

Análise econômico-financeira de um sistema de cultivo hidropônico

Recebimento dos originais: 12/12/2013
Aceitação para publicação: 05/11/2016

Reginaldo Borges

Mestre em Engenharia de Produção pela UTFPR
Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Endereço: Avenida Brasil, 4232, Parque Independência, Medianeira - PR
CEP 85.884-000
E-mail: rborges@utfpr.edu.br

Tiago Cardoso Dal'Sotto

Engenheiro de Produção pela UTFPR
Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Endereço: Avenida Brasil, 4232, Parque Independência, Medianeira - PR
CEP 85.884-000
E-mail: tiagodalsotto@hotmail.com

Resumo

Recentemente, a utilização da produção hidropônica no meio rural vem se tornando uma alternativa cada vez mais praticada, pois implica em uma produção com menor utilização de mão de obra, e ainda em um produto diferenciado e de melhor qualidade. O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômico-financeira, da produção hidropônica. Utilizou-se uma propriedade agrícola familiar da região Oeste do Paraná como um estudo de caso a qual cultivava alface e rúcula hidropônica com uma casa de vegetação com área de 532 m². As técnicas utilizadas para verificar a viabilidade foram o *Payback* (PPD), Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Ponto de Equilíbrio. O modelo de cultivo Hidropônico utilizado foi o sistema NFT (Fluxo laminar de nutrientes), este sistema é composto basicamente de um tanque de solução nutritiva, de um sistema de bombeamento, dos canais de cultivo e de um sistema de retorno ao reservatório. Os resultados demonstraram que esta atividade apresenta uma taxa de retorno de aproximadamente 20% ao ano, percentual considerado satisfatório em qualquer processo de produção. Os resultados também apontaram para uma recuperação rápida do capital investido, sendo de aproximadamente 2 anos 5 meses e 20 dias.

Palavras-chave: Viabilidade econômico-financeira. Produção Hidropônica. Agricultura familiar.

1. Introdução

A procura por uma alimentação saudável de alta qualidade vem se tornando um hábito cada vez mais praticado, e este cenário aponta para o consumo crescente de hortaliças folhosas. Uma alternativa para atender essa demanda com uma produção em grande quantidade utilizando pequenas áreas de terras é o cultivo por meio da hidroponia. Alves

(2006) descreve hidroponia como uma técnica agrícola que utiliza uma solução nutritiva em meio aquosa fornecida constantemente às raízes. Sendo que esta solução contém todos os nutrientes essenciais para as plantas, devendo ser monitorada constantemente.

Seibert *et al* (2013) cita que a hidroponia por ter como resultado final uma hortaliça mais forte e saudável, pois disponibiliza para a planta os nutrientes necessários para seu desenvolvimento, tem atraído os consumidores que procuram melhor qualidade do produto, aumentando assim a demanda de produção

Com o aumento da demanda destes alimentos, abre-se a oportunidade para que produtores rurais consigam diversificar sua propriedade e obter um maior retorno financeiro com suas atividades. Mas para colocar em prática esta atividade torna-se necessário um investimento em instalações e equipamentos, e neste momento, o produtor precisa ter o máximo de informações sobre tal cultivo, como o quanto irá gerar de retorno e quanto irá custar para iniciar a produção.

Esta técnica possibilita além do retorno financeiro aos produtores, uma opção a mais aos consumidores finais no momento da compra, haja vista que com o aumento do poder aquisitivo das pessoas os produtos considerados “diferenciados” mesmo que apresentem um preço relativamente maior, serão consumidos, pois este fato acaba refletindo no aumento da qualidade de vida.

Conforme Braun, Bedendo e Coltro (2008), o custo inicial para sua implantação ainda é muito elevado, isso se deve a tecnologia utilizada no processo, assim como o uso de outros equipamentos (timer, bomba, reservatório, encanamentos, além dos custos como a mão de obra, insumos, energia elétrica, água, transporte, etc.).

Além dos custos de implantação e operação envolvidos, o agricultor precisa ter que ter a consciência do retorno financeiro. Para Seibert *et al* (2013) a análise de viabilidade econômico-financeira de um negócio é o primeiro passo para que o empreendedor possa tomar a decisão correta sobre o investimento.

Este estudo busca demonstrar a viabilidade quanto a implantação e cultivo hidropônico de hortaliças folhosas, visando com isto contribuir também para disseminação da atividade hidropônica e aumento da base de informações aos pequenos produtores rurais quando da tomada de decisão em diversificar sua propriedade, sabendo o quanto precisa ser investido e os ganhos conseguidos com tal atividade econômica.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Custos

Para Pompermayer e Pereira Lima (2003), no ambiente competitivo em que as empresas estão inseridas atualmente, verifica-se um crescimento significativo da divulgação sobre a importância de uma adequada gestão de seus custos, objetivando a manutenção de sua sustentação competitiva no mercado.

De acordo com Schier (2006) o custo tem fator relevante dentro de uma empresa, isso devido às empresas buscar aperfeiçoar seus resultados. Normalmente, quando pensa no conceito de custo, o imagina no âmbito produtivo industrial, o que na realidade não é verdadeiro, pois no desenvolvimento de todas as atividades, o tema custo tem relevância para alcançar os objetivos empresariais.

