

VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS EM SISTEMA HIDROPÔNICO EM CAMETÁ-PA

Raimundo de Almeida Pantoja Neto¹, Byanca dos Santos Martins², Ivanete Cardoso Palheta³, Manoel Tavares de Paula⁴

RESUMO - A hidroponia envolve técnicas de cultivo em ambiente protegido, em que todos os nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta são fornecidos através de solução nutritiva. Esse sistema é visto como vantajoso, uma vez que possibilita maior uniformidade na produção, alta produtividade por área, uso racional de fertilizantes, redução do ciclo de cultivo e produtos de ótima qualidade. A produção de hortaliças utilizando as técnicas hidropônicas apresenta-se como alternativa viável para o produtor rural no contexto de uma economia competitiva e cada vez mais exigente em relação à qualidade dos produtos. O presente estudo objetivou analisar a viabilidade econômica do cultivo de hortaliças em sistema hidropônico, no município de Cametá-Pa, durante um horizonte de planejamento de cinco anos. Os dados sobre os custos da produção foram levantados em uma propriedade rural onde foi implantado o cultivo de coentro (*Coriandrum sativum* L.), couve (*Brassica oleracea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) utilizando casa de vegetação com área instalada de 544 m². Como critérios de avaliação econômica foram utilizadas as técnicas de fluxo de caixa, Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício/Custo (Rb/c) e Ponto de Equilíbrio (PE), considerando uma taxa de atratividade de 12% ao ano. Constatou-se que a atividade é economicamente viável pelos resultados dos três indicadores econômicos: VPL positivo, TIR maior que a taxa mínima de atratividade de 12% ao ano e Rb/c (R\$ 1,95) maior que a unidade, mostrando que a cada R\$ 1,00 investido retorna bruto R\$ 1,95 ou líquido R\$ 0,95. A viabilidade econômica do sistema produtivo analisado indica que tal atividade pode ser considerada uma forma alternativa de produção de alimento e geração de renda para os agricultores locais, além de contribuir para fixação do homem no campo.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* L., *Lactuca sativa* L., *Coriandrum sativum* L., sistema de produção.

ECONOMIC FEASIBILITY OF THE VEGETABLE PRODUCTION IN HYDROPONIC SYSTEM IN THE MUNICIPALITY OF CAMETÁ, PARÁ STATE

ABSTRACT - Hydroponics involves growing techniques in a protected environment, where all the nutrients necessary for plant development are provided through nutrient solution. This system is seen as advantageous, since it enables greater uniformity in production, high productivity per area, rational use of fertilizers, reduction of the cultivation cycle and high quality products. Vegetable production, using hydroponic techniques, is presented as a viable alternative for rural producer in the context of a competitive and increasingly demanding economy regarding the product's quality. This study aimed to analyze the economic feasibility of vegetables growing hydroponically, in the municipality of Cametá, Pará State, over a planning horizon of five years. Data on the costs of production were obtained in a rural property, where was developed the growing of coriander (*Coriandrum sativum* L.), cabbage (*Brassica oleracea* L.) and lettuce (*Lactuca sativa* L.), using a greenhouse with an installed area of 544 m². As economic evaluation criteria, the following cash flow techniques were used: Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Benefit Cost Ratio (BCR) and Break-Even Point (BEP). A hurdle rate of 12% per year was considered. It was found the activity is economically viable according to the three economic indicators: positive NPV, IRR greater than the hurdle rate of 12% per year and BCR

¹ Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Pará. ntpantoja20@gmail.com

² Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Pará.

³ Mestre em Ciências Ambientais. Universidade do Estado do Pará.

⁴ Doutor em Agroecossistema da Amazônia. Universidade do Estado do Pará.



(R\$ 1.95) greater than the unity. Thus, for every R\$ 1.00 invested, it generates a gross profit of R\$ 1.95 or a net profit of R\$ 0.95. The economic viability of the production system analyzed herein indicates such activity can be considered as an alternative method of food production and income generation for local farmers, in addition to contribute toward keeping people in the countryside.

Keywords: Brassica oleracea L., Lactuca sativa L., Coriandrum sativum L., Production System.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um dos maiores produtores mundiais de hortaliças e as atividades agrícolas estão entre as principais bases da economia. Pesquisas apontando os benefícios que a ingestão de hortaliças propicia ao organismo humano têm contribuído para o aumento do consumo desses vegetais nos últimos anos. Assim, a criação de hortas despertou o interesse de agricultores em diversas partes do mundo, contribuindo para a geração de renda das famílias (Castro, 2013; Fernandes et al., 2013).

