

## **Viabilidade econômica da implantação de um sistema de cultivo de alface hidropônica no município de Tijucas - Santa Catarina**

Suélin Rover<sup>(1)</sup>, Jorge Luiz Barcelos Oliveira<sup>(2)</sup>, Marilda da Penha Teixeira Nagaoka<sup>(3)</sup>

<sup>(2)</sup> Autor correspondente – e-mail: jbarcelos56@gmail.com

<sup>(1,2,3)</sup> Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa postal 476, CEP 88034-000, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

### **Resumo**

Este trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade econômica de um projeto destinado à produção de alface hidropônica no município de Tijucas, Santa Catarina. Para a coleta de dados foram realizadas dez entrevistas com representantes de supermercados e restaurantes da região da Grande Florianópolis e, com base nessas informações determinou-se o volume do produto ofertado nos referentes estabelecimentos. Foi desenvolvido um projeto de uma estufa para a produção de alface hidropônica suficiente para suprir a demanda identificada, a qual está em torno de 3.840 cabeças de alface/mês. O investimento inicial para a implantação do projeto foi estimado em R\$54.352,42, os custos anuais do sistema estão em torno de R\$33.091,57 e a receita bruta anual é de R\$62.208,00. A viabilidade econômica foi analisada utilizando-se os indicadores econômicos: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback* descontado. Também se realizou a análise de risco do investimento utilizando-se a Análise de sensibilidade. Constatou-se que o projeto para produção de alface hidropônica em Tijucas é economicamente viável, pois o VPL obtido foi de R\$140.830,44, a TIR foi de 53% e o tempo de recuperação do investimento foi de 2 anos e 3 meses.

**Palavras-chave:** Viabilidade econômica, alface, hidroponia.

### **Economic viability of installing a system of growing hydroponic lettuce in Tijucas – Santa Catarina**

#### **Abstract**

This study aimed to verify the economic viability of a project of hydroponic lettuce production in Tijucas, Santa Catarina. For the data collect ten interviews were done with representatives of supermarkets and restaurants located in the metropolitan area of Florianópolis and, based on these information, it was determined the volume of sales of that product in those companies. A project of a greenhouse was developed that could produce enough to attend the identified demand of hydroponic lettuce, which is around 3.840 heads of lettuce/month. The initial investment for the implementation of the project was estimated at R\$54.352,42, the annual costs of the system are around R\$33.091,57 and the annual gross revenue is R\$62.208,00. The economic viability was analyzed using the economic indicators Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and discounted Payback. It was also performed the risk analysis of the investment using the sensitivity analysis. It was concluded that the project to produce hydroponic lettuce in Tijucas is economically viable, because the the NPV obtained was R\$140.830,44, the IRR was 53% and the recovery time of the investment was 2 years and 3 months.

**Keywords:** Economic viability, lettuce, hydroponics.

## 1. Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence ao conjunto de hortaliças folhosas de maior consumo e importância comercial no mundo. No Brasil, esta hortaliça está entre as mais importantes quanto aos aspectos de produção, comercialização e valor nutricional. A especialização crescente do cultivo de alface vem determinando a ampliação da escala produtiva desse vegetal. Não obstante, exigem-se do produtor melhor qualidade, diversidade e regularidade de produção, especialmente no verão, quando a demanda por esse produto é maior (VENZON; PAULA JÚNIOR, 2007).

O volume de alface produzido no sistema convencional varia ao longo do ano de acordo com as características climáticas regionais. Na região sul do Brasil, o seu cultivo está sujeito a condições desfavoráveis no inverno, quando ocorrem temperaturas baixas e precipitações pluviométricas prolongadas, reduzindo o crescimento e danificando as plantas; e ainda no verão, quando as temperaturas elevadas e a intensa radiação solar tendem favorecer o pendoamento precoce (BOARETTO, 2005).

Nos últimos anos a produção e o consumo da alface cresceram de forma expressiva no Brasil. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1996), nesse mesmo ano a produção de alface girava em torno de 311.888 toneladas. Dados compilados pelo IBGE (2006) indicam uma produção de 576.338 toneladas da mesma olerícola no ano de 2006. O volume de alface comercializado no CEAGESP-SP, por sua vez, foi de 35.596 toneladas em 2008. Já em 2011 esse volume passou para 44.831 toneladas, o que indica um crescimento de 25,94% nas vendas em comparação com o ano 2008 (AGRIANUAL, 2013).

O crescimento da produção e do consumo se deve em partes ao advento da hidroponia, tecnologia esta que permitiu o cultivo e a oferta de produtos de boa qualidade em todas as estações do ano (LOPES; DUVAL; REIS, 2010). A hidroponia pode ser definida como uma ciência que promove o crescimento de plantas sem o uso do solo, em um meio inerte. Nesse meio é adicionada uma solução nutritiva contendo os elementos necessários ao crescimento e desenvolvimento normal das plantas (RESH, 2012, tradução nossa). Uma das técnicas de cultivo utilizadas na hidroponia é a NFT (Nutrient Film Technique). Segundo o mesmo autor, nesse sistema as plantas são cultivadas com suas raízes contidas dentro de um tubo plástico ou canal rígido por onde circula continuamente uma solução nutritiva.