Callado e Callado (2007) ainda afirma que a apuração do custo de qualquer atividade econômica rural apresenta um dos seus maiores problemas no rigor do controle de seus elementos de forma a obter uma correta apropriação dos custos de cada um dos produtos existentes dentro da propriedade, principalmente sobre os gastos gerais, que devem ser rateados pelos diversos produtos de maneira tal que possa garantir o equilíbrio financeiro das contas da empresa sem comprometer seus preços no mercado.

2.1.1. Classificação dos custos

Martins (2006) comenta que alguns custos podem ser alocados diretamente a determinados produtos, bastando haver uma medida de consumo (quilogramas de materiais consumidos, embalagens utilizadas, horas de mão de obra utilizadas e até quantidade de força consumida), esses então são chamados de custos diretos.

Já os custos indiretos, de acordo com Martins (2006), são aqueles que realmente não oferecem condição de uma medida mais objetiva, e na sua tentativa de alocação deve ser estimada, e muitas das vezes arbitrária (como o aluguel, a supervisão, etc.). Callado e Callado (2007) afirmam que os custos variáveis são os custos que apresentam variações em proporção direta com o volume de produção ou área de plantio (ex. mão de obra direta, fertilizantes, rações, etc.).

Os custos variáveis na área agrícola podem se apresentar de várias maneiras, e alguns podem ser evitados com o conhecimento no manejo da atividade agrícola (ANDRADE et al.,

2012). Os custos variáveis dependem também do montante a ser cultivado e a variação depende do volume de produção e a quantidade a ser vendida, em certo período de tempo (BRUNI e FAMÁ 2004).

Já os custos fixos, segundo Callado e Callado (2007), são os custos que permanecem inalterados em termos físicos e de valor, independentemente do volume de produção e dentro de um intervalo de tempo relevante, sendo também conhecidos como custo de capacidade por serem oriundos da posse de ativos e da capacidade ou estado de prontidão (ex. depreciação, seguros, salários da administração, etc.). Martins (2006) fala sobre a importância que os custos fixos e variáveis levam em consideração a unidade de tempo, o valor de total de custos e o volume de atividade. Não se trata como na classificação de direto e indireto, de um relacionamento com a unidade produzida.

Assim como em uma empresa industrial a atividade agrícola também apresenta os seus custos fixos e precisa ser identificado pelo gestor rural para ter o controle e a base para os orçamentos da lavoura, é comum o produtor rural levar em consideração apenas os custos variáveis da sua produção, deixando de levar e conta os custos com depreciação, custo de oportunidade, dentre outros. Uma das formas de definir o custo fixo pode ser determinada antes do início do plantio, cujo investidor está ciente que um percentual do produto já está destinado para o custo do arrendamento (CREPALDI, 2004).

2.1.2. Ponto de equilíbrio (PE)

Para Gitman (2010) o Ponto de Equilíbrio é usado para determinar o nível de operações necessário para cobrir todos os custos operacionais e avaliar a rentabilidade associada a níveis diversos de vendas. Conforme Santos (2000) a análise do equilíbrio entre receitas de vendas e custos, torna-se indispensável como instrumento no processo de decisão gerencial. Um dos fatores para o sucesso financeiro de uma empresa está diretamente condicionado à existência da melhor informação gerencial. Para o autor, “o ponto de equilíbrio será obtido quando o total dos ganhos marginais, que é a somatória de todos os produtos comercializados, equivalerem ao custo estrutural fixo do mesmo período de tempo objeto de análise”.

Para Martins (2006) por jamais poder apropriar com certeza os custos e despesas fixas gerados, o ideal seria então basearmos os cálculos no ponto de equilíbrio global que envolve todos os valores da empresa. O mesmo autor ainda cita que o estudo das margens de

contribuição frente aos valores definidos como ponto de equilíbrio global da empresa, se faz útil no intuito de identificar quais os produtos ou grupos mais contribuem com o resultado da empresa.

2.1.3. Ponto de Equilíbrio Contábil (PEC)

Wernke (2001) define o ponto de equilíbrio em unidades como sendo: o número de produtos (peças metros, quilos) que deve ser fabricado e vendido para que o resultado seja zero. Para determinar tal quantidade, divide-se o valor total dos custos fixos (\$) pelo valor da margem de contribuição unitária (\$). Assim, cada produto vendido irá cobrir, com sua margem de contribuição unitária, uma parte dos custos fixos da empresa.

$$PEC \text{ unidades} = \frac{\text{Custos Fixos R\$}}{\text{Margem de Contribuição Unitária R\$}}$$

2.1.4. Ponto de Equilíbrio Econômico (PEE)

De acordo com Martins (2006) se a empresa igualar o valor das receitas com o valor necessário para cobrir todos os custos e despesas fixos e variáveis, esta se encontra em seu ponto de equilíbrio contábil. Contudo mas economicamente a empresa está tendo prejuízo devido ao fato dela estar perdendo o valor dos juros do seu próprio capital, ou seja, o valor do custo de oportunidade.