A produção de hortaliças na Amazônia contribui para o fortalecimento da agricultura familiar complementando em 70% a receita salarial dos núcleos familiares, além de proporcionar maior segurança alimentar e nutricional. Os cultivos ocorrem geralmente para atender as necessidades nutricionais das famílias, sendo o excedente comercializado, tendo papel crucial na economia local (Nespoli et al., 2015).

A adoção de práticas produtivas visando melhor controle da composição dos nutrientes fornecidos às hortaliças é de fundamental importância para garantir a qualidade dos alimentos que muitas vezes são consumidos *in natura*. Desse modo, o cultivo hidropônico vem ganhando cada vez mais espaço, pois é uma técnica que apresenta vantagens ambientais e econômicas em relação ao cultivo convencional. O controle parcial de fatores climáticos possibilita aos olericultores produção durante as entressafas, contribuindo para maior produtividade e qualidade nutricional dos produtos (Bezerra Neto & Barreto, 2012).

A hidroponia é uma técnica difundida mundialmente e sua aplicação está ligada à produção vegetal, principalmente de hortaliças em cultivo protegido, associada à resolução de problemas relacionados ao uso racional de água e redução da contaminação do solo. É uma prática que utiliza solução nutritiva em substituição ao solo, contendo elementos minerais essenciais ao desenvolvimento da planta. Esse método possibilita além do bom crescimento vegetal, elevada

produtividade, alta qualidade dos produtos e adequado controle fitossanitário (IPA, 2011).

A produção de hortaliças apresenta custos relativamente baixos e constitui-se em promissora fonte de renda para agricultores de base familiar. No entanto, para desenvolver essa atividade, o agricultor precisa conhecer as técnicas e processos recomendados ao plantio, bem como estudos mostrando se o empreendimento é viável economicamente (Richetti et al., 2011). A pesquisa objetivou analisar a viabilidade econômica da produção de hortaliças em sistema hidropônico no município de Cametá-Pa, durante um horizonte de planejamento de cinco anos.

2. MATERIALE MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Cametá-Pa, em uma propriedade agrícola situada no bairro do Cinturão Verde (2° 14' 54.95"S, 49° 31' 24.18"O) a cerca de 2km do centro urbano (Figura 1). Segundo a classificação de Köppen o clima desta região é classificado como Am e apresenta temperatura média mensal de 27°C (IBGE, 2010).

A análise econômica do cultivo de hortaliças em sistema hidropônico foi realizada para um horizonte de planejamento de cinco anos. Os dados sobre os custos da produção foram levantados em uma propriedade agrícola onde foi implantado o cultivo de coentro (*Coriandrum sativum* L.), couve (*Brassica oleracea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) utilizando casa de vegetação com área instalada de 544 m², contendo duas estufas com dimensões de 7,3x40 e 6,3x40 metros, com estrutura em pilares de madeira e pé-direito com 2m. No interior das duas estufas foram construídas 40 e 30 calhas respectivamente, niveladas e forradas com filme plástico. Suas coberturas foram feitas com filme agrícola de 150 micras e o reservatório para solução nutritiva possui capacidade para 2000 litros.

Para fixação mecânica das espécies utilizou-se como substrato a casca de arroz carbonizada, tendo em vista a disponibilidade desse material na região e suas