A alface produzida em solução hidropônica apresenta vantagem em comparação com aquela produzida em campo aberto, pois as folhas não são irrigadas, reduzindo a incidência de doenças e ainda porquanto que a água utilizada na solução nutritiva apresenta um controle de qualidade mais simples (LOPES; DUVAL; REIS, 2010). Além do mais, a alface produzida em sistema hidropônico sob ambiente protegido não corre os riscos de fatores adversos como geadas, chuvas intensas, granizos e ventos fortes, resultando em melhor produtividade (FERNANDES et al., 2002).

De acordo com Santos (2012), a produtividade da alface cultivada no solo é de aproximadamente 18 toneladas por hectare, enquanto que em cultivo hidropônico a mesma fica em torno de 46 toneladas por hectare. Com base em experimento realizado por Boaretto (2005), o ciclo da alface, do transplante à colheita, em sistema de cultivo em campo aberto variou entre 40 e 50 dias, enquanto que em sistema hidropônico de produção o ciclo foi igual a 30 dias independentemente da época do ano.

Há ainda outras vantagens de produzir alface hidropônica, como a redução da mão-de-obra, a precocidade de produção, a redução das despesas e a qualidade do produto final, o qual é mais limpo e melhor padronizado (SANCHEZ, 2007). Outro benefício desse sistema de produção é o melhor preço de venda do produto. De acordo com Junqueira (1999 apud FERNANDES et al., 2002), a alface cultivada em hidroponia alcança preços de venda 35 a 50% superiores aos da alface convencional.

A alface se destaca no cenário nacional de cultivos em hidroponia, sendo responsável por aproximadamente 80% da produção agrícola brasileira desse sistema (ALVES et al., 2011). De acordo com Silva e Schwonka (2001), embora o custo da implantação de um sistema hidropônico seja elevado, em curto prazo é possível recuperar o capital investido. Em análise econômica de um projeto de produção de alface hidropônica realizada pelos mesmos autores concluiu-se que em 2,5 anos já é possível recuperar um investimento inicial de R\$56.343,00. Isso se deve, possivelmente, à boa lucratividade do sistema.

Grande parcela dos produtores rurais tem demonstrado interesse em investir em novas tecnologias ou sistemas de produção diferenciados. Todavia, alguns aspectos devem ser levados em consideração como o alto valor do investimento; a dificuldade de captação de recursos financeiros para financiar a atividade e a importância de se conhecer as condições de mercado. Outro aspecto relevante é a necessidade de se ter uma apuração minuciosa dos custos e das receitas provenientes da atividade, pois a ausência desta

apuração pode sinalizar decisões equivocadas de investimento. Desta forma, fica evidenciada a importância da análise de viabilidade econômica do negócio.

A análise de viabilidade econômica de um projeto consiste em verificar se as receitas inerentes ao projeto superam os custos e investimentos necessários para colocá-lo em prática (REZENDE; OLIVEIRA, 2008). Segundo Ross, Westerfield e Jordan (1998), um empreendimento pode ser considerado viável quando o investimento possibilita retornos maiores que seus custos, acrescentando valor à empresa.

Para realizar a análise de viabilidade pode-se utilizar indicadores de viabilidade econômica, tais como o Valor Presente Líquido (VPL); o *Payback* descontado e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Para situações em que se deseja realizar a análise de risco, pode-se utilizar a análise de sensibilidade. O VPL indica o valor atual restante após remunerar todos os fatores de produção (REZENDE; OLIVEIRA, 2008). O *Payback* se refere ao tempo necessário para recuperar o investimento inicial de um projeto (GITMAN, 2010). A TIR, por sua vez, corresponde à taxa anual de retorno do capital investido que iguala o valor atual das receitas ao valor atual dos custos (REZENDE; OLIVEIRA, 2008). Já a análise de sensibilidade consiste em aferir em que magnitude um erro ou modificação de uma das variáveis altera o resultado final do projeto (BUARQUE; OCHOA, 1991).

O presente trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade econômica da instalação de uma estufa hidropônica para a produção de alface (*Lactuca sativa* L.) no município de Tijucas, Santa Catarina.

## **2. Material e métodos**

Dados coletados: Foram realizadas dez entrevistas com representantes de supermercados e restaurantes da região da Grande Florianópolis com o objetivo de determinar o volume de alface hidropônica que é ofertada no mercado e o preço médio de venda (Apêndice A). A partir disso, foi desenvolvido um projeto de uma estufa dimensionada para suprir a demanda identificada. O local proposto para a implantação da estufa é o município de Tijucas, latitude 27° 14' 20" S e longitude 48° 37' 47" O.

Por meio de pesquisa bibliográfica e documental, foram identificados os materiais necessários à construção de uma estufa de custo médio e de toda a estrutura interna necessária ao cultivo da alface hidropônica. Com base nesse levantamento, determinaram-se o valor do investimento e os custos do sistema.

Métodos utilizados: Para a análise de viabilidade econômica utilizaram-se os indicadores: *Payback* descontado; Taxa Interna de Retorno (TIR) e Valor Presente Líquido (VPL). A análise econômica foi realizada considerando um horizonte de 15 anos porquanto que este é o tempo aproximado de duração da estufa. A taxa mínima de atratividade considerada foi a taxa referencial do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia - SELIC referente ao mês de agosto de 2014, igual a 10,9% ao ano.