Conforme Bruni e Famá (2002), o conceito de ponto de equilíbrio econômico apresenta a quantidade de vendas (faturamento) que a empresa deveria obter para poder cobrir os custos mais uma remuneração mínima do capital próprio nela investido. Para Martins (2000) o ponto de equilíbrio econômico será atingido quando a remuneração do capital aplicado atingir a rentabilidade desejada. O autor ainda fala que o lucro da atividade será obtido quando contabilmente o resultado for superior ao retorno esperado.

$$PEE \text{ unidades} = \frac{\text{Custos Fixos R\$} + \text{Lucro Desejado R\$}}{\text{Margem de Contribuição Unitária R\$}}$$

2.1.5. Ponto de Equilíbrio Financeiro (PEF)

Outro tipo de ponto de equilíbrio que pode proporcionar aos gestores informações para auxiliar em suas decisões é o ponto de equilíbrio financeiro. Martins (2000) descreve que entre os custos e despesas fixos registrados no período podem ainda estar incluídos custos e despesas que não representam necessariamente saída de caixa, como no caso da depreciação.

Já Wernke (2001), acredita que o ponto de equilíbrio financeiro (PEF), calcula o nível de atividades suficiente para pagar os custos e despesas variáveis, os custos fixos (exceto depreciação) e outras dívidas que a empresa tenha que saldar no período. Para (Bruni e Famá, 2003) se desconsidera a soma dos gastos que não representam desembolsos financeiros para a empresa. Portanto, deve-se desconsiderar os gastos com depreciações, exaustões ou amortizações pois esses gastos não representam desembolsos para a empresa. Para o realizar o PEF pode então utilizar a equação a seguir:

$$\text{PEF} = \frac{\text{Custos Fixos (R\$)} - \text{Depreciação (R\$)}}{\text{Margem de Contribuição Unitária (R\%)}}$$

2.2. Administração financeira no meio rural

Marion (2002) define que a administração rural é um conjunto de atividades pela qual facilita que os produtores tenham subsídios para tomada de decisões em relação a sua unidade de produção, conseguindo assim obter um melhor resultado econômico, mantendo a produtividade da terra. Assim, Ulrich (2009) cita a atividade agropecuária, por suas múltiplas atividades e volume financeiro das operações, constitui, na realidade, uma empresa, apesar de que nem sempre estar formalmente assim denominada e estruturada.

Crepaldi (1998) divide as tarefas do administrador rural assim como estás descrito no Quadro 1.

Quadro 1: Tarefas do administrador na propriedade rural.

Tarefas	Descrição
Tomar decisão sobre o quê produzir	Baseando-se nas condições de mercado e dos recursos naturais de seu estabelecimento rural.
Decidir sobre o quanto produzir	Levando em consideração fundamentalmente a quantidade da terra de que dispõe, e ainda o capital e a mão de obra que pode empregar.
Estabelecer o modo como vai produzir	A tecnologia que vai empregar, ou seja, se vai mecanizar ou não a lavoura, o tipo de adubo a ser aplicada, a forma de combater as pragas e doenças.
Controlar a ação desenvolvida	Verificado se as práticas agrícolas recomendadas estão sendo aplicadas corretamente e no devido tempo.
Avaliar os resultados obtidos	Medindo os lucros ou prejuízos e analisando quais as razões que fizeram com que o resultado alcançado fosse diferente daquele previsto no início do seu trabalho.

Fonte: Adaptado CREPALDI 1998.

Ulrich (2009) fala que no auge do desenvolvimento do agronegócio brasileiro as empresas rurais substituem suas práticas administrativas obsoletas por novas práticas administrativas de planejamento, controle e estratégias organizadas, isso para concretizar os objetivos que sejam eficazes e lucrativos. A necessidade de uma atualização dos meios de gerenciamento das empresas rurais é algo fundamental para alcançar os resultados de produtividades que garantem o sucesso do empreendimento, sendo necessário que as tomadas das decisões do empreendimento agropecuário de forma rápida, adequando-se assim às mudanças da política e à economia do país.

2.3. Viabilidade financeira

2.3.1. Retorno do investimento (*Payback*)

Gitman (2010) fala que os períodos de *payback* são comumente utilizados na avaliação de investimentos. Trata-se do tempo necessário para que a empresa recupere seu investimento inicial em um projeto, calculando suas entradas de caixa. O autor comenta ainda que se o período de *payback for menor que período* máximo aceitável de recuperação, o projeto será aceito, e se o período de *payback for maior que o período* máximo aceitável de recuperação, o projeto será aceito. A duração máxima aceitável de recuperação é determinada pela administração da empresa.

2.3.2. Valor presente líquido (VPL)

Para Ehrhardt e Brigham (2012) o valor presente líquido (VPL) é definido como o valor presente das entradas de caixa de um projeto menos o valor presente de seus custos, nos mostra o quanto o projeto contribui para a riqueza do acionista. Quanto maior o VPL, mais valor o projeto agrega, portanto, mais alto o preço das ações.

De acordo com Gitman (2010) o VPL é considerado uma técnica sofisticada de orçamento de capital. O Valor Presente Líquido é obtido subtraindo-se o investimento inicial de um projeto (FC_0) do valor presente de suas entradas de caixa (FC_t), descontadas a uma taxa igual ao custo de capital da empresa (k).