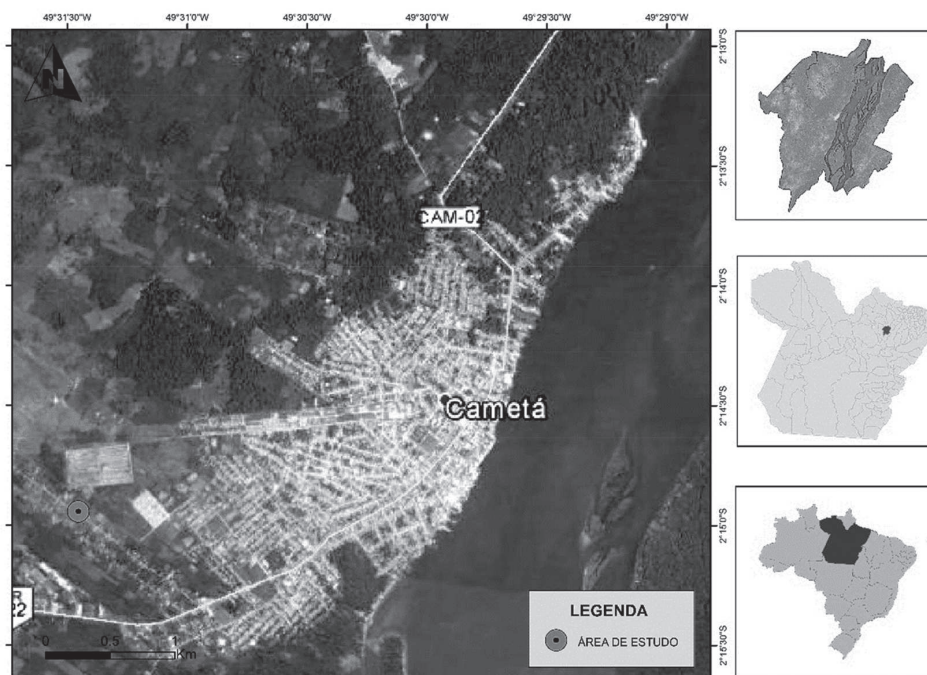


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo no município de Cameté-PA.

características físicas e químicas que lhes conferem maior resistência à decomposição.

A solução nutritiva utilizada nos plantios foi a proposta por Furlani et al. (1999), a qual contém 750 g de Nitrato de cálcio hydro Especial, 500 g de Nitrato de potássio, 150 g de Fosfato monoamônio (MAP), 400g de Sulfato de magnésio, 0,15 g de Sulfato de cobre, 0,5 g de Sulfato de zinco, 1,5 g de Sulfato de manganês, 1,5 g de Ácido bórico ou 2,3 g de Bórax, 0,15 g de Molibdato de sódio ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ou Molibdato de amônio, 30 g de Tenso-Fe® (FeEDDHMA-6% Fe) ou Ferrilene® (FeEDDHA-6% Fe) ou 13,8 g de Dissolvine® (FeEDTA-13% Fe) ou 180 mL de FeEDTANa₂ (10 mg/mL de Fe) para cada 1000 litros de água. Em todos os cultivos foram usados diariamente 25 litros de solução nutritiva por calha. Foi realizado o monitoramento do pH (mantido entre 5,5 e 6,5) e da condutividade elétrica da solução nutritiva fazendo-se correções quando necessárias.

As mudas de couve (*Brassica oleracea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) foram feitas em bandejas plásticas de 64 células, com três sementes por célula, realizando-se o desbaste aos 10 dias após a semeadura. Posteriormente as plantas foram repassadas para vasos

plásticos, com volume de 2,5 litros, os quais foram colocados nas calhas onde receberam a solução nutritiva. Para o coentro (*Coriandrum sativum* L.) a semeadura foi realizada diretamente nas calhas abastecidas com água e somente após o período de germinação a água foi substituída pela solução nutritiva.

2.1 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA

A análise econômica foi realizada a partir dos indicadores financeiros: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício/Custo (RB/c) e Ponto de Equilíbrio (PE) (Dossa, 2000). Os valores de insumos e serviços foram obtidos por entrevista semiestruturada e com base nesses dados estimou-se a composição de custos (receita e insumos) necessários para a implantação do sistema de produção, inferindo-se sobre o fluxo de caixa.

O Valor Presente Líquido (VPL) é uma fórmula matemática capaz de determinar o valor presente de pagamentos futuros, descontando-se uma taxa de juros, menos o custo do investimento inicial. Quando o VPL é positivo é dito como atrativo do ponto de vista econômico-financeiro e quanto maior o VPL mais lucrativo será o projeto (Santana, 2005). Representado pela expressão:

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j + (1+i)^j - \sum_{j=0}^n C_j + (1+i)^j$$

Onde:

R_j = Receitas oriundas do projeto no ano j

C_j = Custo do projeto no ano j

n = Vida útil do projeto

VPL > 0 - Empreendimento é viável economicamente (Receita > Custo);

VPL < 0 - O Empreendimento é inviável (Receita < Custo);

VPL = 0 - Não há lucro, receitas são suficientes para cobrir as despesas.

Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de juros que uma aplicação financeira precisa para ter rendimentos, quanto maior a TIR melhor e mais lucrativo será o projeto (Sanguino et al., 2007). A TIR foi expressa pela seguinte relação:

$$\sum_{j=0}^n R_j + (1+i)^j = \sum_{j=0}^n C_j + (1+i)^j$$

Onde:

i = Taxa interna de retorno

R_j = Receitas oriundas do projeto no ano j

C_j = Custos do projeto no ano j

n = Vida útil do projeto

Relação Benefício/Custo (Rb/c) verifica se os benefícios são maiores do que os custos. São considerados viáveis economicamente os projetos de investimento que apresentam Rb/c maior que 1, pois indicam que as receitas são maiores que os custos (Santana, 2005). Na determinação da Rb/c utilizou-se a seguinte formulação:

$$\text{Relação B/C} = \frac{\sum_{j=0}^n R_j / (1+i)^j}{\sum_{j=0}^n C_j / (1+i)^j}$$

Onde:

i = Taxa de desconto

R_j = Receitas oriundas do projeto no ano j

C_j = Custos do projeto no ano j

n = Vida útil do projeto

O Ponto de Equilíbrio (PE) informa o faturamento mínimo necessário para cobrir os custos fixos e variáveis (Oliveira et al., 2011) pela expressão:

$$PE = 1/(Rb/c)$$

Onde:

PE: Ponto de Equilíbrio

Rb/c: Relação Benefício/Custo

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de insumos e serviços necessários para a implantação do sistema de produção são apresentados na Tabela 1.

Em conformidade com os resultados, observa-se que o item que mais onerou o custo de produção do projeto foi o insumo (56,49%), em segundo lugar têm-se o custo com serviços (43,51%). Bezerra Neto & Barreto (2012) ressaltaram que o cultivo hidropônico requer elevadas despesas com insumos durante sua implantação, a qual normalmente exige a aquisição de uma infraestrutura própria, como casa de vegetação, bancadas, canaletas, vasos, tanque, sistema hidráulico, sistema elétrico, entre outros. Para o pequeno produtor tal fato pode representar uma desvantagem, contudo, além da possibilidade de pleitear um financiamento por meio da análise da viabilidade econômica, alguns itens podem ser adquiridos localmente e adaptados, reduzindo o custo inicial.

O fluxo de caixa relativo aos custos e receitas (Tabela 2) mostrou que apesar do empreendimento já produzir renda no ano zero com a colheita do coentro (*Coriandrum sativum* L.), couve (*Brassica oleracea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) gerando o valor de R\$ 9.800,00, o projeto apresenta fluxo de caixa líquido negativo igual a R\$ -16.376,40 para este ano, ou seja, as receitas não cobriram as despesas com serviços e insumos advindas da implantação do sistema. O fluxo de caixa líquido negativo no ano zero ocorre geralmente devido às despesas de implantação do sistema produtivo, como mão de obra para as operações de preparo da área que elevam os custos nesse período (Santos & Santos, 2012).

Os resultados dos indicadores econômicos Valor Presente Líquido (VPL), Relação Benefício/Custo (R/bc) e Taxa Interna de Retorno (TIR) para o cultivo de hortaliças em sistema hidropônico à taxa de 12% ao ano são apresentados na Tabela 3. Nota-se que

Tabela 1 - Custos de produção relativos à 544m² de horta em sistema hidropônico no município de Cameté-PA – Orçamento Unitário em R\$ 1,00

Elemento de custo	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	TOTAL
1. Serviços	8.660,00	5.760,00	5.760,00	5.760,00	5.760,00	31.700,00
2. Insumos	17.516,40	5.910,72	5.910,72	5.910,72	5.910,72	41.159,28
Total	26.176,40	11.670,72	11.670,72	11.670,72	11.670,72	72.859,28

Tabela 2 - Fluxo de caixa para avaliação econômica do projeto de investimento de 544m² de horta em sistema hidropônico no município de Cameté-PA – Orçamento Unitário em R\$ 1,00

Especificação	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
I – Entrada					
a) Valor da produção	9.800,00	36.400,00	36.400,00	36.400,00	36.400,00
Total (A)	9.800,00	36.400,00	36.400,00	36.400,00	36.400,00
II- Saída					
a) Serviços	8.660,00	5.760,00	5.760,00	5.760,00	5.760,00
b) Insumos	17.516,40	5.910,72	5.910,72	5.910,72	5.910,72
Total (B)	26.176,40	11.670,72	11.670,72	11.670,72	11.670,72
III- Benefícios					
Benefício líquido (A-B)	-16.376,40	24.729,28	24.729,28	24.729,28	24.729,28

Tabela 3 - Indicadores de decisão econômico-financeira para a implantação do projeto de investimento de 544m² de horta em sistema hidropônico no município de Cameté-PA

Indicadores de decisão	Horta
VPL (R\$)	58.735,06
TIR (%)	147
Rb/c (R\$)	1,95
PE (%)	0,51

o VPL é positivo, a Rb/c é maior que a unidade e a TIR é maior que a taxa mínima de atratividade de 12% ao ano. O resultado mostra que para cada R\$ 1,00 investido no empreendimento à taxa 12% ao ano retorna bruto R\$ 1,95 ou líquido R\$ 0,95, atestando a viabilidade do cultivo hidropônico.