Foi realizada também a análise de risco do projeto utilizando-se a técnica de análise de sensibilidade univariada. A análise de risco tem por objetivo proporcionar uma margem de segurança do investidor quanto à viabilidade econômica do projeto. Para tal, foram selecionadas as cinco variáveis mais expressivas em termos de custo. Os percentuais de reajuste anual de cada item foram calculados tendo como base os valores dos mesmos no ano 2002, os quais constam em Duarte (2002). Para cada ano incrementou-se o reajuste verificado e foram calculados o *Payback* descontado, a TIR e o VPL. As fórmulas destes indicadores são apresentadas a seguir:

**Valor Presente Líquido (VPL):**

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+j)^t}$$

Onde,

I = Valor do investimento;

n = Total de períodos do projeto;

FC = Fluxo de caixa líquido;

t = Número de períodos;

j = Taxa mínima de atratividade (TMA).

**Taxa Interna de Retorno (TIR):**

$$TIR = j, \text{ tal que } \sum_{i=0}^n \frac{(Bi - Ci)}{(1+j)^i} = 0$$

Onde,

J = Taxa de desconto;

n = Total de períodos do projeto;

i = Número de períodos;

$B_i$  = Fluxo de benefícios;

$C_i$  = Fluxo de custos.

**PAYBACK** (período de tempo necessário para se recuperar o investimento):

$$PBE = k, \text{ tal que } \sum_{i=0}^k \frac{F_i}{(1+j)^i} \geq 0 \text{ e } \sum_{i=0}^{k-1} \frac{F_i}{(1+j)^i} < 0$$

Onde,

$k$  = Total de períodos do projeto;

$F_i$  = Fluxo de caixa no ano  $i$ ;

$j$  = Taxa de juros considerada;

$i$  = Número de períodos.

### 3. Resultados e discussão

Dos dez estabelecimentos nos quais foram realizadas as entrevistas apenas três compram alface hidropônica, totalizando uma demanda mensal de 3.840 cabeças de alface. O preço de venda da alface hidropônica para o projeto foi estabelecido com base na média do preço de compra dos três estabelecimentos que já adquirem o produto, sendo esse valor igual a R\$1,35 a unidade. Três dos demais entrevistados comprariam o produto por um preço máximo de R\$1,40, dois comprariam pelo preço de R\$1,00 e os outros dois não comprariam. Constatou-se também que há maior procura por alface hidropônica crespa verde e, além disso, há certa escassez de alface hidropônica do tipo roxa no mercado. Por esse motivo, optou-se pelo desenvolvimento de um projeto para produção mensal de 3.456 cabeças de alface crespa verde e 384 cabeças de alface roxa. Detalhes da estrutura e funcionamento do sistema encontram-se em Apêndice B.

O investimento inicial para a implantação do projeto de produção de alface hidropônica em Tijucas foi estimado em R\$54.352,42, conforme Apêndice C. Os custos anuais do sistema, por sua vez, estão em torno de R\$33.091,57 (Apêndice D). O fluxo líquido de caixa está exposto na Tabela 1.

Tabela 1. Fluxo de caixa para o sistema de produção de alface hidropônica em Tijucas - SC

| Ano | Receitas (R\$) | Despesas (R\$) | Fluxo líquido de caixa (R\$) |
|-----|----------------|----------------|------------------------------|
| 1   | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 2   | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 3   | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 4   | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 5   | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 6   | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 7   | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 8   | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 9   | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 10  | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 11  | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 12  | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 13  | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 14  | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |
| 15  | 62.208,00      | 33.091,57      | 29.116,43                    |

Fonte: Dados do autor.

Utilizando uma Taxa mínima de atratividade de 10,9% ao ano obteve-se um Valor Presente Líquido igual a R\$140.830,44, conforme Tabela 2. Este valor indica que dentro do horizonte do projeto o investimento foi totalmente recuperado e ainda foi acrescido R\$140.830,44 ao patrimônio do empreendedor.

Tabela 2. Indicadores econômicos obtidos para o projeto de produção de alface hidropônica

| VPL           | TIR | Payback          |
|---------------|-----|------------------|
| R\$140.830,44 | 53% | 2 anos e 3 meses |

Fonte: Dados do autor

De acordo com Gitman (2010) quando se utiliza o VPL para tomar decisões de aceitação ou rejeição de um projeto, caso o VPL seja maior que zero, se aceita o projeto, posto que um VPL positivo indica que a empresa obterá um retorno financeiro maior do que o custo de seu capital. Nesse caso, o projeto desenvolvido seria aceito.

O *Payback* descontado obtido para o projeto aplicado à TMA de 10,9% anual foi de 2 anos e 3 meses (Tabela 2). Este é o período necessário para que o investimento seja recuperado. De acordo com Kreuz, Souza e Clemente (2008), este indicador pode ser utilizado também como medida de risco dividindo-se o valor do *Payback* pelo horizonte do projeto em anos. Esse índice é medido em uma escala de 0 a 1, sendo que o valor 0 constitui risco nulo e o valor 1 institui risco máximo. Desse modo, para o projeto analisado obtêm-se um índice de 0,15, o que sugere um risco relativamente baixo de não recuperação

do investimento. O projeto mostrou-se viável, pois o investimento foi recuperado em dois anos e três meses, período de tempo relativamente curto quando se considera o horizonte do projeto que é de 15 anos. Isso sugere que, no final desse período, caso seja necessário investir em uma nova estufa, provavelmente, se poderá fazê-lo porquanto que a primeira já tenha sido quitada e, de acordo com o VPL obtido, haverá capital financeiro disponível para tal.