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} - FC_0$$
$$= \sum_{t=1}^1 (FC_t \times FVT_{k,t}) - FC_0$$

Onde: i é a taxa de desconto; t é o período genérico ($t=1$ a $t=n$), percorrendo todo o fluxo de caixa; FC_t : representa o valor de entrada (ou saída) de caixa previsto para cada intercalo de tempo; FC_0 : fluxo de caixa verificado no momento zero (momento inicial), podendo ser um investimento, empréstimo ou financiamento.

Quando o VPL é usado, tanto as entradas como as saídas de caixa são medidas em termos de dinheiro presente. Se o valor do VPL for maior que \$ 0, o projeto deverá ser aceito, caso contrário será rejeitado.

2.3.3. Taxa interna de retorno (TIR)

Para Gitman (2010) a Taxa Interna de Retorno (TIR) talvez seja a técnica mais utilizada de orçamento de capital, no entanto, seu cálculo manual é muito mais difícil que o do VPL. Trata-se da taxa de desconto que iguala o VPL de uma oportunidade de investimento a \$ 0, isso ocorre porque o valor presente das entradas de caixa se iguala ao investimento inicial. A TIR é uma taxa composta de retorno anual que a empresa obteria se concretizasse o projeto e recebesse as entradas de caixa previstas.

Matematicamente, segundo Gitman (2010), a TIR é o valor de k que faz com que a VPL seja \$ 0.

$$\begin{aligned} \$ 0 &= \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} - FC_0 \\ \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} &= FC_0 \end{aligned}$$

Onde: i é a taxa de desconto que iguala, em determinada data, as entradas com as saídas previstas de caixa, ou seja, i representa a taxa interna de retorno; t é o período genérico ($t=1$ até $t=n$), percorrendo o fluxo de caixa; FC_t : representa o valor de entrada (ou saída) de caixa previsto para cada intervalo de tempo; FC_0 : fluxo de caixa verificado no momento zero (momento inicial), podendo ser um investimento, empréstimo ou financiamento.

Se a TIR for maior que o custo de capital, deve-se aceitar o projeto, caso contrário rejeitar o projeto. Bischoff (2013) concluiu que é possível escolher o melhor projeto apenas comparando os VPL dos projetos avaliados. Mas não é possível realizar essa escolha por meio da simples comparação das TIRs desses projetos. Portanto, para projetos mutuamente excludentes, deve-se dar preferência ao método do VPL, que não possui restrição.

3. Metodologia

Para Silva e Menezes (2005) há várias formas de classificar as pesquisas, dentre elas a de abordagem do problema, que se divide em qualitativa e quantitativa.

A qualitativa, conforme Silva e Menezes (2005) é aquela que não podem ser traduzidos em números, a sua interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa. Já a quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las, considerando o que pode ser transformado em número.

Em relação a seus objetivos esse trabalho ainda pode ser dividido em pesquisa exploratória e descritiva.

Exploratória por ser uma pesquisa que tem como objetivo uma maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito facilitando par a construção de hipóteses. Portanto essa forma de pesquisa procura o aprimoramento das ideias ou a descoberta de intuições.

Permite um planejamento bastante flexível, considerando mais variados aspectos relativos ao fato estudado. As fases das pesquisas se dividem em: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que se envolveram com o processo pesquisado; (c) análise de exemplos que “estimulem a compreensão” (Selltiz *et al.*, 1967 *apud* Gil, 2009).

Gil (2009) diz que a pesquisa descritiva tem como objetivo principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou ainda o estabelecimento de relação entre as variáveis. Uma característica importante desta forma de pesquisa é a utilização de técnicas padronizadas de coletas de dados, como questionário e observação sistemática.

3.1. Local da pesquisa

O estudo foi realizado em uma Hidroponia localizada no interior do município de Santa Helena – Paraná, a qual produz principalmente alface crespa e rúcula. Começaram suas atividades em março de 2012, atualmente sua mão de obra é totalmente familiar, as atividades normalmente são realizadas durante a semana, no período das 18:00 as 21:00 horas, e nos sábados no período da manhã. A etapa de colheita é realizada diariamente durante a noite/madrugada. Sua produção é anual, assim o sistema de produção de hortaliças hidropônicas é intermitente.

A estrutura física da empresa conta com um terreno de 750 m², com uma área construída de 532.00 m², como pode ser vista da Figura 1.



Figura 1: Hidroponia.

Fonte: Dados da pesquisa.

A água utilizada no processo é coletada de poços artesianos próximos ao local da casa de vegetação. A demanda da água é para alimentar sete reservatórios que no total consomem 13.000 litros a cada 3 safras e também para outros fins, como a semeadura das mudas e a manutenção da umidade da espuma fenólica no berçário.

3.2. Coleta dos dados

De acordo com Triviños (1987), independente do tipo de coleta de dados, para obtenção de resultados científicos no campo das ciências humanas e sociais, as informações devem mostrar coerência, originalidade, consistência e objetividade, em concordância com os aspectos de critérios internos de verdade e de critérios externos de intersubjetividade.

Os dados, portanto, neste trabalho, foram coletados diariamente logo após a colheita, separadas por hortaliza e local de entradas. Para obter os dados relevantes sobre os custos do projeto, custo dos insumos, custo de instalação, entre outros, foi utilizado a entrevista semi-estruturada com os proprietários da empresa.

