao cultivo a céu aberto. Pode-se também observar que a aplicação desta técnica, associada a outras inovações, em alguns casos, representa um salto importante na produtividade e qualidade dos alimentos.

Um caso específico do sucesso nesta associação é verificado no cultivo hidropônico, forma de cultivo onde as plantas se desenvolvem em soluções nutritivas, sem utilização do solo. Este tipo de cultivo maximiza a produtividade e melhora a qualidade dos alimentos.

## CULTIVO HIDROPÔNICO, UMA ATIVIDADE PROTEGIDA

Dentre todas as técnicas que podem ser associadas ao cultivo protegido de hortaliças, a hidroponia, técnica que se resume a uma solução (nutrientes e água) alimentando a planta através de sub-irrigação, demonstra-se a mais eficaz. Esta atividade deve ser praticada em ambiente protegido, para que se possa ter controle sobre o desenvolvimento das plantas e também controle da solução nutritiva (Teixeira, 1996:15).

Nos materiais de pesquisa modernos a hidroponia é geralmente definida como técnica para se cultivar plantas sem terra, nutrindo-as com uma solução que contém água e sais minerais. O termo "hidroponia" é de origem grega e significa: *hydro* = água; *ponos* = trabalho, ou seja, TRABALHO NA ÁGUA (Douglas, 1987: 2).

Se comparada cultivo convencional, a incidência de pragas e doenças é menor na hidroponia. Não se plantando no solo, evitam-se microorganismos fitopatogênicos, insetos-pragas de solo e também ataques de nematóides (Teixeira, 1995:75), reduzindo a necessidade de agrotóxicos. Outro aspecto importante é a modificação das atividades tradicionais dos agricultores, pois a hidroponia não exige atividades típicas como arar, gradear, revolver, afofar, tirar ervas daninhas, corrigir o solo, misturar adubo orgânico e químico, rotacionar culturas, dar descanso



à terra, etc. (Eli & Bernardes, 1993:3). Desta forma, esta tecnologia permite ao homem manter-se em contato com a natureza, executando o trabalho rural de forma mais humana, além de contribuir para a preservação do meio ambiente, preocupação tão eminente de todos.

Segundo alguns especialistas, o cultivo não interfere no meio-ambiente, porque não destrói a terra, não contamina o ar com agrotóxicos, não exige retirada de árvores, não polui a água e também preserva os mananciais.

Além de preservar o meio ambiente, humanizar as atividades agrícolas e intensificar a produção, a hidroponia, apresenta uma série de outras vantagens sobre a agricultura convencional, que podem ser observadas, segundo Staff (1997:21), em suas características:

**“Produção em pequenas áreas próximas aos grandes centros consumidores** (agricultura urbana, nos cinturões verdes); **Utilização de baixos volumes de água e com controle de qualidade.** A água é reciclável, circula entre os canteiros e é reaproveitável; **fixação de mão-de-obra de tradição agrícola; produção fora de época** (sazonalidade); **reduz risco de adversidades climáticas; rápido retorno econômico; esse cultivo não enfrenta o problema de rotação de culturas**, pois não tendo contato com a terra, não aparecem os problemas a ela relacionados e, por isso, pode-se repetir a cultura de determinado produto quantas vezes quiser; **as plantas são de melhor qualidade.** A qualidade da cultura hidropônica é sempre constante. Controla-se a área cultivada, de modo a criar condições ótimas de crescimento das plantas. Com isso, pode-se planejar e programar o plano de produção; **o crescimento é mais rápido e constante.** Menor tempo para desenvolvimento e crescimento das plantas, que é cerca de 30% mais rápido que cultivos normais; **alta produtividade,** Não há necessidade de descanso da terra e durante uma safra já podemos estar preparando a próxima; **racionalização de trabalho; economia de tempo e trabalho** com eliminação de tarefas como irrigar, carpir, covear, estercar, etc; **oportunidade**

**de ter em casa um suprimento de verduras ou frutas frescas durante o ano todo” (grifo do autor).”**

Apesar de todas as vantagens, a hidroponia, apresenta também algumas dificuldades que devem ser superadas na evolução da técnica, com assistência especializada e continuidade nos treinamentos, capacitando-se o agricultor cada vez mais nessa tecnologia.

Historicamente a hidroponia existe há milhares de anos, porém está sendo praticada como ciência há aproximadamente 200 anos. No ramo da agricultura comercial, este cultivo é considerado recente e tem sido explorado há cerca de 50 anos. Sua consagração ocorreu devido à segunda Guerra Mundial. Naquele período, esse cultivo servia para combater as adversidades da situação, tais como clima frio e demasiadamente árido e impossibilidade de transporte de víveres frescos. “A hidroponia foi a solução para combater os estados alarmantes de avitaminose que começavam a se manifestar nos integrantes de alguns regimentos.” (Basso & Bernardes, 1993:2)

Além dessa utilização, mais tarde, as forças americanas de ocupação se viram forçadas a adotar o método hidropônico no território metropolitano do Japão, pois a prática milenar na agricultura chinesa e japonesa de se fertilizarem os terrenos com fezes humanas não os agradava. No cultivo protegido hidropônico, adaptou-se muito bem o cultivo de hortaliças, legumes, flores e ervas aromáticas e medicinais.

A hidroponia é uma atividade recente no Brasil e já se destaca nos meios produtivos. Estima-se que no estado de São Paulo haja cerca de 500 produtores,



totalizando uma área equivalente a 250 mil m<sup>2</sup> de hortas, com as técnicas da hidroponia. Em outros estados, a hidroponia pode ultrapassar 300 mil m<sup>2</sup> de área cultivada, segundo a Estação Experimental de Hidroponia (Silva, 1998:19). Mais especificamente em Santa Catarina, verificam-se projetos bem sucedidos desta tecnologia em Itajaí, Balneário Camboriú, Tubarão e Chapecó (Dalcim, 1998:17).

O cultivo hidropônico aparenta ser uma ótima alternativa para a agricultura brasileira. No entanto é necessário um estudo mais amplo e aprofundado no aspecto financeiro, para podermos avaliar a introdução deste método em nosso meio, com o intuito de melhor qualidade no trabalho agrícola, propiciando melhor qualidade de vida ao homem do campo.

O desafio de aumentar a produção de alimento para equipará-la à demanda, mantendo-se ao mesmo tempo a integridade ecológica essencial dos sistemas de produção e condições de vida com qualidade, só será possível através da união das experiências adquiridas junto aos órgãos de pesquisas e trabalhadores do campo em geral. E mesmo desta forma, pode-se considerar um desafio complexo.

**ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE  
UMA UNIDADE DE CULTIVO HIDROPÔNICO PARA ALFACE NO  
SISTEMA NFT.**



Figura 6.1: Visão geral de um sistema de cultivo hidropônico (NFT).



Na atual conjuntura econômica, onde se convive com o desemprego crescente das indústrias nas grandes cidades e o êxodo rural, a inserção de novas tecnologias pode minimizar tais sintomas. Este é o caso da hidroponia, técnica que pode vir a abrir novos caminhos, fornecendo renda, sem grandes dificuldades e segura, para aquelas pessoas que estão desempregadas ou encontram-se com o trabalho inseguro.

O cultivo hidropônico pode ser empregado praticamente a qualquer espécie de vegetal. No Brasil, pesquisa-se o emprego deste método, principalmente na produção de alface, agrião, salsinha e tomate (Teixeira, 1995:15 ).

Por ser um método de cultivo novo (mais prático e menos trabalhoso) a hidroponia vem despertando o interesse de agricultores e trabalhadores em geral. Essa nova atividade parece ser um bom investimento, especialmente para as pequenas propriedades. No entanto, para se verificar a verdadeira rentabilidade de uma unidade produtiva (organização industrial/comercial), é necessário o conhecimento das necessidades técnicas de produção, dos custos e de fortes esquemas de comercialização.

Uma organização industrial ou comercial constitui uma unidade técnica que tem por objetivo a produção de bens e serviços, capazes de atender a demanda do mercado, bem como satisfazer os empresários quanto à taxa de lucro e de crescimento.

Para se viabilizar a implantação de uma organização industrial/comercial (unidade de produção ou comercialização), é necessário um projeto na forma de estudo de viabilidade, que auxilie o novo empresário, do ponto de vista econômico,

a estudar as possibilidades (e os recursos), a fim de analisar os meios de obter rendimentos futuros. Por isso, a elaboração de um plano de produção deve conter aspectos técnicos, econômicos, financeiros e administrativos.

Ao efetuar-se o plano de produção, realiza-se um levantamento de todos os custos oriundos da atividade, caracterizando assim o custo de produção, que nada mais é do que “ a soma de todos os custos originados na utilização dos bens materiais (matéria-prima, mão-de-obra, depreciação e amortização de máquinas, patentes, gastos diversos) de uma indústria na elaboração de seus produtos” (Sandroni, 1994:87). Segundo Sandroni, são dois os elementos básicos dos custos de produção:

a) Custos diretos, que são aqueles que podem ser identificados diretamente com uma unidade do produto. É o caso dos custos decorrentes do consumo de matéria-prima, embalagens e mão-de-obra – a parte do salário paga ao operário que trabalha diretamente no produto, segundo o período de tempo gasto com a unidade que está sendo produzida.

b) Custos indiretos, que são aqueles relacionados com a fabricação e que não podem ser economicamente identificados com as unidades que estão sendo produzidas.