Como pode ser visualizado na Tabela 2, a Taxa Interna de Retorno foi igual a 53%, sendo esta considerada a taxa de retorno que pode ser obtida, em média, a cada ano. Isto indica que o projeto é economicamente atrativo, visto que a TIR é significativamente superior à taxa mínima de atratividade considerada, que é de 10,9% ao ano. Segundo Kreuz, Souza e Clemente (2008), enquanto a TMA permanecer inferior à TIR é mais lucrativo investir no projeto do que deixar o capital aplicado à TMA.

Os resultados corroboram com aqueles obtidos por Boaretto (2005), que reporta que dentre os sistemas para produção de alface em campo aberto, túnel baixo, cultivo no solo dentro de estufa e hidroponia, o último foi o que apresentou melhor desempenho econômico. Embora todos os quatro sistemas tenham se mostrado viáveis para uma produção de 10.000 cabeças de alface/mês no Paraná, a hidroponia foi o sistema que apresentou o melhor VPL e a melhor TIR. Os valores de VPL e TIR considerando uma taxa de 6% ao ano e um período de 12 anos, foram, respectivamente, R\$67.018,79 e 24,76% para campo aberto; R\$77.243,46 e 26,28% para túnel baixo; R\$70.744,90 e 25,23% para cultivo no solo dentro de estufa; e R\$187.534,45 e 34,26% para cultivo hidropônico.

Duarte (2002) aponta que para um projeto desenvolvido para a produção de 10.000 cabeças de alface hidropônica por mês na Grande Florianópolis, com investimento inicial de R\$34.214,88, e considerando uma TMA de 3% ao ano e um período de 4 anos, obteve-se um VPL de R\$30.720,56, um *Payback* de 13 meses e 9 dias e uma TIR de 7,25%.

Dal'Sotto (2013), ao desenvolver um projeto de hidroponia destinado à produção de alface e rúcula, com um investimento inicial de R\$40.000,00, utilizando uma TMA de 10% ao ano, e um período de 15 anos, obteve um VPL de R\$7.725,21 e uma TIR de 20,70% ao ano, valor bem inferior ao alcançado no presente trabalho. Isso se deve, possivelmente, porque parte da estufa projetada pelo autor seria destinada à produção de rúcula, a qual tende a proporcionar menor lucratividade em comparação com a produção de alface hidropônica.

Como verificado, assumindo-se a ausência de riscos operacionais e de mercado, é possível inferir que o projeto apresenta-se economicamente atrativo. Entretanto, há que se ressaltar que ao longo de 15 anos podem ocorrer consideráveis variações no valor das despesas. Essas alterações podem se transformar em risco para o projeto, podendo até mesmo inviabilizá-lo. A análise de sensibilidade permitiu a verificação dos mesmos indicadores, considerando o possível reajuste anual de alguns componentes dos custos.

De acordo com Oda, Graça e Leme (2001), a análise de sensibilidade deve ser realizada para as variáveis que apresentam maior impacto nos custos, prazos ou outros resultados do projeto. No projeto analisado, a variável que apresenta maior participação percentual nos custos é a mão-de-obra, seguida dos itens arrendamento, embalagens, impostos e combustível. Os resultados dos indicadores econômicos obtidos a partir da análise de sensibilidade estão expostos na Tabela 3.

Tabela 3. Análise de sensibilidade para as cinco variáveis com maior percentual de participação nos custos do sistema de produção de alface hidropônica e indicadores econômicos desconsiderando a análise de sensibilidade.

| Indicadores               | Variável     | Reajuste anual | VPL           | TIR | <i>Payback</i>   |
|---------------------------|--------------|----------------|---------------|-----|------------------|
| VPL: R\$140.830,44        | Mão-de-obra  | 9,1%           | R\$85.201,21  | 47% | 2 anos e 5 meses |
| TIR: 53%                  | Arrendamento | 7,4%           | R\$116.556,61 | 51% | 2 anos e 4 meses |
| Payback: 2 anos e 3 meses | Combustível  | 5,5%           | R\$133.830,68 | 53% | 2 anos e 3 meses |
|                           | Impostos     | 4,1%           | R\$135.397,01 | 53% | 2 anos e 3 meses |
|                           | Embalagens   | 3,0%           | R\$136.403,05 | 53% | 2 anos e 3 meses |

Fonte: Dados do autor

Observa-se na Tabela 3 que o projeto mostrou-se mais sensível a possíveis variações nos custos com mão-de-obra em comparação com as demais variáveis citadas. Considerando um reajuste anual de 9,1%, obteve-se um VPL de R\$85.201,21, indicando uma redução de 39,5% no capital disponível em caixa ao final do 15º ano quando equiparado com o mesmo indicador utilizando o custo atual de mão-de-obra. A TIR também reduziu de 53% para 47% e o tempo necessário para recuperar o valor do investimento aumentou em dois meses. Todavia, ainda assim o projeto é economicamente atrativo uma vez que o VPL é maior que zero; a TIR continua superior à TMA e o *Payback* é inferior ao tempo de duração da estufa.