Richardson (2008, pg. 207) comenta que “a entrevista é uma técnica importante que permite o desenvolvimento de uma estreita relação entre pessoas. É o modo de comunicação no qual determinada informação é transmitida de uma pessoa A para uma pessoa B”.

A entrevista semi-estruturada permite ao pesquisador conhecer melhor a cultura da organização, pois possui informações relacionadas a valores, atitudes e opiniões dos entrevistados. Tal entrevista é aquela que articula a entrevista estruturada e não-estruturada.

Segundo Triviños (1987), a entrevista semi-estruturada é aquela que parte de certos questionamentos básicos, sustentados por teorias que interessam à pesquisa e que em seguida oferecem vasto campo de interrogativas, resultados de novas sínteses que surgem à medida que se recebem as respostas dos informantes. Desta maneira, o informante seguindo espontaneamente a linha de pensamento e de suas experiências dentro do foco principal colocado pelo investigador começa a participar na elaboração do conteúdo da pesquisa.

A entrevista foi realizada inicialmente com uma conversa informal, buscando identificar como o projeto seria desenvolvido, sua expectativa para o futuro e sua situação atual, sua capacidade produtiva, seu mercado consumidor e a situação financeira. Em seguida foi realizado as anotações de todos os valores dos projetos que estavam documentados, como custos diretos, indiretos, despesas gerais e demais saídas ou entradas de dinheiro que forem coletados durante o período de funcionamento.

3.3. Análise dos dados

Os dados foram então digitalizados e gravados em arquivos para utilização no software Excel com a autorização dos proprietários para que fossem utilizados para o cálculo dos indicadores para posterior análise de viabilidade do negócio.

Para a análise dos dados, foram realizados os cálculos do VPL (Valor Presente Líquido), TIR (Taxa Interna de Retorno), Ponto de Equilíbrio e *Payback*, além da análise do fluxo de caixa e da análise do investimento. A análise levou em conta os dados coletados sistematicamente durante o período de um ano.

4. Resultados e Discussão

Para análise de viabilidade econômico-financeira aplicada a produção hidropônica, foi utilizado índices Tradicionais como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Período *Payback*, Ponto de Equilíbrio Contábil (PEC), Ponto de Equilíbrio Financeiro (PEF) e Ponto de Equilíbrio Econômico (PEE).

Na análise de investimento, deve-se estipular uma TMA como base para os cálculos de viabilidade, Camargo (2007) cita que no Brasil a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) utilizada para investimentos pessoais, seja igual à rentabilidade da poupança, por ser esta uma aplicação corrente de pouco risco. já para os investimentos empresariais, a determinação da taxa depende, dentre outros fatores, do horizonte de planejamento, demonstrado por Casarotto Filho, Kopittke e Harmut (2011) no quadro 2.

Quadro 2: Taxa mínima de atratividade para investimentos com diferentes horizontes de planejamento.

Investimento	TMA	Exemplo de Investimento
Curto prazo	Taxa de Remuneração de títulos bancários de curto prazo como os CBD's	Compra de matéria prima à vista ou a prazo
Médio prazo	Média ponderada dos rendimentos do capital de giro (caixa estoque duplicatas)	Aplicação de caixa, valorização dos estoques ou taxa de juros embutidas em vendas a prazo.
Longo prazo	Meta estratégica de crescimento da empresa	Aplicação na planta fabril

Fonte: Adaptado de Casarotto Filho, Kopittke e Harmut (2011).

Tendo como base o investimento de caderneta de poupança, como citado anteriormente, é um investimento de pouco risco, foi então o parâmetro utilizado como

comparação na tomada de decisão para estipular a TMA a ser utilizada. Em dados coletados no sítio da Caixa Econômica Federal indica uma rentabilidade da poupança no ano de 2012 foi de 6,17%, comparando esse valor com o CDB (Certificado de Depósito Bancário) praticado pela Caixa, que não costuma ultrapassar 90% do CDI (Certificados de Depósito Interbancário), que em 2012 alcançou um rendimento de 11,389% a.a., chegando a uma rentabilidade de 10,25% a.a. na CDB, sendo assim, para realização do estudo foi utilizado uma TMA de 10% a.a., ou seja, um valor próximo ao valor do CDB, pois representa uma rentabilidade maior que a caderneta de poupança.

Para aplicação das ferramentas citadas anteriormente (VPL, TIR, entre outros), utilizou-se como base uma unidade familiar de produção hidropônica na área rural da cidade de Santa Helena-PR. O projeto teve como objetivo atender a demanda local por alface e rúcula, que no período analisado (abril de 2012 à março de 2013) proporcionou uma receita de R\$ 53.618,40, sendo a rúcula responsável por 17% da receita bruta, ou seja, R\$ 9.115,50, num total de 6077 unidades, com preço de venda de R\$ 1,50 a unidade, enquanto a alface é responsável pela maior fatia da receita, 83%, R\$ 44.502,90, em um total de 34233 unidades de alface, sendo R\$ 1,30 a unidade, totalizando 44310 unidades produzidos durante o período de um ano, os dados citados são considerados na análise de viabilidade, também como na entrada de caixa.