Além desta classificação, usualmente os custos podem ser classificados em custos fixos e custos variáveis. Por custo fixo entendem-se aqueles que permanecem inalterados independentemente do grau de ocupação da capacidade da empresa, sendo estes custos originados pela própria existência da empresa, sem levar em conta se está produzindo ou não (aluguéis, juros, instalações, etc.). E por

custos variáveis, entende-se a parte do custo total que varia conforme o grau de ocupação da capacidade produtiva da empresa, como os custos com matéria-prima, salários por produção, etc.

A necessidade da correta mensuração de custos relaciona-se à determinação ou elaboração do fluxo de caixa para o horizonte de planejamento do empreendimento. Utiliza-se o fluxo de caixa para cálculo de viabilidade econômica do empreendimento.

Para a análise da viabilidade econômica do investimento, serão avaliados os valores de entradas e saídas dos recursos e produtos, podendo-se identificar assim, o valor presente líquido (VPL), a taxa de retorno (TIR) e o *Pay-back period*.

Os três métodos acima permitem determinar a viabilidade ou não do empreendimento.

As análises quantitativas referentes à decisão de investir são feitas a partir das projeções do projeto. Essas análises podem ter características financeiras ou econômicas. Projetos elaborados para aprovação de órgãos financiadores possuem análises de viabilidade financeira do empreendimento, enquanto, para a empresa em si, o interessante é verificar existência da eventual viabilidade econômica dos investimentos (Woiler & Sansão, 1983:172).

Nas seções seguintes são descritos os vários aspectos do projeto de viabilidade, englobando-se desde estudo de mercado inicialmente até a aplicação dos critérios de investimento na parte final do capítulo.



## **6.1 Estudo de mercado**

### **6.1.1 Identificação do Produto**

O produto a ser comercializado é a alface (lisa/crespa), que será comercializada *in natura*. Trata-se de uma excelente fonte nutritiva e alimento saboroso, principalmente se cultivada de forma correta e saudável, sem a utilização de agrotóxicos.

A alface hidropônica difere dos vegetais convencionais por apresentar melhor qualidade. A alface e outras hortaliças folhosas, quando cultivadas por hidroponia, são viçosas e com todas as folhas aproveitáveis, permanecendo com boa aparência por um período de até 7 dias. O tamanho e a aparência de qualquer produto hidropônico não estão sujeitos às sazonalidades, sendo uniformes durante todo o ano.

A matéria-prima pode ser obtida junto a casas especializadas em produtos químicos, agropecuárias e cooperativas agrícolas.

### **6.1.2 Área do mercado**

A comercialização ou venda correta do produto é a chave do sucesso da empresa se o processo produtivo estiver dominado.

Em uma pesquisa recente em Piracicaba (SP), verificou-se que em cidades com mais de 100.000 habitantes, aproximadamente 3% da população consome diariamente alface (Bernardes, 1996:2). Com base em observações feitas nos

próprios locais de venda da cidade de Florianópolis, constatou-se que o público consumidor é de todas as classes, idades e sexos.

A análise econômica foi executada, tomando-se por base o mercado regional, assim definido: todos os restaurantes, quitandas, feiras e similares que comercializem alimentos na região da Grande Florianópolis, que abrange os municípios de Florianópolis, Palhoça, São José, Biguaçu e Santo Amaro da Imperatriz, entre outros. Segundo dados do IBGE (1998), nesta região o número de habitantes é 681.135. Portanto, de acordo com a estimativa acima (3%), o consumo de alface na região da grande Florianópolis é de aproximadamente 20.500 pés/dia.

### **6.1.3 Força de vendas**

O produto hidropônico apresenta diversas vantagens sobre o cultivo convencional, sobretudo a certeza de entrega dos pedidos diretamente aos supermercados, podendo-se inclusive estabelecer escalas de entregas diárias. Esta modificação na comercialização do produto descarta a presença do CEASA e evita a intromissão de terceiros, os ditos atravessadores, que supervalorizam os valores dos produtos.

### **6.1.4 Esforço de vendas**

Conquistar a confiança do consumidor não é tarefa fácil. Perdê-la pode trazer danos irreparáveis para o negócio. Nestes termos, deve-se tratar com muita cautela

o cultivo hidropônico, pois apesar de apresentar-se como vantajoso e seguro, é uma inovação, por isso merece todo o cuidado para sua inserção no mercado.

Seguindo estas orientações o esforço de venda deve ser feito mediante a correta divulgação do produto (etiquetas, folhetos, cartazes e divulgadores em supermercados). O produto será apresentado através desta campanha na região da Grande Florianópolis.

## **6.2 Engenharia**

Nesta etapa do estudo, tem-se por objetivo definir e especificar tecnicamente o processo produtivo (Fig. 6.3 e 6.4), bem como indicar as necessidades de máquinas e equipamentos, móveis e utensílios, matéria-prima e secundária, mão-de-obra direta e indireta.





Figura 6.2 – Bancada de crescimento em construção.

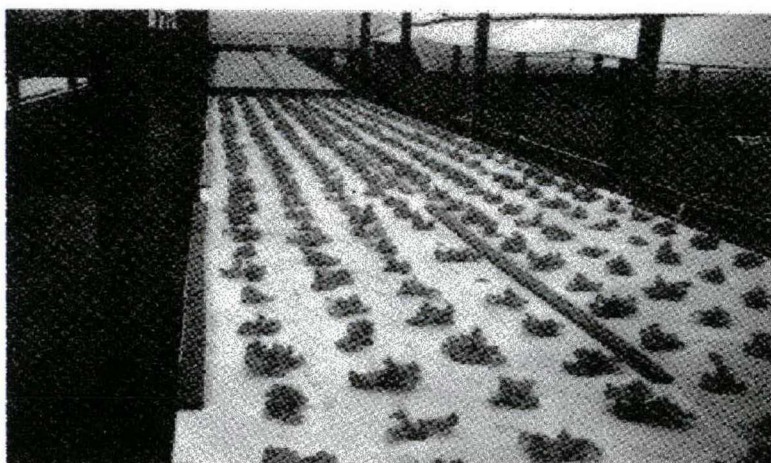


Figura 6.3 – Bancada de crescimento com produção.

### **6.2.1 Capacidade produtiva/Descrição do processo de produção**

De acordo com os dados obtidos a respeito da técnica de hidroponia, o método mais utilizado é o da Técnica do Filme Nutriente (NFT), “onde as plantas são adaptadas em um leito hidropônico, e os vegetais são alimentados por subirrigação. Este sistema funciona da seguinte maneira: a solução nutritiva é armazenada em um reservatório, onde é recalçada para a parte superior do leito de

cultivo, passando pelos canais e recolhida, na parte inferior do leito, retornando ao tanque.” (Teixeira, 1995:35).

O leito hidropônico, ou bancada (Fig. 6.2), é formado por um suporte de, no máximo, 20 m de comprimento, 0,90 m a 1,20 m de altura, 1,50 a 2,20 m de largura e com 1 a 3% de declividade. O material para o suporte é de madeira, e os canais formados por telhas de amianto de 2,44 m x 0,50 m ou tubos de PVC. Na utilização de telhas, é necessário aplicar um isolante plástico, para se evitar possíveis vazamentos ou contaminações. É necessária também a colocação de placas de isopor perfuradas na superfície das telhas para adaptação das plantas.

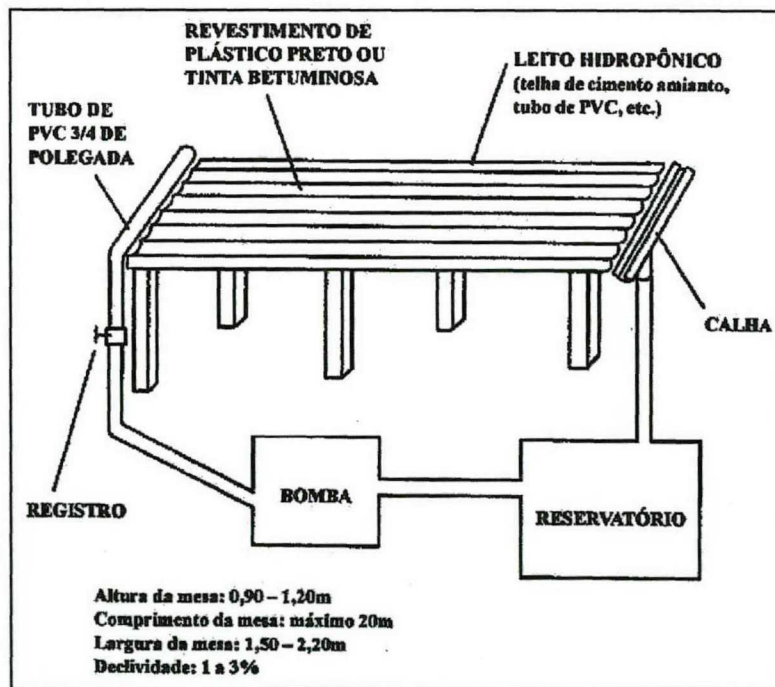


Figura 6.4 – Leito ou bancada hidropônica.

Especificamente em nosso projeto, utilizar-se-ão bancadas de dimensão de 24 m<sup>2</sup> (12 x 2 m<sup>2</sup>), com estrutura de madeira e telhas de amianto com isolamento plástico.