Para o item arrendamento foi utilizada uma taxa de reajuste anual de 7,4%. Constatou-se, no final do último período, um VPL de R\$116.556,61, indicando uma

redução de 17,2% em relação ao cálculo do VPL sem a análise de sensibilidade. A TIR foi igual a 51%, não muito inferior à inicialmente calculada. O tempo de recuperação do investimento inicial, por sua vez, passou de 2 anos e 3 meses para 2 anos e 4 meses.

A análise de risco efetuada para os componentes: embalagem, impostos e combustível variou entre si somente quanto ao indicador VPL. Utilizou-se uma taxa de reajuste anual de 5,5% para o item combustível; 4,1% para o item impostos e 3,0% para a componente embalagem, e os indicadores VPL obtidos foram R\$133.830,68; R\$135.397,01 e R\$136.403,05, respectivamente. Esses valores indicam que mesmo com o possível reajuste nos referidos custos que venha a ocorrer ao longo de 15 anos, é provável que no fim desse período ainda reste uma quantia razoável em caixa. A TIR, para as três análises foi igual a 53%, não diferenciando, portanto, da TIR original. O *Payback* também não distinguiu do inicial, sendo necessários 2 anos e 3 meses para pagar o investimento.

Com base nos indicadores obtidos a partir da análise de sensibilidade observa-se que o pior desempenho projetado se deu para a componente mão-de-obra, seguida dos itens arrendamento, combustível, impostos e, por último, embalagem. Não obstante, ainda com o possível reajuste nos preços desses itens, percebe-se que os indicadores econômicos avaliados mostraram-se satisfatórios. Os resultados demonstram, portanto, que o projeto possui boa resistência às possíveis alterações nos custos que venham a ocorrer ao longo do horizonte de 15 anos.

A análise de risco é relevante, pois, representa uma margem de segurança para o empreendedor, ou seja, mesmo que ocorra uma variação nos custos mais relevantes, ainda assim o projeto continua sendo viável.

#### **4. Conclusões**

Constatou-se que para a implantação de uma estufa destinada à produção de alface hidropônica em Tijucas é necessário um investimento inicial de aproximadamente R\$54.352,42 e os custos anuais do sistema estão em torno de R\$33.091,57. Ainda que o investimento inicial seja elevado, a atividade tende a ser viável porquanto que o produto possui um bom preço de venda, gerando uma receita bruta anual de R\$62.208,00. Verificou-se que em apenas 2 anos e 3 meses já é possível recuperar o investimento inicial. O VPL e a TIR também se mostraram satisfatórios, sendo seus valores iguais a R\$140.830,44 e 53%, respectivamente.

A análise de risco demonstrou que o projeto é robusto e comporta possíveis alterações que venham a ocorrer nos itens de custo mais significativos em termos de valor financeiro. O projeto apresentou-se mais sensível quanto a variações no item mão-de-obra, mas ainda assim obtiveram-se indicadores econômicos aceitáveis.

Conclui-se que o cultivo de alface hidropônica em Tijucas, nas condições estudadas, apresentou-se economicamente viável, constituindo-se em uma alternativa atraente para os interessados em investir neste sistema de produção.

### Referências

AGRIANUAL. Agriannual 2013: **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2013.

ALVES, M. S. et al. Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia NFT. **Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.15, n.5, p. 491-498, maio 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662011000500009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662011000500009)>. Acesso em: 28 out. 2014.

BOARETTO, L. C. **Viabilidade econômica da produção de alface em quatro sistemas tecnológicos**: campo aberto, túnel baixo, estufa e hidropônico. 2005. 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em: <[http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/1056/Dissertação Parte Textual 18\\_04\\_05.pdf?sequence=2](http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/1056/Dissertação%20Parte%20Textual%2018_04_05.pdf?sequence=2)>. Acesso em: 20 ago. 2014.

BUARQUE, C.; OCHOA, H. J. **Avaliação econômica de projetos**: uma apresentação didática. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 266 p.

DAL'SOTTO, T. C. **Estudo de viabilidade econômica para implantação de um sistema de cultivo hidropônico em uma propriedade rural no oeste do Paraná**. 2013. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1663/1/MD\\_COENP\\_%202013\\_1\\_22.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1663/1/MD_COENP_%202013_1_22.pdf)>. Acesso em: 30 out. 2014.

DUARTE, F. G. **Plano de viabilidade econômico-financeira do cultivo da alface hidropônica na Grande Florianópolis**. 2002. 66f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Universidade do Vale do Itajaí, Biguaçu, 2002.

FERNANDES, A. A. et al. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.195-200, jun. 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362002000200016](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362002000200016)>. Acesso em: 30 out. 2014

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2010. 775p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 1995-1996**. Rio de Janeiro, 1996. 286p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2006. 777p. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro\\_2006.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2014.

KREUZ, C. L; SOUZA, A; CLEMENTE, A. Custos de produção, expectativas de retorno e de riscos do agronegócio mel no planalto norte da Santa Catarina. **Custos e @gronegócio on line**. Recife, v.4, n.1, p.46-61, jan./abr. 2008. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v4/mel.pdf>>. Acesso em: 30 out.2014.

LOPES, C. A.; DUVAL, A. M. Q.; REIS, A. **Doenças da alface**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2010. 68 p.

ODA, A. L; GRAÇA, C. T; LEME, M. F. P. Análise de riscos de projetos agropecuários: um exemplo de como fundamentar a escolha entre projetos alternativos e excludentes. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE REDES AGROALIMENTARES, 4., 2001, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: EDUSP, 2001. p.1-20. Disponível em: <<http://www.fearp.usp.br/egna/resumos/Oda&Graca.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2014.