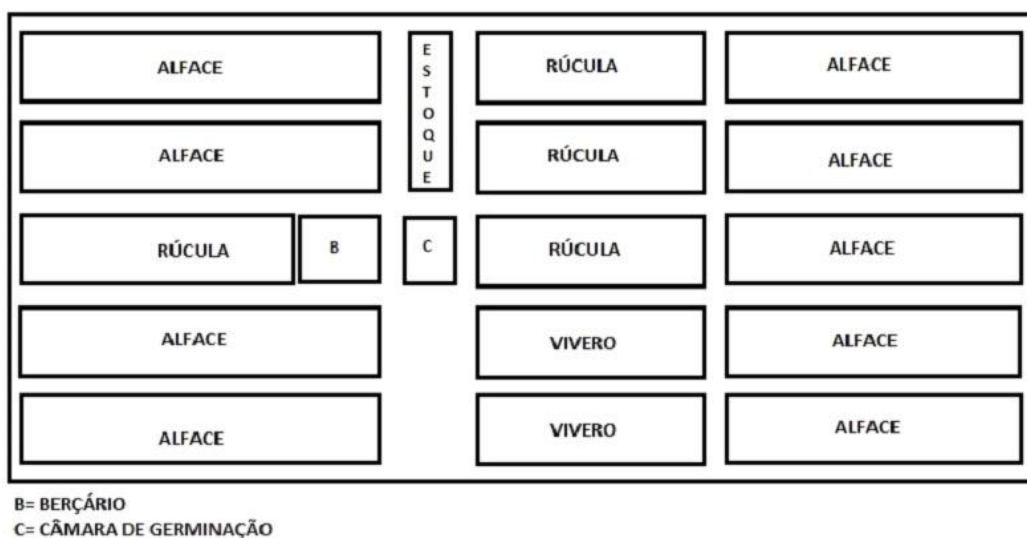


Figura 2: layout da distribuição das bancadas da Hidroponia estudada.

Fonte: Dados da pesquisa.

Para atender essa demanda, foi feito investimento na compra de Casa de Vegetação com área de 532 m² (14x36), com perfis para 9 bancadas finais de alface, de 14 metros de comprimento, tendo cada bancada 10 linhas, cinco bancadas com perfis de 7 metros de comprimento cada, com 24 linhas, onde duas dessas bancadas são utilizadas para viveiro e três para rúcula, uma bancada de rúcula de 14 metros com 24 linhas, um berçário, câmara de germinação, reservatório d’água para cada bancada, bombas para alimentar as bancadas, casa de vegetação, entre outros materiais, como pode ser observado no *layout* da Figura 10.

A estrutura utilizada na propriedade rural estudada foi adquirida no próprio município, de outro produtor rural, onde estava em funcionamento no período de um ano, portanto tendo um menor valor investido para aquisição do mesmo. O valor para aquisição do material, preparação do terreno e instalação, estão descritos na Tabela 1.

Foi estimado para os equipamentos (perfis, suporte, timer, bomba d’água, ferramentas e reservatórios) uma vida útil de 10 anos, como é citado por Seibert *et al* (2013). Já em relação à instalação (casa de vegetação) considerou-se uma vida útil de 15 anos. Para estipular a depreciação, foi comparado o valor dos materiais novos com os materiais utilizados para a implantação da hidroponia, levando em consideração o tempo de uso dos materiais.

Tabela 1: Discrição dos gastos para instalação da Hidroponia

Itens	Valor (R\$)
Casa de Vegetação	8.303,34
Perfis (canais)	11.745,01
Suporte	3.397,26
Timer	1.500,00
Bomba d’água	2.322,00
Ferramentas	2.000,30
Reservatório	3.850,00
Terraplanagem e instalação	6.000,00
Outras despesas	882,09
Total	40.000,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Com essas informações conseguiu chegar a uma depreciação das instalações (casa de vegetação) de aproximadamente 3% a.a. do valor investido, já os equipamentos (perfis, suporte, *Timer*, bomba d’água, ferramentas, reservatório), foi considerada uma depreciação de aproximadamente 5 % a.a. sendo que é possível fazer uma reposição natural deste valor. A Tabela 2 demonstra os valores da depreciação anual (DEPR) destes itens.

Tabela 2: Depreciação Anual.

Especificação	Vida Útil (Anos)	Valor (R\$)	%	DEPR (R\$)
Casa de Vegetação	15	8.303,34	3	250
Equipamentos	10	24.814,57	5	1.250,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Para realização do fluxo de caixa, além da depreciação já citada, existem outras despesas operacionais, tais como mão-de-obra, fornecedores, telefone, combustível, FUNRURAL, água, luz, manutenção entre outros.

O item manutenção da estufa foi calculado com base nos dados disponíveis, considerando um valor constante durante os três períodos, sendo utilizada manutenção preventiva, a fim de não haver paradas longas na produção.

A mão de obra utilizada no processo produtivo e distribuição é totalmente familiar. É executado por uma pessoa que trabalha diretamente na produção e uma outra que auxilia na distribuição e colheita do produto. O trabalho na produção normalmente é executado à noite, enquanto a colheita é feita durante as primeiras horas do dia, antes da distribuição no verão, para evitar a desidratação do produto, e realizado à noite durante o inverno.

Tabela 3: Fluxo de Caixa.