Para implantação de um sistema de cultivo hidropônico, são necessárias bancadas (madeiramento), canais de cultivo (telhas de amianto), tubulações (tubos e conexões de PVC), reservatório para solução nutritiva (caixa d'água), bomba de sucção para a distribuição de solução nutritiva, *timer* ou controlador de tempo de circulação da solução nutritiva, além de equipamentos de análise (peagâmetro, condutívimetro) e insumos indispensáveis para a formulação da solução nutritiva.

A operação do sistema pode ser realizada com a utilização de reduzida mão-de-obra, isto é, poucas pessoas cumprem o trabalho diário. Depois de o sistema montado, instalado e funcionando, o dia-a-dia dos funcionários se resume a uma rotina de poucas horas de serviços.

Este estudo visa avaliar a capacidade produtiva em um sistema hidropônico estabelecido em aproximadamente 1500 m<sup>2</sup>, distribuídos em 14 estufas (5 x 12 m) com 28 bancas de crescimento (12 x 2 m), duas estufas para germinação, crescimento e desenvolvimento (8 m x 5 m) e um tanque de solução nutritiva de 5.000 litros. Com esta estrutura, a meta é produzir 18.000 pés/mês, equivalente a aproximadamente 600 pés/dia de alface, ocupando-se dois funcionários em atividades diversas. O tempo de trabalho necessário para a produção da alface hidropônica é de 12 horas diárias, considerando-se a dimensão para trabalho diário de 360 dias por ano.



A atividade numa unidade de produção hidropônica é rotineira e pode ser resumida da seguinte maneira:

**18:00 - 19:00** – O funcionário colhe e embala, em sacos plásticos, 600 pés de alface (uma banca de 12,0m x 2,0 m). Após a colheita, ocorre uma limpeza e desinfecção das placas de isopor e dos canais que conduzem a solução nutritiva.

**19:30 - 20:00** – O funcionário verifica o nível de solução nutritiva no tanque, adicionando água e adubos, conforme o consumo diário, adequando a condutividade elétrica e o pH.

**6:00 - 8:00** – O funcionário, após verificar o sistema hidráulico em perfeito funcionamento, entrega os 300 maços de alface colhidos no anoitecer do dia anterior, numa distancia máxima de 30 Km, utilizando-se de um veículo apropriado.

**8:00 - 9:30** O funcionário faz o preparo das mudas (lavagem e limpeza), transferindo-as para a banca de crescimento que foi colhida e desinfectada no dia anterior, realizando o transplântio de futuros 600 pés de alface.

**9:30 - 10:30** – O funcionário faz a sementeira, ou seja, o plantio de sementes em vermiculita, na quantidade necessária para a continuidade do processo, isto é, formação de 600 pés de alface/dia.

**10:30 - 11:30** O funcionário, sempre verificando a irrigação das bombas, transfere as sementes germinadas para um sistema adequado de desenvolvimento de mudas, realizando limpeza, desinfecção e manutenção na estufa de mudas.

**11:30 - 12:30** – Intervalo para horário de almoço.

**12:30 - 18:00** – O funcionário faz a limpeza geral na área de 1.500m<sup>2</sup>, como capina, poda de grama, manutenções diversas na propriedade e no sistema hidropônico. Neste período, há tempo para um breve descanso e, se necessário, cuidar de assuntos particulares. Porém é necessário que pelo menos uma pessoa permaneça no local para verificar o bom funcionamento do sistema hidráulico.

**18:00 - 19:30** – Colheita de 600 pés de alface, reiniciando-se a rotina.  
(Bernardes, 1996:6)

O sistema estará estabelecido em uma área de 1.500 m<sup>2</sup> , onde estarão localizados os equipamentos e demais instalações. A oficina de trabalho e o depósito se localizarão junto à própria residência do pequeno agricultor

### **6.2.2 Caracterização do produto**

Existe uma infinidade de variedades de alface, porém duas se mostraram mais adaptadas ao cultivo hidropônico e às quatro estações do ano. As variedades são BRISA (alface crespa) e REGINA (alface lisa) (Basso & Bernardes, 1993:42).

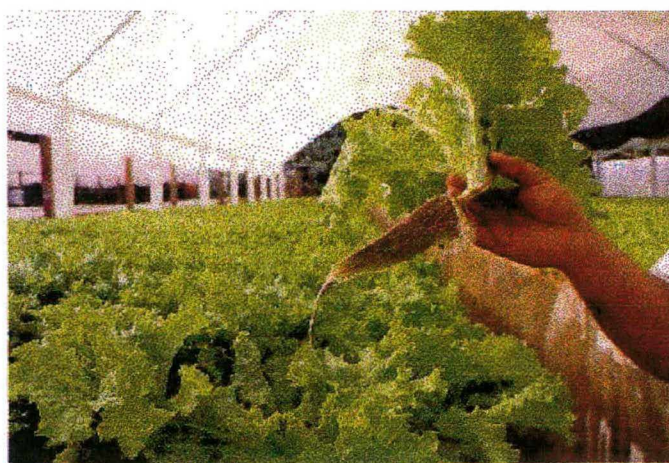


Figura 6.5 – Alface hidropônico, maior qualidade.

O produto será vendido diretamente aos supermercados, mercados, feiras, quitandas, restaurantes e a outras pessoas interessadas, sem a intermediação de atravessadores ou do CEASA. Os pedidos serão recebidos pelo gerente geral (proprietário) e atendidos dentro das possibilidades da empresa, sendo o pagamento efetuado ao próprio gerente geral, conforme acerto com os compradores.

### 6.2.3 Definição dos coeficientes técnicos

O tempo gasto para a produção de alface em uma unidade hidropônica, com capacidade para produção de 300 pés de alfaces por dia, pode ser visto no quadro 6.1.

**Quadro 6.1 - Planejamento para a produção de 300 pés de alface por dia.**

<b>PRODUÇÃO DE MUDAS</b>	<b>PRÉ-CRESCIMENTO</b>	<b>CRESCIMENTO FINAL</b>
Estágio de semente até 4 a 5 folhas	Estágio de muda até a pré-produção	Estágio de pré-crescimento até a colheita
Tempo gasto: até 25 dias	Tempo gasto: até 14 dias	Tempo gasto: até 14 dias
Número de células por bandeja: 288	Espaçamento entre plantas: 0,08 x 0,14 m	Espaçamento entre plantas: 0,20 x 0,25 m
Substrato: vermiculita	Substrato: vermiculita	Substrato: vermiculita
Número total de mudas: 10.750	Número total de plantas: 4.811	Número total de plantas: 4.320
Número de mudas por dia: 430	Números de plantas por dia: 344	Número de plantas por dia: 309
Porcentagem de descarte: 20%	Porcentagem de descarte: 10%	Porcentagem de descarte: 3%

Fonte: Hidropomanias & Cia, 1998.

Para o sucesso da produção, são observados alguns cuidados especiais, como: lavar mensalmente os reservatórios de solução nutritiva, esterilizar os canais de crescimento após cada colheita, eliminar afídios e borboletas, evitar a presença de muitas pessoas dentro do sistema, manter o local limpo e livre de animais, não permitir a entrada de água da chuva.

Outro aspecto importante para a boa manutenção da produção e do sistema, no cultivo hidropônico é a solução nutritiva, considerada como o sangue do sistema e responsável pela irrigação dos canais (veias) através da bomba d' água (coração).

Existem diferentes fórmulas desenvolvidas por diferentes pesquisadores. No entanto, cada produtor deve desenvolver a sua, mediante as necessidades das plantas, nas diferentes regiões. Um dos aspectos mais importantes que deve ser considerado no momento de formular os fertilizantes é a sua qualidade. Os componentes químicos necessários para preparar ou formular soluções nutritivas, são encontrados no mercado, e classificados em dois grupos, os *macronutrientes* e os *micronutrientes* (Staff, 1997:54 ). Segundo Staff, a classificação é feita da seguinte maneira:

**a) Macronutrientes**, nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S);

**b) Micronutrientes**, ferro (Fe), manganês (Mn), boro (B), cobre (Cu), zinco (Zn), molibdênio (Mo), cobalto (Co) e Cloro (Cl).

Como já relatamos anteriormente a solução ideal depende de diversos fatores. Aqui se apresentará uma que se considera a ideal para a produção de alface (Basso & Bernardes, 1993:40).

**Quadro 6.2 – Formulação para alface, em ppm**

N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	B	Zn	Cu	Mn	Mo
210	31	234	200	48	64	5,0	0,5	0,05	0,02	0,5	0,01

Fonte: Basso & Bernardes, 1993.

**Quadro 6.3 – Os macronutrientes**

PRODUTO	ELEMENTO	PESO*
Nitrato de Cálcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	N e Ca	1.200 g
Nitrato de Potássio $\text{KNO}_3$	N e K	260 g
MAP $\text{NH}_4 \cdot \text{H}_2\text{PO}_4$	N e P	150 g
Cloreto de Potássio KCl	K e Cl	250 g
Sulfato de Magnésio $\text{Mg} \cdot \text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Mg e S	500 g

Fonte: *Ibidem*

Em 1.000 litros de água



**Quadro 6.4 – Os micronutrientes**

PRODUTO	ELEMENTO	MEDIDA*
Fe - EDTA	ferro na forma quelatada	1,0 L
Ácido Bórico	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	114,4 g
Sulfato de Zinco	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	8,8 g
Sulfato de Cobre	CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	3,2 g
Sulfato de Manganês	MnSO <sub>4</sub> .1H <sub>2</sub> O	66,4 g
MAP	Na <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	1,0 g

Fonte: *Ibidem*

Em 20 litros de água

A fórmula completa para formulação de 1000 litros de água, pode ser conferida no quadro 6.5.