Os valores de VPL, TIR, Rb/c, PE demonstram viabilidade econômica para o projeto dentro de um enfoque econômico, indicando que tal atividade pode ser considerada uma forma alternativa de produção de alimento e geração de renda para os agricultores locais, além de contribuir para fixação do homem no campo. No entanto, é necessário ainda considerar o contexto da agricultura familiar na Amazônia, e nesse sentido um aspecto importante a ser considerado é a associação adequada das espécies vegetais no sistema de cultivo, que pode ser determinante na sua rentabilidade e viabilidade (Melo, 2016). É relevante

a proposição de modelos de sistemas mais adequados para a região que levem em consideração os saberes dos agricultores locais, segurança alimentar das famílias e as demanda de mercado.

4. CONCLUSÃO

A viabilidade econômica do sistema produtivo analisado indica que tal atividade pode ser considerada uma forma alternativa de produção de alimento aos agricultores locais, além de contribuir para fixação do homem no campo.

A adoção da produção de hortaliças em sistema hidropônico que considere o contexto da agricultura familiar na Amazônia pode oferecer uma variedade de produtos hortícolas permitindo diversificação da renda, melhoria na qualidade de vida, segurança alimentar, além de recuperação ambiental. Destaca-se a necessidade do desenvolvimento de capacidades locais e apoio governamental no fortalecimento de sistemas produtivos eficientes, com políticas e ações que visem à promoção da agricultura familiar.

5. LITERATURA CITADA

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L.P. As técnicas de hidroponia. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v.8, p.107-137, 2012.



CASTRO, C.N. A agricultura no nordeste brasileiro: Oportunidades e limitações ao Desenvolvimento. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, v.08, p.77-89, 2013.

DOSSA, D.; CONTO, A. J.; RODIGHIERI, H.; HOEFLICH, V.A. **Aplicativo com análise de rentabilidade para sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos**. Colombo: Embrapa – Florestas, 2000, 56p.

FERNANDES, R.; SOUZA, N.R.P.G.; MARTINS JÚNIOR, J. Benefícios da implantação do programa Hortas Comunitárias em Maringá – Paraná. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, v.4, n.1, p.79-82, 2013.

FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, Boletim Técnico IAC 180, 1999, 52p.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Senso demográfico**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 23 maio 2016.

IPA. **Instituto Agronômico de Pernambuco**. Hidroponia ganha espaço em Pernambuco. 2011. Disponível em: http://www.ipa.br/noticias_detalhe.php?idnoticia=2901. Acessado em 23 maio 2016.

MELO, A.M.T. **Hortaliças subutilizadas e sua importância no contexto da agricultura familiar**. 2016. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/PAL02.pdf. Acessado em 23 maio 2016.

NESPOLI, A.; COCHEV, J.S.; NEVES, S.M.A.S.; SEABRA JÚNIOR, S. Produção de hortaliças pela agricultura familiar de Alta Floresta, Amazônia Matogrossense. **CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária**, v.10, n.21, p.159-191, 2015.

OLIVEIRA, A.C.S.; RUBIM, R.F.; FERNANDES, P.G.; PRELLWITZ, W.P.V.; AZEVEDO, P. H.D.A.M. Avaliação econômica de cana-de-açúcar em sistema de plantio direto em comparação ao convencional em Campos dos Goytacazes-RJ. **VÉRTICES**, v.13, n.1, p.105-114, 2011.

RICHETTI, A.; MOTTA, I.S.; PADOVAN, M.P. Viabilidade econômica da produção agroecológica de hortaliças no Sistema de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) em Juti, Mato Grosso do Sul. **Cadernos de Agroecologia**, v.6, n.2, p.1-6, 2011.

SANGUINO, A.C.; SANTANA, A.C.; HOMMA, A.K.O.; BARROS, P.L.C.; KATO, O.K.; AMIN, M.M.G.H. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais no Estado do Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, n.47, p.71-88, 2007.

SANTANA, A.C. **Elementos de economia, agronegócio e desenvolvimento local**. Belém: CTZ/TUD/UFRA, 2005, 197p.

SANTOS, F.R.; SANTOS, M.J.C. Viabilidade econômica da produção de hortaliças em quintais agroflorestais. **Scientia Plena**, v.8, n.4, p.1-5, 2012.

Recebido para publicação em 04/03/2016 e aprovado em 19/05/2016.