	<i>Período</i>	<i>Ano 1 (R\$)</i>	<i>Ano 2 (R\$)</i>	<i>Ano 3 (R\$)</i>
ENTRADAS	Receita	53.618,10	53.618,10	53.618,10
	Fornecedores	9.690,16	9.690,16	9.690,16
SAÍDAS	Energia Elétrica	1.391,05	1.460,60	1.500,00
	Salários	7.200,00	7.200,00	7.200,00
	Combustível	6.568,00	6.450,00	6.400,00
	Manutenção estufa	3.121,45	3.121,45	3.121,45
	Manutenção carro	2.060,04	2.060,04	2.060,04
	Depreciação	1.500,00	1.500,00	1.500,00
	Telefone	1.688,17	1.688,17	1.688,17
	FUNRURAL	1.233,22	1.233,22	1.233,22
	Sub total	34.452,09	34.403,64	34.393,04
	Saldo	19.166,01	19.214,46	19.225,06
	Acumulado	19.166,01	38.380,47	57.605,53

Fonte: Dados da pesquisa.

Para auxiliar na distribuição e colheita é pago 25 por dia trabalhado, dando uma média de R\$ 300,00 por mês, sabendo que a distribuição é feita três vezes por semana. Para o

membro da família que trabalha diretamente na produção é pago de R\$ 300,00 por mês. É necessário 2 horas por dia para execução do trabalho no processo, enquanto a colheita é feita em média de trinta minutos.

Os principais fornecedores para a produção hidropônica estão nas cidades de Santa Helena e Cascavel, sendo a segunda a que fornece com mais frequência, isso se deve ao menor custo na aquisição dos insumos, mesmo estando mais distante do local do cultivo.

O custo com o combustível está relacionado com a distribuição do produto ao mercado consumidor. Como o mercado consumidor está próximo a unidade produtiva, permite ter um custo relativamente baixo. Por ser uma propriedade rural, o consumo de energia elétrica tem um custo menor que em uma propriedade urbana.

O FUNRURAL (Contribuição ao Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural) é um valor descontado da receita total, é cobrado 2,30% no instante da venda do produto. De posse de todas as informações pode-se montar a fluxo de caixa para análise da viabilidade, como está descrito na Tabela 4. Com o objetivo de observar o tempo necessário para retornar o investimento, foi possível verificar necessário 3 períodos para obter o objetivo proposto.

Utilizando-se uma TMA de 10 % a.a., que foi citado no começo deste tópico, pode-se calcular o VPL do projeto, que foi de R\$ 7.725,21, ou seja, no fim do terceiro período, restaria o valor presente citado. Além disso, calculou-se a TIR do projeto que apresentou uma rentabilidade de 20,70 % a.a., portanto maior que a base de comparação, CDB de 10,25% a.a. Por fim, calculou-se o PPD que foi de 2 anos 5 meses e 20 dias. A Tabela 4 mostra os valores presentes dos fluxos de caixa utilizados para realização dos cálculos, usando uma TMA de 10 % a.a.

Tabela 4: Valores Presentes dos Fluxos de Caixa Anuais.

Ano	VP das entradas de Caixa (R\$)	VP das Saídas de Caixa (R\$)	VP do FC (R\$)	VP Acumulado (R\$)
0	-	40.000,00	(40.000,00)	(40.000,00)
1	48.743,73	31.320,08	17.423,65	(22.576,35)
2	44.312,48	28.432,76	15.879,72	(6.696,64)
3	40.284,07	25.840,00	14.444,07	7.747,44

Fonte: Dados da pesquisa.

Para o cálculo dos valores do Ponto de Equilíbrio Contábil (PEC), Ponto de Equilíbrio Econômico (PEE) e Ponto de Equilíbrio Financeiro (PEF) foi considerado o fluxo de caixa anual, levando em conta sua classificação entre rúcula e alface, para realização de sua estimativa.

Para a realização do rateio entre os custos da alface e rúcula, foi utilizado o total de unidades que cada produto contribuiu para o custo total, sabendo que a rúcula contribuiu com 6077 unidades, e a alface com 34233 unidades, num total de 40310 unidades, tendo assim um valor de custo unitário. Multiplicando o custo unitário pelo pelas unidades vendidas de cada produto no período, consegue obter então a contribuição da alface e da rúcula para cada item. Exceto para o item fornecedor, que a rúcula tem um custo 15% maior em relação à alface, pois necessita de solução nutritiva mais concentrada que a alface.

A Tabela 5 mostra os custos anuais da alface e da rúcula, os quais possibilitaram calcular inicialmente o Custo Variável Unitário (CVU), que é obtido dividindo o custo variável total de cada cultura pelas suas unidades produzidas, posteriormente foi obtido o valor da margem de contribuição (MC), que por sua vez, é calculada pela subtração do preço de venda pelo Custo Variável Unitário.

Tabela 5: Demonstração dos custos anuais para produção de rúcula e alface hidropônica.