**Quadro 6.5 – Fórmula completa para solução nutritiva utilizada na plantação hidropônica de alface.**

PRODUTO	MEDIDA
Nitrato de cálcio	1.200 g
Nitrato de potássio	260 g
MAP	150 g
Cloreto de potássio	250 g
Sulfato de magnésio	500 g
MICRONUTRIENTES	0,50 L
Fe-EDTA	1,00 L

Fonte: *Ibidem*

#### **6.2.4 Necessidade anual de matéria-prima e matéria secundária**

O controle de renovação da solução nutritiva no sistema NFT é fundamental, e pode ser efetuado de diversas formas, como representa Teixeira (1996:72), na seqüência:

- a) reposição proporcional de acordo com as perdas de água por evaporação e utilização pelas plantas;
- b) reposição apenas de água perdida (por evaporação e utilizada pelas plantas);
- c) reposição pela análise de condutibilidade elétrica;
- d) reposição periódica da solução nutritiva.

Através de análise dos diversos métodos para manutenção da solução nutritiva, optou-se pela utilização do método de reposição apenas de água perdida, que consiste na troca da solução nutritiva a cada 10 a 12 dias. Nesse intervalo, adiciona-se diariamente somente água pura, no volume necessário para repor as perdas. Assim, é necessária a colocação de três porções de solução nutritiva por mês.

Para se ter capacidade de produzir aproximadamente 18.000 pés/mês, equivalentes a 216.000 pés/ano, serão utilizados 15.000 litros de solução nutritiva por mês, equivalentes a três trocas mensais de 5.000 litros de solução nutritiva. Para a formulação desta solução nutritiva, a quantidade necessária de matéria-prima e secundária é demonstrada no quadro 6.6.

**Quadro 6.6 – Necessidade anual de matéria-prima e secundária pelo método de reposição apenas de água perdida, considerando-se a formulação de três soluções nutritivas por mês.**

<b>MATÉRIA-PRIMA/MATERIAL SECUNDÁRIO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT. MENSAL (15.000 L)</b>	<b>QUANT. ANUAL (180.000 L)</b>
Semente peletizadas (40.000 unid./lata)	pç	0,25	3,0
Nitrato de Cálcio – $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	kg	18,00	216,0
Nitrato de Potássio – $\text{KNO}_3$	kg	3,90	46,8
MAP	kg	2,25	27,0
Cloreto de Potássio – $\text{KCl}$	kg	3,75	45,0
Sulfato de Magnésio – $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	kg	12,50	150,0
Fe - EDTA <sup>10</sup>	L	15,00	180,0
MICRONUTRIENTES <sup>11</sup>	L	7,50	90,0
Substrato (meio de germinação)	kg	2,00	24,0
Vermiculita	kg	8,35	100,0
Material de higienização	L	3,00	36,0
Embalagens do produto	pç	9.000	108.000

<sup>10</sup> Fe-EDTA – Existe no mercado um produto elaborado, FERPLUS, kit de Fe-EDTA para 25.000 L.

<sup>11</sup> MICRONUTRIENTES – Existe no mercado um produto elaborado, MICROPLUS, kit de micronutrientes para 40.000 L.

## 6.2.5 Necessidades de mão-de-obra

**Quadro 6.7 – Mão-de-obra direta**

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>NÚMERO DE PESSOAS</b>
Auxiliar de serviços gerais	1
Técnico agrícola	1
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>

**Quadro 6.8 – Mão-de-obra indireta**

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>Nº DE PESSOAS</b>
Gerente geral (Produção/Marketing/Financeiro)	1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>

## 6.2.6 Especificação técnica dos equipamentos e utensílios

As instalações, equipamentos e utensílios necessários para a implantação de uma unidade de produção hidropônica são listados no quadro 6.9.

**Quadro 6.9 – Instalações, equipamentos e utensílios.**

DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE
Abrigo para germinação e crescimento (túnel alto)	m <sup>2</sup>	80 + 840 = 920
Balanças de precisão	pç	1
Banca ou leito hidropônico para crescimento	m <sup>2</sup>	672
Bandeja de isopor 288 células (sementeira)	pç	90
Berço grande (leito da maternidade/germinação)	pç	2
Bomba d' água	pç	1
Canos de PVC ¾" (abastecimento)	m	77
Canos de PVC 4" (retorno)	m	70
Condutímetro (medidor de cond. Elétrica da água)	pç	1
Marcadores (células bandeja)	pç	1
Reservatório 5.000m <sup>3</sup> para solução nutritiva (plást.)	pç	1
Semeadores	pç	1
Painel elétrico (caixa Weg c/ contator e relê térmico)	pç	1
Peagâmetro (medidor de pH)	pç	1

### **6.2.7 Disposição das instalações e equipamentos**

Todos os equipamentos serão dispostos dentro da propriedade, de forma que facilitem e agilizem ao máximo as atividades a serem. As plantas serão cultivadas dentro dos abrigos (tipo túnel alto), que se posicionarão ao lado da casa e do tanque de solução nutritiva. A organização das plantas para comercialização será efetuada na oficina de trabalho localizada junto à casa.

## **6.3 Investimentos**

O objetivo é estimar o total de recursos de capital que serão necessários para a implantação do empreendimento.

### **6.3.1 Imobilização fixa**

A imobilização necessária para este empreendimento consiste em:

#### **a) Terreno**

Neste caso, o terreno onde será implantada a oficina de trabalho para o cultivo já é de propriedade do pequeno agricultor. A área física da empresa é a moradia/trabalho, em alvenaria, com área de 100 m<sup>2</sup>, que abrigará toda a oficina de trabalho.

Além da oficina de trabalho (anexa à moradia), é necessária também a construção de dois abrigos para germinação/formação de mudas (estufas de 40 m<sup>2</sup>), 14 abrigos para crescimento das plantas (estufas de 60 m<sup>2</sup>) e um abrigo para o tanque de solução nutritiva 20 m<sup>2</sup>. Os abrigos para produção de mudas e crescimento das plantas são com estrutura de madeira e cobertos com plástico U. V. (contra raios ultravioleta), denominados de túnel alto (totalizando 920 m<sup>2</sup>). O abrigo para o tanque é de madeira. No total, a área construída para a unidade produtiva é de proximadamente 1500 m<sup>2</sup>. O custo de construção das estufas<sup>12</sup> (túneis altos) é de R\$ 7,00/m<sup>2</sup> e das bancadas, R\$ 2,45/m<sup>2</sup>, totalizando R\$ 8.086,40.

---

<sup>12</sup> O levantamento de custos de um abrigo do tipo túnel alto, foi efetuado mediante as técnicas e materiais apresentados no boletim didático nº 18 (1997) da EPAGRI, tendo como base, os preços vigentes no comércio da região de Florianópolis.

b) Materiais, máquinas e equipamentos para instalação de uma unidade produtiva hidropônica no sistema NFT (cf. Quadro 6.9).

### 6.3.2 Custos e Receitas

Projetou-se o faturamento anual com base numa unidade produtiva com capacidade total para 18.000 pés/mês, calculando-se uma produção nos dois primeiros meses de 50% (9.000 pés/mês), nos quatro próximos em 70% (12.600 pés/mês) e finalizando-se com 80% (14.400 pés/mês) nos dezoito meses restantes, totalizando-se vinte quatro meses (2 anos) e considerando-se o preço praticado no mercado, verifica-se a receita no item 6.1.3.2.1.

Os custos foram levantados junto aos fornecedores locais, em sua maioria, tendo também, sido contactados fornecedores de São Paulo para obtenção de alguns itens dos materiais secundários e da matéria-prima.

#### 6.3.2.1 Receita

**Quadro 6.10 – Produção mensal/anual da capacidade instalada.**

PRODUTO	UNID. (%)	PROD.	PROD.	PRECO	VENDAS A.
Alface	pc(50%)	9.000	108.000	R\$ 0,30	R\$ 32.400,00
Alface	pc(60%)	10.800	129.600	R\$ 0,30	R\$ 38.880,00
Alface	pc(70%)	12.600	151.200	R\$ 0,30	R\$ 45.360,00
Alface	pc(80%)	14.400	172.800	R\$ 0,30	R\$ 51.840,00
Alface	pc(100%)	18.000	216.000	R\$ 0,30	R\$ 64.800,00

**Tabela 6.1 – Máquinas e equipamentos (imobilizações fixas)**

DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR JUL./98 (R\$)
Abrigo para germinação e cresc. (túnel alto) - I	m <sup>2</sup>	80+840 = 920	6.440,00
Balança de precisão ref.: 51 tríplex escala - M/E	pç	1	170,00
Banca ou leito hidropônico para crescimento - I	m <sup>2</sup>	672	1.646,40
Bandeja isopor 288 células (sementeira) - M/E	pç	90	225,00
Berço gde (pisc. leito da maternid./germinação) - I	pç	2	240,00
Bomba d' água (moto bomba ½ CV) - I	pç	1	120,00
Canos de PVC ¾" * (abastecimento) - I	m	90	67,50
Canos de PVC 4" (retorno) - I	m	45	126,00
Condutímetro -M/E	pç	1	140,00
Marcadores (células bandeja) - M/E	pç	1	35,00
Reservatório 5.000 m <sup>3</sup> para sol. Nutritiva (plást.) - I	pç	1	391,50
Semeadores M/E	pç	1	100,00
Painel elétrico (cx weg c/ contator e relê term.) - I	pç	1	200,00
Peagâmetro - M/E	pç	1	85,00
<b>TOTAL</b>			<b>9.986,40</b>