RESH, H. M. **Hydroponic food production: a definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower**. 7. ed. Califórnia, EUA: Woodbridge, 2012. 567p.

REZENDE, J. L. P. de; OLIVEIRA, A. D. de. **Análise econômica e social de projetos florestais: matemática financeira, formulação de projetos, avaliação de projetos, localização de projetos, análise de custo-benefício**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008.386p.

ROSS, S. A; WESTERFIELD, R. W; JORDAN, B. D. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 1998. 432p.

SANCHEZ, S. V. **Avaliação de cultivares de alface crespa produzidas em hidroponia tipo NFT em dois ambientes protegidos em Ribeirão Preto (SP)**. 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/m/2802.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2014.

SANTOS, O. S, dos. (Org.). **Cultivo hidropônico**. Santa Maria: UFSM: Colégio Politécnico, 2012. 264p.

SILVA, E. T. da; SCHWONKA, F. Viabilidade econômica para a produção de alface no sistema hidropônico em Colombo, região metropolitana de Curitiba, PR. **Scientia Agraria**,

Curitiba, v.2, n.1, p.111-116, jan. 2001. Disponível em:  
<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/agraria/article/view/1007/833>>. Acesso em: 07 ago. 2014.

VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de. (Coord.). **101 culturas**: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800p.

### **Apêndice A - Modelo de entrevista**

- 1) A empresa compra alface hidropônica? Qual tipo (crespa, lisa)?
- 2) Qual o preço pago pelo produto?
- 3) Qual a demanda mensal?
- 4) Caso a empresa não compre alface hidropônica, há a intenção de um dia comprar?
- 5) Quanto a empresa pagaria pelo produto?

### **Apêndice B – Projeto para a produção de alface hidropônica**

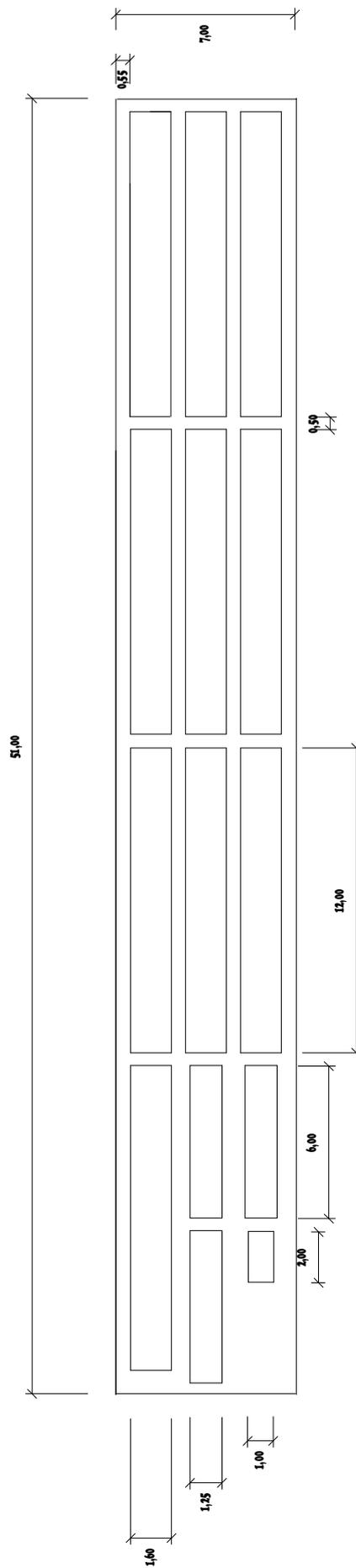
O presente projeto foi elaborado visando à produção de 3.840 cabeças de alface/mês em cultivo hidropônico do tipo NFT. O projeto prevê a construção de uma estufa em aço galvanizado com 51m x 7m, a qual será constituída de 2 pés metálicos de 5,75m, 36 pilares metálicos laterais, treliças em arco e cabeamento metálico. A cobertura será feita com filme plástico difusor 60%. Nas laterais serão instaladas telas brancas com 30% de difusão da luz. O sistema de produção é dividido em três fases:

1 - Germinação ou maternidade: A área de germinação ou maternidade possui 2,0m x 1,0m. As placas de espuma fenólica com as sementes permanecem em torno de 7 dias sobre a mesa de maternidade e após esse tempo as mudas são levadas para os berçários.

2 - Berçário: Serão três bancadas de 6,0m x 1,25m contendo 16 perfis com 60 mudas por perfil, totalizando 960 mudas por bancada. O espaçamento é de 2cm entre perfis e 10cm entre furos. As mudas permanecem nos berçários durante aproximadamente três semanas.

3 - Bancadas finais: Serão 10 bancadas de 12m x 1,60m contendo 8 linhas por bancada (cada linha contém dois perfis de 6,0m x 0,08m). Cada linha suporta 48 mudas, totalizando 384 mudas por bancada. O espaçamento é de 13 cm entre perfis e 25 cm entre furos. O tempo aproximado dessa fase é de 3 semanas no verão e 4 semanas no inverno.