**Tabela 6.2 - Resumo das imobilizações fixas e financeiras**

DISCRIMINAÇÃO	VALOR EM JULHO/1998 (R\$)
Instalações (I)	9.231,40
Máquinas e equip. (M/E)	755,00
Veículo	5.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>14.986,40</b>



### 6.3.2.2 Custos

#### a) Custos fixos anuais

- Mão-de-obra indireta

**Quadro 6.11 – Despesas anuais com mão-de-obra indireta**

DISCRIMI- NAÇÃO.	Nº DE PESSOAS	SAL. MÉDIO MENSAL – PRO-LABORE (R\$)	ENCARGOS 8% – FGTS	SALÁRIO ANUAL (R\$)
Gerente geral	1	650,16	52,01	7.776,00

- Depreciação

É a redução do valor ativo em consequência de desgaste pelo uso, obsolescência tecnológica ou queda no preço de mercado de máquinas, equipamentos e edificações. O cálculo da depreciação pode ser feito pelo custo original ou pelo custo atual (Sandrini, 1995). Neste trabalho, efetuaremos o cálculo da depreciação através do método linear ou das cotas fixas. Para este caso, a equação é:

$a = ci / n$ , onde:  $a$  = valor da depreciação

$ci$  = custo inicial

$n$  = o número de anos de duração do capital

As taxas anuais de depreciação normalmente admitidas para uso normal, constam em publicações da Secretaria da Receita Federal, sendo, sumariamente, como segue:

**Quadro 6.12 – Taxas de depreciação, conforme publicações  
da Secretaria da Receita Federal**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>TAXA ANUAL (%)</b>	<b>ANOS DE VIDA ÚTIL</b>
Edifícios	4	25
Máquinas e equipamentos	10	10
Instalações	10	10
Móveis e utensílios	10	10
Veículos	20	5
Sistema de proc. Dados	20	5

Fonte : Iudícibus, Martins & Gelbcke, 1995.

**Tabela 6.3 – Despesas anuais com depreciação**

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>IMOBILIZADO (R\$)</b>	<b>TAXA (%)</b>	<b>VALOR DA DEPRECIÇÃO</b>
<b>Instalações</b>			
Estrutura da estufa (abrigos)	4.508,00	10	450,80
Plástico de cobertura da estufa	1.932,00	10	193,20
Sistema hidropônico (bancadas)	1.646,40	10	164,64
Rede hidráulica	825,00	10	82,50
Rede elétrica	320,00	10	32,00
<b>Máquinas/equipamentos</b>			
Balança de precisão	170,00	10	17,00
Bandeja de isopor	150,00	10	15,00
Bomba d'água	120,00	10	12,00
Temporizador ( <i>timer</i> )	90,00	10	9,00
Painel elétrico	200,00	10	20,00
Peagâmetro	140,00	10	14,00
Condutímetro	85,00	10	8,50
Semeadores	100,00	10	10,00
Marcadores	35,00	10	3,50
Veículo	5.000,00	20	1000,00
<b>TOTAL</b>			<b>2.032,00</b>

- Custo de Manutenção

Os gastos de manutenção e reparos são aqueles em que se incorre para manter ou recolocar os ativos em condições normais de uso, sem com isso aumentar sua capacidade de produção ou período de vida útil (Iudícibus, Martins & Gelbcke, 1995:307)

**Tabela 6.4 – Custos de manutenção anual**

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>IMOBILIZADO (R\$)</b>	<b>TAXA (%)</b>	<b>VALOR DA DEPREC. (R\$)</b>
<b>Instalações</b>			
Estrutura da estufa (abrigos)	3.928,40	3	117,85
Plástico de cobert. da estufa	1.683,60	3	50,50
Sist. Hidropônico (bancadas)	1.646,40	3	49,39
Rede hidráulica	825,00	3	24,75
Rede elétrica	320,00	3	9,60
<b>Máquinas e Equipamentos</b>			
Balança de precisão	170,00	3	5,10
Bandeja de isopor	150,00	3	4,50
Bomba d' água	120,00	3	3,60
Temporizador ( <i>timer</i> )	90,00	3	2,70
Painel elétrico	200,00	3	6,00
Peagâmetro	140,00	3	4,20
Condutímetro	85,00	3	2,55
Semeadores	100,00	3	3,00
Marcadores	35,00	3	1,05
<b>Veículo</b>	<b>5.000,00</b>	<b>3</b>	<b>150,00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>434,79</b>

- Material de expediente

Estima-se que serão gastos R\$ 500,00 anuais.

- Despesas de comunicação

Estima-se que serão gastos R\$ 500,00 anuais em despesas de comunicação.

- Despesas com viagens/cursos/assistência técnica

Estima-se que serão gastos R\$ 800,00 com despesas oriundas de viagens, cursos e assistência técnica.

- Outros

Considera-se 5% sobre o custo fixo total de R\$ 12.042,79, que equivalem a R\$ 602,14.

**b) Custos variáveis**

- Mão-de-obra direta

**Tabela 6.5 - Despesas anuais com mão-de-obra direta**

(valores expressos em R\$)

<b>FUNÇÃO</b>	<b>Salário</b>	<b>13° salário</b>	<b>Férias</b>	<b>1/3 férias</b>	<b>FGTS</b>	<b>TOTAL</b>
Aux.Serv.Gerais	2.160	180,00	180,00	60,00	206,40	2.786,40
Técnico Agrícola	3.600	300,00	300,00	100,00	344,00	4.644,00
<b>TOTAL</b>						<b>7.430,40</b>

- Matéria-prima e secundária

**Tabela 6.6 – Custo anual com matéria-prima e secundária**

<b>Matéria-prima/material secundário.</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quant. Anual</b>	<b>Custo Unitário</b>	<b>Custo Total</b>
Sementes peletizadas (40.000 unid./lata)	pç	3	40,00	120,00
Nitrato de Cálcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	kg.	216	0,60	129,60
Nitrato de Potássio $\text{KNO}_3$	kg.	46,8	1,20	56,16
MAP	kg	27	1,88	50,76
Cloreto de Potássio $\text{KCl}$	kg	45	0,34	15,30
Sulfato de Magnésio $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	kg	150	0,42	63,00
Fe - EDTA	L	8	20,00/kit p/ 25.000 L	160,00
Micronutrientes	L	5	10,00/kit p/ 40.000 L	50,00
Vermiculita	kg	100	9,00/100 kg	9,00
Substrato (meio de germinação)	kg	24	0,20	4,80
Material de higienização	L	36	10,00	360,00
Embalagens do produto	pç	108.000	0,01	1.080,00
<b>TOTAL</b>				<b>2.098,62</b>

- Energia elétrica

Estima-se que serão gastos 405 kWh/mês, equivalentes a 4.860 kWh/ano, para realização do processo produtivo, acarretando uma despesa de **R\$ 662,56**

- Água

Consumo de água tratada da Casan de 90 m<sup>3</sup> por mês, totalizando 1.080 m<sup>3</sup>, equivalentes a **R\$ 2.354,40**. No entanto, a unidade de produção hidropônica está instalada em uma região que possui água potável oriunda de fonte natural, logo o valor citado não é utilizado nos cálculos.

- Combustível e lubrificantes

Serão gastos aproximadamente **R\$ 720,00** com transporte, referente a 300 km mensais, equivalentes a 3.600 km anuais.

- Propaganda

Considera-se 1% sobre o faturamento anual de R\$ 45.360,00, que equivale a **R\$ 453,60**.

- ICMS

Haverá inclusão do ICMS no SIMPLES – Sistema Integrado de Pagamento de Impostos e Contribuições das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte. De acordo com o artigo 5º da Lei nº 9.317/96, o valor devido mensalmente pela microempresa, inscrita no SIMPLES, será determinado mediante a aplicação do valor do imposto sobre a receita bruta mensal auferida. Para microempresa com receita bruta acumulada anualmente de até R\$ 60.000,00, o percentual a ser aplicado sobre a receita bruta mensal é de 3% (empresa não contribuinte do IPI).



A inscrição no SIMPLES implica pagamento mensal unificado dos seguintes impostos e contribuições, conforme o §1º do artigo 3º da Lei nº 9.317/96, na redação dada pelo artigo 4º da Medida Provisória nº 1.523-7/96:

- a) Imposto de renda de Pessoas Jurídicas - IRPJ;
- b) PIS/PASEP;
- c) CSLL;
- d) COFINS;
- e) IPI;
- f) Contribuições para a Seguridade Social.

Estando a empresa enquadrada na forma de microempresa e obtendo uma receita bruta anual de R\$ 45.360,00, a arrecadação do imposto ficará estabelecida em 3%, totalizando **R\$ 1.360,80**.

- Imprevistos

Consideram-se 2% sobre os custos variáveis de R\$ 12.725,98, o que é igual a **R\$ 254,52**.

### c) Custos globais

Tabela 6.7 - Custos globais da capacidade instalada

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>TOTAL (R\$)</b>
<b>1) Custos Fixos</b>	<b>12.644,93</b>
• Mão-de-obra indireta + encargos	7.776,00
• depreciação	2.032,00
• manutenção	434,79
• material de expediente	500,00
• despesas de comunicação	500,00
• despesas com assistência técnica	800,00
• outros	602,14
<b>2) Custos Variáveis</b>	<b>12.980,50</b>
• mão-de-obra direta mais encargos	7.430,40
• matéria-prima e secundária	2.098,62
• energia elétrica	662,56
• água	(2.354,40)*
• combustíveis e lubrificantes	720,00
• propagandas	453,60
• ICMS	1.360,80
• imprevistos	254,52
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>25.625,43</b>

\* Não será necessária a despesa com água.

## 6.4 Indicadores de viabilidade econômica

Para se tomar a decisão objetiva de se investir ou não em determinado projeto, pode-se utilizar os métodos quantitativos de análise econômica de projetos. Esses métodos determinam valores que são comparados com projetos semelhantes, ou com determinada taxa, permitindo-se que se conclua pela viabilidade ou não do(s) projeto(s) em análise, considerando-se a vida útil do(s) projeto(s).

Os critérios mais utilizados na adoção de decisão de aceitação ou rejeição para projetos são:

MÉTODO	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO
VPL (Valor Presente Líquido)	$\geq 0$ ;
TIR (Taxa Interna de Retorno)	$\geq$ taxa mínima de atratividade <sup>13</sup> ;
<b>PAY-BACK PERIOD</b>	<b>Sinaliza o período de retorno do capital, é utilizado para comparação entre projetos.</b>

Para cada projeto, os critérios devem ser igual ou superiores aos valores de aceitação dos mesmos, caso contrário o projeto é rejeitado.

Os métodos acima permitem ao investidor a escolha entre alternativa de investimento conforme a idéia expressa, de propensão a investir definida por Sandroni (1994:291) como:

“conceito Keynesiano que indica a preferência do indivíduo possuidor de um ativo(capital) em sua destinação a um investimento produtivo, a partir da expectativa deste indivíduo quanto à eficiência marginal do ativo. Isto é, se o capital puder

---

<sup>13</sup> TMA, segundo NOGUEIRA, 1986, p.55 “o que se deixa de ganhar pela não aplicação do capital a ser investido em outras alternativas em análise”. TMA considerada no trabalho, 1%.

proporcionar uma taxa de lucro superior à taxas de juros bancários, o investimento será compensador. Caso contrário, o capital será destinado à compra de títulos no mercado financeiro.”

#### 6.4.1 Viabilidade econômica do projeto

Para aplicação dos métodos de avaliação os resultados da empresa no decorrer dos anos deve ser expresso na forma de fluxo de caixa, visando facilitar os cálculos. Foi construída a tabela 6.8, de fluxo de caixa considerando-se um período de 24 meses.

**Tabela 6.8 - Fluxo de caixa de uma unidade produtiva hidropônica de alface.**

FLUXO DE CAIXA DE UMA UNIDADE PRODUTIVA HIDROPÔNICA DE ALFACE								
PERÍODO	A(entradas)	B(saídas)		SUB-TOTAL	C-F.CX LIQ.	FAT.DES.	D-VPL(1%a.m.)	E-F.CX LIQ. AC
(%)	VENDAS	INVEST.	CUSTO OP.		(A - B)	1%		
100%	0	(14.986,40)	(2.135,45)	(17.121,85)	(17.121,85)		(17.121,85)	(17.121,85)
50%	1	2.700,00	2.135,45	2.135,45	564,55	0,9901	558,96	(16.562,89)
50%	2	2.700,00	2.135,45	2.135,45	564,55	0,9803	553,43	(16.009,46)
70%	3	3.780,00	2.135,45	2.135,45	1.644,55	0,9706	1.596,20	(14.413,26)
70%	4	3.780,00	2.135,45	2.135,45	1.644,55	0,9610	1.580,41	(12.832,85)
70%	5	3.780,00	2.135,45	2.135,45	1.644,55	0,9515	1.564,79	(11.268,06)
70%	6	3.780,00	2.135,45	2.135,45	1.644,55	0,9420	1.549,17	(9.718,89)
80%	7	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,9327	2.037,53	(7.681,36)
80%	8	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,9235	2.017,43	(5.663,93)
80%	9	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,9143	1.997,33	(3.666,60)
80%	10	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,9053	1.977,67	(1.688,92)
80%	11	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,8963	1.958,01	269,09
80%	12	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,8874	1.938,57	2.207,66
80%	13	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,8787	1.919,56	4.127,22
80%	14	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,8700	1.900,56	6.027,78
80%	15	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,8613	1.881,55	7.909,33
80%	16	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,8528	1.862,98	9.772,32
80%	17	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,8444	1.844,63	11.616,95
80%	18	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,8360	1.826,28	13.443,24
80%	19	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,8277	1.808,15	15.251,39
80%	20	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,8195	1.790,24	17.041,63
80%	21	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,8114	1.772,54	18.814,17
80%	22	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,8034	1.755,07	20.569,24
80%	23	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,7954	1.737,59	22.306,83
80%	24	4.320,00	2.135,45	2.135,45	2.184,55	0,7876	1.720,55	24.027,38

## Métodos de Análise:

A) VPL (Valor Presente Líquido)

B) TIR (Taxa Interna de Retorno)

C) *PAY-BACK PERIOD* (Período de Retorno do Capital Investido)

A) VPL

O valor presente líquido, também denominado de valor atual pode ser definido como sendo a soma algébrica dos saldos do fluxo de caixa descontados de determinada taxa de juros ( taxa de desconto) para determinada data (Woiler, Samsão, 1983:174).

A técnica do valor presente líquido permite a comparação entre alternativas de investimento, de acordo com o desconto do fluxo de caixa à data zero (Gartner, p.2, 1998).

**Critério de decisão:** se caso o VPL seja maior ou igual a zero, na comparação de dois ou mais projetos, aquele que apresentar o maior VPL será o mais interessante, portanto será o escolhido para implantação.

**Fórmulas** (Gartner, 1998:2):

$$VPL = -I_0 + \sum_{t=1}^n (B_{pt} - C_{pt}) \cdot (1 + i)^{-t}$$

onde:

VPL = valor presente líquido do projeto p;

$I_0$  = valor do investimento inicial do projeto p;

B = valor dos benefícios associados

$$\begin{aligned}
\text{VPL} &= - 17.121,85 \\
&+ 564,55 \cdot (P/A;1\%;2) \\
&+ 1.644,55 \cdot (P/A;1\%;4) \cdot (P/F;1\%;2) \\
&+ 2.184,55 \cdot (P/A;1\%;18) \cdot (P/F;1\%;6) \\
\text{VPL} &= -17.121,85+1.112,39+6.290,54+ 33.746,74 \\
\text{VPL} &= 24.027,82
\end{aligned}$$

ao projeto p, durante o período t;  
 C = valor dos custos associados ao projeto p, durante o período t;  
 t = período do fluxo de caixa do projeto;  
 n = horizonte de tempo dimensionado para o projeto;  
 i = taxa de desconto, na forma unitário (ex.: 10% = 0,10).

Como o valor obtido é maior que zero, conclui-se pela aceitação do projeto por este método de avaliação.

## B) TIR

A taxa interna de retorno é a taxa de desconto que torna nulo o valor atual líquido do investimento (Woiler & Samsão, 1983:178).

Neste método, o projeto será viável quando a  $TIR > TMA$  (Taxa Mínima de Atratividade), o que indica que o projeto será viável quando a  $TIR > TMA$  (Taxa Mínima de Atratividade), o que representa que o projeto tem um rendimento maior que o Custo de Oportunidade do Capital. Nos casos de fluxo de caixa uniformes, a TIR pode ser estimada por meio de interpolação linear, ou tentativa e erro pela HP-12C (Gartner, 1998:6).

Caso se esteja comparando vários projetos, aquele que apresentar a maior TIR deverá ser o escolhido para implantação.

### Fórmula:

$$i_r = i_1 + \frac{VP \cdot (i_2 - i_1)}{VP + VN}$$

### onde:

$i_r$  = Taxa interna de retorno do projeto p;

VP = é o VPL (positivo) para a menor taxa de desconto  $i_1$

VN = é o VPL (negativo) para maior a taxa de desconto  $i_2$ ;

### 1ª Tentativa

$$\begin{aligned} \text{VPL} &= -17.121,85 \\ &+ 564,55 \cdot (P/A;8\%;2) \\ &+ 1.644,55 \cdot (P/A;8\%;4) \cdot (P/F;8\%;2) \\ &+ 2.184,55 \cdot (P/A;8\%;18) \cdot (P/F;8\%;6) \\ \text{VPL} &= -17.121,85 + 1.006,74 + 4.669,89 + 12.901,69 \\ \text{VPL} &= 1.456,47 \end{aligned}$$

### 2ª Tentativa

$$\begin{aligned} \text{VPL} &= -17.121,85 \\ &+ 564,55 \cdot (P/A;9\%;2) \\ &+ 1.644,55 \cdot (P/A;9\%;4) \cdot (P/F;9\%;2) \\ &+ 2.184,55 \cdot (P/A;9\%;18) \cdot (P/F;9\%;6) \\ \text{VPL} &= -17.121,85 + 993,11 + 4.484,37 + 11.404,86 \\ \text{VPL} &= -239,51 \end{aligned}$$

$$\text{TIR} = i_r = 8 + \frac{1.456,47 \cdot (8 - 9)}{1.456,47 + 239,51} = 8,85\%$$

O valor obtido pela TIR é superior ao da TMA, portanto, considera-se o projeto economicamente viável através deste método<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> O referido projeto obteve uma TIR de 8,85% trabalhando-se com 50%, 70% e 80% gradativamente da capacidade instalada nos 24 meses, o que o torna viável. Caso o projeto seja operado no mesmo período com apenas 50% fixo da capacidade instalada a TIR ficaria em -2,19% demonstrando-se a inviabilidade do mesmo. Porém operando-se com capacidade fixa de 60%, 70%, 80% e 100% respectivamente a TIR obtida seria 3,58%, 7,95%, 11,77% e 18,70%, demonstrando-se assim que quanto maior for o percentual de utilização, maior e mais rápido será o lucro obtido com o empreendimento.