O funcionamento do sistema é individualizado, sendo que em cada bancada há um reservatório de 500L com solução nutritiva, a qual por meio de uma bomba centrífuga circula em cada perfil durante um tempo pré-determinado e, posteriormente, retorna para o reservatório. A distribuição das bancadas pode ser visualizada na planta baixa:



PROJETO: ESTUFA DE PRODUÇÃO DE ALFACE HIDROPÔNICA

TÍTULO: PLANTA BAIXA - DIMENSIONAMENTO DAS BANCADAS DE PRODUÇÃO

ELEMENTOS: 1 MATERNIDADE 1,0m x 2,0m; 3 BERÇÁRIOS 1,25m x 6,0m; 10 BANCADAS FINAIS 1,60m x 12m

LOCALIZAÇÃO: TIJUCAS, SANTA CATARINA

ESCALA: 1:250

DATA: 10/11/2014

RESPONSÁVEL: SUÉLIN ROVER

FOLHA: 1/01

### Apêndice C – Quadro demonstrativo dos materiais para a construção da estufa

| Descrição                               | Quantidade | Valor unitário (R\$) | Valor total (R\$) |
|---|------------|----------------------|-------------------|
| Parte aérea de 7m x 51m                 | 1          | 5.951,65             | 5.951,65          |
| Pé metálico central de 5,75m            | 2          | 185,00               | 370,00            |
| Pé metálico lateral de 3,8m             | 36         | 90,00                | 3.240,00          |
| Cabeamento completo com acessórios      | 1          | 1.110,04             | 1.110,04          |
| Filme difusor 60% de 9m x 53m           | 1          | 1.411,92             | 1.411,92          |
| Tela lateral branca 30%, de 4m x 102m   | 1          | 881,28               | 881,28            |
| Perfil TP58 de 6m com furo de 10cm      | 48         | 15,30                | 734,40            |
| Perfil R80 de 6m com furo 25cm          | 160        | 23,64                | 3.782,40          |
| Perfil de recolhimento TP58 16 encaixes | 3          | 20,33                | 60,99             |
| Perfil de recolhimento R80 8 encaixes   | 10         | 25,90                | 259,00            |
| Suporte para perfil TP58                | 48         | 0,54                 | 25,92             |
| Suporte para perfil R80                 | 80         | 0,65                 | 52,00             |
| Madeiramento                            | 1          | 272,40               | 272,40            |
| Sistema injetor de solução (1,5m)       | 1          | 60,00                | 60,00             |
| Tubo PVC 100mm (barra de 1m)            | 1          | 5,80                 | 5,80              |
| Tubo PVC 75mm (barra de 6m )            | 31         | 30,00                | 930,00            |
| Tubo PVC 50mm (barra de 6m)             | 19         | 18,86                | 358,34            |
| Tubo PVC 25mm (barra de 6m)             | 4          | 8,60                 | 34,40             |
| Tubo PVC 20mm (barra de 6m)             | 53         | 6,50                 | 344,50            |
| Selador para emendas (frasco com 1kg)   | 1          | 12,70                | 12,70             |
| Tê 25mm                                 | 3          | 0,34                 | 1,02              |
| Tê 20mm                                 | 55         | 0,30                 | 16,50             |
| Curva 90° 20mm                          | 65         | 0,90                 | 58,50             |
| Curva 90° 25mm                          | 13         | 1,15                 | 14,95             |
| Registro 20mm                           | 28         | 5,59                 | 156,52            |
| Registro 25mm                           | 4          | 6,45                 | 25,80             |
| Flange 20mm                             | 28         | 4,48                 | 125,44            |
| Flange 25mm                             | 9          | 4,96                 | 44,64             |
| Flange 50mm                             | 14         | 9,80                 | 137,20            |
| Mangueira 20mm (metro)                  | 28         | 1,20                 | 33,60             |
| Tampão 20mm                             | 42         | 0,28                 | 11,76             |
| Tampão 25mm                             | 3          | 0,36                 | 1,08              |
| Luva de redução 25 para 20mm            | 2          | 0,70                 | 1,40              |
| Joelho 50mm                             | 14         | 1,50                 | 21,00             |
| Joelho roscável 20mm                    | 1          | 1,18                 | 1,18              |
| Cola soldável (frasco com 70g)          | 1          | 7,40                 | 7,40              |
| Reservatório de água 500L               | 14         | 142,90               | 2.000,60          |
| Reservatório de água 2.000L             | 1          | 498,00               | 498,00            |
| Reservatório de água 5.000L             | 2          | 1.440,00             | 2.880,00          |
| Torneira plástica 1/2"                  | 1          | 2,40                 | 2,40              |
| Bomba submersa centrífuga               | 14         | 16,05                | 224,70            |
| Fita veda rosca 18mm x 10m              | 1          | 3,00                 | 3,00              |
| Bóia                                    | 3          | 5,10                 | 15,30             |