VPL				TIR			
HP - 12C				HP - 12C			
17.121,85	CHS	G	Cfo	17.121,85	CHS	G	Cfo
564,55	G	Cfj	2 G Nj	564,55	G	Cfj	2 G Nj
1.644,55	G	Cfj	4 G Nj	1.644,55	G	Cfj	4 G Nj
2.184,55	G	Cfj	18 G Nj	2.184,55	G	Cfj	18 G Nj
1	I				F	IRR	
	F	NPV			TIR =	8,85	
<b>VPL = 24.027,81</b>							

**C) *PAY-BACK PERIOD*** (PERÍODO DE RECUPERAÇÃO DO CAPITAL .)

Como o próprio nome indica, esta técnica permite identificar o período em que o valor do investimento é recuperado pelas entradas geradas pelo projeto. Esta técnica não considera o valor do investimento no tempo. (Gartner, 1998:12). O critério de aceitação neste caso é o tempo estabelecido pelos investidores (proprietários). Caso o tempo calculado seja menor ou igual ao n° de anos (tempo) estabelecido pelos investidores, recomenda-se a aceitação do projeto, caso contrário a sua rejeição.

Entre vários projetos, aquele que apresentar o menor tempo de recuperação será escolhido.

Observando-se no fluxo de caixa( tabela 6.4), a coluna E (Fluxo de Caixa Líquido), no momento em que os valores passam de negativo a positivo é o período de recuperação do capital. No caso deste projeto isto ocorre no 11° mês.

### CONCLUSÕES

Quando se tenta analisar a agricultura, ou, de um modo geral, as atividades primárias da sociedade, deve-se levar em conta diversos fatores, como, por exemplo, a necessidades de se preservar a sobrevivência das espécies. Foi neste contexto que o presente trabalho de pesquisa procurou abordar e informar a criação de novas atividades, que propiciem às pessoas a escolha de permanecer ou não no meio em que vivem.

A produção de alimentos agrícolas com o auxílio de técnicas como a de abrigos plásticos ou de sistemas hidropônicos diversifica o potencial de recursos existentes em cada região, valorizando a permanência do homem em seu meio e próximo de suas atividades tradicionais.

A importância deste estudo, baseia-se na idéia de abrir aos pequenos agricultores e à comunidade em geral uma nova perspectiva de mercado, gerando novas atividades e contribuindo para a criação de novos empregos e rendas, além de também despertar nas comunidades produtoras a conscientização ecológica de preservação do meio ambiente.

Na microrregião de Florianópolis, encontram-se municípios como Antônio Carlos e Santo Amaro da Imperatriz que possuem características de municípios agrícolas, compostos por pequenas propriedades produtoras de hortaliças e formam o cinturão verde de Florianópolis. Nessa região e nas demais do Estado de Santa Catarina, encontra-se um relativo desenvolvimento do cultivo protegido e de outras técnicas para a produção de hortaliças. Um número ainda pouco significativo mas crescente de produtores praticam estas novas atividades. É por isso que se torna imprescindível o apoio da EPAGRI, no estudo e repasse de informações e novas tecnologias.

O mercado de hortaliças é bastante instável quanto a produção e preço de comercialização, havendo flutuações durante os períodos de safra e entressafra. É com o conhecimento destas flutuações que o horticultor direciona sua produção, na tentativa de otimizar a produção e maximizar os lucros. Dessa maneira, o cultivo da alface em estufa no sistema de hidroponia – NFT, de modo geral, é organizado para que a produção ocorra em todos os momentos, sistematizando-se a entrega e evitando-se variações nos preços, devido a oferta e procura do produto. Esse diferencial, obtido na certeza de entrega do produto ao mercado, faz com que ele possa atingir preços mais altos. Além disso, a análise de viabilidade econômica financeira da produção da alface no sistema hidropônico revelou ser esta uma atividade bastante atraente, principalmente para aqueles produtores que dispõem de capital. Pois, apesar da necessidade inicial de capital um pouco elevada, em poucos meses consegue-se recuperar o capital investido.

Com o objetivo de estudar a produção de olerícolas em estufa, com a técnica de hidroponia – NFT, o presente trabalho descreveu a instalação e operação de um sistema de produção para a cultura da alface, produto altamente comercializado.

Determinaram-se os coeficientes técnicos e o custo operacional de produção, mediante a elaboração de um **fluxo de caixa**, onde aplicaram-se métodos da engenharia econômica que possibilitam a avaliação econômica do empreendimento.

No estudo de viabilidade econômica do empreendimento utilizou-se os seguintes métodos: o valor presente líquido (**VPL**), a taxa interna de retorno (**TIR**), e o **pay-back period**. Enquanto os critérios TIR e VPL avaliam a rentabilidade do projeto, o **pay-back period** avalia sua liquidez, indicando o período de recuperação do capital.

A análise da viabilidade econômica para uma unidade de produção de alface em sistema hidropônico com capacidade de 600 pés/dia mostrou-se favorável, mesmo trabalhando-se inicialmente com 50%, passando-se para 70% e concluindo-se com 80% da capacidade produtiva, pois se obteve um **pay-back period** de 11 meses para a recuperação do investimento e um **VPL** positivo de R\$ 24.027,81, que significa que os ganhos do projeto remuneraram o investimento feito em 1% ao mês e permitiriam aumentar o valor da empresa daquele valor inicial, ou ainda, que se poderia gastar R\$ 24.027,81 como investimento no início do primeiro período e, mesmo assim, os ganhos remunerariam a empresa em 1% ao mês. Obteve-se também uma **TIR** de 8,85. Assim, conclui-se que o empreendimento possui viabilidade econômica de acordo com os métodos de avaliação aplicados.

## **SUGESTÕES**

Urgem algumas medidas para a expansão do cultivo protegido e da hidroponia no Estado de Santa Catarina:

- Maior divulgação, por parte dos órgãos competentes, destes métodos que auxiliam na obtenção de produtos mais saudáveis.
- Maior interesse político, no incentivo à pesquisa para geração de tecnologia.
- Melhor assistência técnica no campo, por parte de órgãos públicos como a EPAGRI, para que os agricultores não fiquem à mercê de vendedores de insumos, que, na ânsia para vender, convencem os agricultores a comprar erradamente ou em excesso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

---

- ALTIERI, M. A . **Agroecologia: As bases Científicas da agricultura alternativa.**  
Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.
- BASSO, E. N.; BERNARDES, L. J. L. **Hidroponia, Técnicas e implantação comercial do cultivo do alface.** Charqueada, SP: Estação Experimental de Hidroponia, 1993.
- BERNARDES, L. J. L. A produção de vegetais no sistema de cultivo sem solo. **Hidropomanias & Cia.** Charqueada, SP, v. 1, n° 2, abr. 1996.
- CASTELLANE, P. D. e ARAÚJO, J. C. de. **Cultivo sem solo: Hidroponia.** Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1995.
- CAVALCANTI, C. (Org.) **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável.** São Paulo: Cortez / Recife, PE. Fundação Joaquim Nabuco, 1995.
- CMMAD 1987. **Nosso Futuro Comum.** Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- COSTA Jr., N. C. A. da. Avaliação de alternativas de investimento. In: **Finanças e gerência de investimento.** Curso proferido na FEPESE-UFSC, Florianópolis, [1998].
- DALCIN, C. R. Hidroponia: Técnica triplica produção de alface. **Diário Catarinense,** Florianópolis, 22 set. 1998. Caderno Econômico, p.17.

**DOUGLAS, J. S. Hidroponia: cultivo sem terra.** (Tradução e prefácio por Zilmar Z. M.) São Paulo: Nobel, 1987.

**EHLERS, E. Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma.** São Paulo: Livros da Terra, 1996.

**GARTNER, I. R. Análise de investimento.** In: **Curso de extensão em gerência financeira aplicada.** Curso proferido na FEPESE-UFSC, Florianópolis, [1998?].

**GUIVANT, J. S. O uso de agrotóxicos e os problemas de sua legitimação: Um estudo de sociologia ambiental no município de Santo Amaro da Imperatriz, SC.** São Paulo: UNICAMP, Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, 1992. Tese de Doutorado.

**GUIVANT, J. S. Parâmetros teóricos para a análise da difusão e adoção de uma agricultura sustentável.** In: **VIEIRA, P.F., MAIMON, D. As ciências sociais e a questão ambiental: rumo a interdisciplinaridade.** [s.l.]: APED e UFPa, 1993. p. 277-297.

**IUDÍCIBUS, S. de, MARTINS, E., GELBCKE E. R. Manual de contabilidade das sociedades por ações.** São Paulo: Atlas, 1995.

**JABOTICABAL EM NOTÍCIAS. O país não conhece os números da produção e importação de hortaliças.** Jaboticabal, SP: Unesp, n. 26, jul 1995, p.8-20.



KROTH, L. T., BET, M., KLEVESTOR, R. et al. Receptividade do consumidor de Florianópolis a hortigranjeiros sem agrotóxicos. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 9, nº 4, p. 7, dez. 1996.

LÉO, T. K. et al. Receptividade do Consumidor de Florianópolis a hortigranjeiros sem agrotóxicos. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 9, nº. 4, p. 07-10, dez. 1996.

MACHADO, L. Agricultura familiar se organiza. **Jornal Diário Catarinense**, Florianópolis, 21 fev. 1997. Caderno Geral, p. 24.

MAIMON, D. A economia e a problemática ambiental. In: VIEIRA, P. F., MAIMON, D. (Org.). **As ciências sociais e a questão ambiental: Rumo à interdisciplinaridade**. [s. l.]: APED e UFPa, 1993. p. 45-77.

MARTINI, G. População, meio ambiente e desenvolvimento: O cenário global e nacional. In: MARTINI, G. **População, meio ambiente e desenvolvimento**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, [1992?], p. 21-39.

MONTIBELLER F°, G. Ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável. **Textos de Economia**. Florianópolis, v. 4, nº 1, 131-142, 1993.

NADAL, R. de et al. **Olericultura em Santa Catarina: aspectos técnicos e econômicos**. Florianópolis: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária - EMPASC, 1986.

PAIVA, R. Hidroponia, Águas da Fertilidade. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, v.10, n.119, p.63-66, set. 1995.

- PENNINGSFELD, F. e KURZMANN, p. **Cultivos hidroponicos y en turba.** (Versão espanhola de J. Santos Caffarena). Madri: Ediciones Mundi-Prensa, 1975.
- PNUD. **Relatório Sobre o Desenvolvimento Humano no Brasil 1996.** Brasília: IPEA, 1996.
- RATTNER, H. Ecologia com economia. **Folha de São Paulo**, 8 out. 1989. p. d'8
- REBELO, J. A. **Cultivo Protegido de Hortaliças em Santa Catarina.** (Projeto realizado na Estação Experimental de Itajaí, EPAGRI). No prelo.
- REBELO, J. A. et. al. **Cultivo Protegido de Hortaliças: Manual Técnico.** Florianópolis: EPAGRI, 1997. (EPAGRI. **Boletim Didático**, 18).
- SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN (Org.). **Para pensar o desenvolvimento sustentável.** [s.l.]: Brasiliense, 199-. p. 29-55.
- SALVETTI, M. G. **O polietileno na agropecuária brasileira.** México, 1983.
- SANDRONI, P. **Novo dicionário de economia.** São Paulo: Best Seller, 1994.
- SGANZERLA, E. **Nova Agricultura: a fascinante arte de cultivar com plásticos.** Guaíba, RS: Agropecuária.1995.
- SILVA, A. S. Hidroponia atrai "agricultores urbanos". **Folha de São Paulo**, 3 mai. 1998. **Classificados Tudo.** p. 6-20.

SILVEIRA, M. R., SOUZA, F. de. SC é o quinto produtor do País. **Diário Catarinense**, Florianópolis, 9 jun. 1997. Caderno Especial Agricultura em SC p. 2-7

SOUZA, N. de J. de. **Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Atlas, 1995.

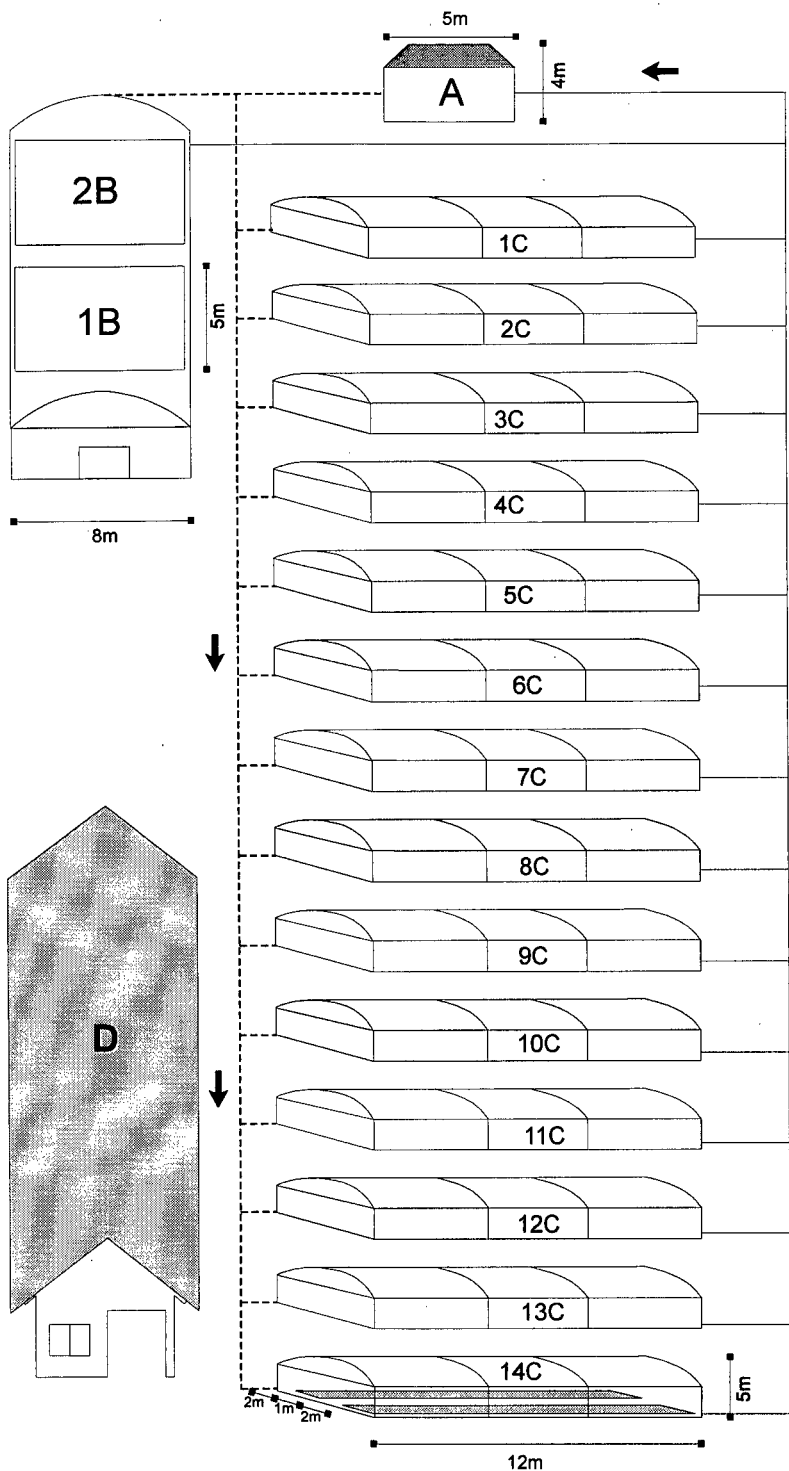
STAFF, E. **Hidroponia**. (Coleção agroindustrial) Cuiabá: SEBRAE/MT, 1997.

TEIXEIRA, N. T. **Hidroponia: Uma alternativa para pequenas áreas**. Guaíba: Editora Agropecuária, 1996.

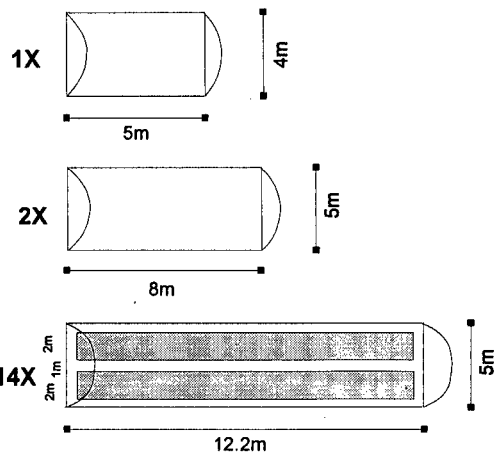
WERNER, R. A & BRAUN. R. L. **Horticultura: questão do abastecimento**. Florianópolis: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento de SC/ACARESC, 1983.

WOILER, S. & MATHIAS, W. F. **Projetos: Planejamento, elaboração e análise**. São Paulo: Editora Atlas, 1985.

# Anexo I - LAY-OUT da produção de 600 pés de alface por dia



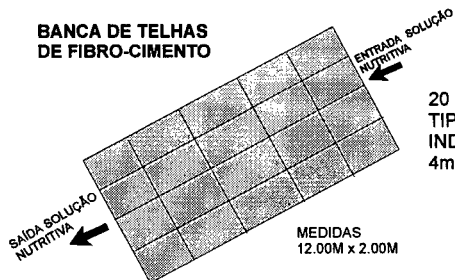
- A- Abrigo p/ tanque solução nutritiva
- B- Abrigos p/ formação das mudas
- C- Abrigos p/ cresc. das plantas
- D- Moradia e trabalho



----- SISTEMA DE ABASTECIMENTO

———— SISTEMA DE RETORNO

**BANCA DE TELHAS DE FIBRO-CIMENTO**



**PLACA DE ISOPOR COM 15 cm DE EXPESSURA**