|   |     |           |                  |
|---|-----|-----------|------------------|
| Condutivímetro digital                    | 1   | 210,00    | 210,00           |
| Medidor de pH                             | 1   | 140,00    | 140,00           |
| Temporizador digital 8 programações       | 1   | 56,90     | 56,90            |
| Temporizador digital 720 programações     | 1   | 166,76    | 166,76           |
| Balança digital de precisão 0,1g até 500g | 1   | 35,00     | 35,00            |
| Ráfia de solo preta de 3,66 x 105m        | 1   | 922,00    | 922,00           |
| Pregos 16mm x 24mm (pacote com 1kg)       | 1   | 7,30      | 7,30             |
| Fio 4mm vermelho (metro)                  | 135 | 1,60      | 216,00           |
| Fio 4mm azul (metro)                      | 135 | 1,60      | 216,00           |
| Tomada                                    | 20  | 9,80      | 196,00           |
| Plug para tomada                          | 20  | 3,80      | 76,00            |
| Chave contactora 10A                      | 3   | 52,00     | 156,00           |
| Disjuntor 10A                             | 3   | 6,70      | 20,10            |
| Disjuntor 30A                             | 1   | 9,60      | 9,60             |
| Macadame (m <sup>3</sup> )                | 25  | 21,12     | 528,00           |
| Ferro 1/4 (barra de 12m)                  | 7   | 11,00     | 77,00            |
| Tijolo de concreto de 14cm x 19cm x 39cm  | 446 | 1,60      | 713,60           |
| Tijolo de 9cm x 24cm x 14cm               | 467 | 0,35      | 163,45           |
| Cimento (saco de 50kg)                    | 11  | 22,80     | 250,80           |
| Areia fina (m <sup>3</sup> )              | 3   | 53,00     | 159,00           |
| Cal (saco de 20kg)                        | 10  | 8,50      | 85,00            |
| Brita (m <sup>3</sup> )                   | 1   | 72,00     | 72,00            |
| Engradado                                 | 30  | 18,00     | 540,00           |
| Kombi ano 2005                            | 1   | 16.900,00 | 16.900,00        |
| Abertura da empresa                       | 1   | 1.256,18  | 1.256,18         |
| Frete                                     | 1   | 3.000,00  | 3.000,00         |
| Mão-de-obra para montagem da estufa       | 1   | 2.000,00  | 2.000,00         |
| <b>Total</b>                              |     |           | <b>54.352,42</b> |

Fonte: Dados do autor.

#### Apêndice D – Quadro demonstrativo dos custos anuais do sistema

| Descrição                                   | Quantidade anual | Valor unitário (R\$) | Valor total (R\$) |
|---|------------------|----------------------|-------------------|
| Lata de sementes de alface crespa (7500un.) | 6                | 45,68                | 274,08            |
| Lata de sementes de alface Roxane (7500un.) | 1                | 141,67               | 141,67            |
| Nitrato de cálcio Calcinit (saco de 25kg)   | 6                | 54,00                | 324,00            |
| Nitrato de potássio (saco de 25kg)          | 4                | 135,96               | 543,84            |
| MAP purificado (saco de 20kg)               | 2                | 129,93               | 259,86            |
| Sulfato de magnésio (saco de 25kg)          | 3                | 33,08                | 99,24             |
| Quelmax-Fe (pacote de 1kg)                  | 6                | 37,21                | 223,26            |
| Con micros Light (pacote de 1kg)            | 2                | 64,25                | 128,50            |

|   |          |          |                  |
|---|----------|----------|------------------|
| Espuma fenólica (caixa com 10.350 células)    | 5        | 82,00    | 410,00           |
| Energia elétrica (Kwh)                        | 1.517,64 | 31,53    | 378,36           |
| Água (m <sup>3</sup> )                        | 192      | 46,95    | 563,40           |
| Mão-de-obra e encargos sociais e trabalhistas | 12       | 862,36   | 10.348,37        |
| Serviços de contabilidade                     | 12       | 181,00   | 2.172,00         |
| Arrendamento do terreno                       | 12       | 500,00   | 6.000,00         |
| Embalagem para alface (pacote com 1000un.)    | 47       | 69,46    | 3.264,62         |
| Imposto simples federal                       | 12       | 233,28   | 2.799,36         |
| Taxa de funcionamento (vigilância sanitária)  | 1        | 50,00    | 50,00            |
| Taxa de funcionamento (bombeiros)             | 1        | 116,00   | 116,00           |
| Alvará da prefeitura                          | 1        | 297,40   | 297,40           |
| Combustível (Litro)                           | 876      | 2,89     | 2.531,64         |
| Manutenção do carro de transporte             | 1        | 1.424,00 | 1.424,00         |
| Cola entomológica (Kg)                        | 1.00     | 78,29    | 78,29            |
| Análise laboratorial da água + correios       | 1        | 80,00    | 80,00            |
| Produtos de limpeza                           | 12       | 48,64    | 583,68           |
| <b>Total</b>                                  |          |          | <b>33.091,57</b> |

Fonte: Dados do autor.

### **Apêndice E – Passo a passo para iniciar uma atividade de produção de alface hidropônica**

#### **Estudo preliminar do projeto:**

**Passo 1:** Realizar uma pesquisa de mercado nos municípios próximos.

**Passo 2:** Verificar a área disponível.

**Passo 3:** Adquirir conhecimento sobre o sistema de produção.

**Passo 4:** Analisar o capital disponível.

**Passo 5:** Obter informações relacionadas à burocracia para a abertura da empresa (visita à prefeitura, bombeiros, vigilância sanitária...).

#### **Elaboração do projeto:**

**Passo 6:** Desenvolver o projeto das estruturas envolvidas.

**Passo 7:** Levantar os custos de investimento e do sistema de produção.

**Passo 8:** Realizar um estudo de viabilidade econômica do projeto.

#### **Implantação do projeto:**

**Passo 9:** Implantar o projeto...