ITENS	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
	Alface	Rúcula	Alface	Rúcula	Alface	Rúcula
	Custos Fixos					
Manutenção carro	1749.48	310.56	1749.48	310.56	1749.48	310.56
Depreciação	1273.87	226.13	1273.87	226.13	1273.87	226.13
Manutenção Estufa	2650.87	470.58	2650.87	470.58	2650.87	470.58
Telefone	1433.67	254.50	1433.67	254.50	1433.67	254.50
FUNRURAL	1047.30	185.92	1047.30	185.92	1047.30	185.92
Sub total	8155.18	1447.70	8155.18	1447.70	8155.18	1447.70
Total Fixo		9602.88		9602.88		9602.88
	Custos Variáveis					
Fornecedores	8047.33	1642.83	8047.33	1642.83	8047.33	1642.83
Energia elétrica	1181.34	209.71	1240.40	220.20	1273.87	226.13
Salários	6114.55	1085.45	6114.55	1085.45	6114.55	1085.45
Combustível	5577.83	990.17	5477.62	972.38	5435.16	964.84
Sub Total	20921.05	3928.16	20879.90	3920.86	20870.90	3919.26
Total Variável		24849.21		24800.76		24790.16
CUSTO TOTAL		34452.09		34403.64		34393.04

Fonte: Dados da pesquisa.

Depois de obter a MC no período para cada produto, pode então encontrar o valor de PEC, PEE e PEF. O calculo do Ponto de Equilíbrio Contábil (PEC) é realizado dividindo o Custo Fixo (CF) pelo valor da margem de Contribuição (MC).

Para o cálculo do PEE a lógica foi a mesma desta já utilizada para o PEC, adicionando-se apenas aos custos fixos uma remuneração de 10,25 % a.a., que seria o retorno que o investimento teria se estivesse aplicado em uma CDB, ou seja, retorno mínimo aproximado esperado no projeto. Por último foi feito o cálculo do Ponto de Equilíbrio Financeiro (PEF), que é mensurado usando a mesma lógica utilizada para obter o PEC, descontando o valor da depreciação do valor dos custos fixos.

Observa-se na Tabela 6 que a MC, o Custo Variável unitário, PEC, PEE e PEF variam pouco, tanto para alface quanto para a rúcula, entre os períodos descritos, isso se explica pelo fato da pouca variação da composição dos custos.

Para o PEC obteve um valor 11839 unidades de alface e 1696 de rúcula para cobrir o os custos fixos no período, sendo o valor unitário da alface R\$ 1,30 e da rúcula R\$ 1,50, tendo assim que gerar uma receita de R\$ 17.934,20 para alcançar o ponto de equilíbrio.

O PEF encontrado, como pode ser observado, é o menor valor encontrado entre os pontos de equilíbrio, tal fato ocorre, por que foi descontado o valor da depreciação para mensurar o valor do ponto de equilíbrio sendo necessárias 9.989 unidades de alface e 1.431 unidades de rúcula, desta forma chegou-se um valor de R\$ 15.132.80 necessários para atingir o ponto de equilíbrio.

Tabela 6: Valores de MC e CVU, e os pontos de equilíbrio encontrados.

	Ponto de Equilíbrio Alface		
	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Custo Variável Unit.	0.6111	0.6099	0.6097
Margem De Contribuição	0.6889	0.6901	0.6903
PEC uni.	11839	11818	11813
PEE uni.	14678	14646	14639
PEF uni.	9989	9972	9968
	Ponto de Equilíbrio Rúcula		
	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Custo Variável Unit.	0.6464	0.6452	0.6449
Margem De Contribuição	0.8536	0.8548	0.8551
PEC uni.	1696	1694	1693
PEE uni.	2069	2065	2064
PEF uni.	1431	1429	1429

Fonte: Dados da pesquisa.

Entre os pontos de equilíbrio encontrados, o mais relevante é o PEE, pois quantifica o número de unidades levando em conta uma renda mínima. Para a alface o valor do PEE no primeiro ano foi de 14678 unidades, enquanto a rúcula obteve um valor de 2069 unidades.

Sendo o preço unitário da alface de R\$ 1,30 e da rúcula de R\$ 1,50, gera um valor de R\$ 22.784,90 para cobrir o objetivo determinado.

5. Considerações Finais

A hidroponia vem se tornando um meio de renda importante, não só para grandes produtores, mais também na agricultura familiar, pois permite produzir em pequenas áreas uma quantidade significativa de hortaliças. A qualidade do produto é outro fator importante, pois representa um diferencial às hortaliças produzidas de forma convencional.

Neste trabalho foi avaliado a hidroponia como forma de renda na agricultura familiar, tendo como principal objetivo, apresentar e discutir a sua viabilidade econômico-financeira em uma propriedade rural situada na cidade de Santa Helena/PR. Para alcançar a meta pretendida, se fez necessárias pesquisas bibliográficas sobre o assunto além de visitas ao produtor, a fim de absorver o máximo de informações para realização do trabalho, tendo como principal foco os dados sobre custos de produção e receita alcançada neste sistema.

Percebeu-se nesse trabalho que a utilização de indicadores, tais como o VPL, a TIR, *Payback* e Ponto de Equilíbrio, são fundamentais na análise de viabilidade econômico-financeira do investimento, pois através destes pode-se observar e analisar o ganho gerado com o negócio. Com os resultados obtidos no estudo, consegue-se notar boas perspectivas em relação à implantação da hidroponia como forma de renda na agricultura familiar, isso ocorre para o cultivo da alface e no cultivo da rúcula.

Um dos índices fundamentais para definir o projeto estudado, como projeto viável, foi à análise da Taxa Interna de Retorno, que obteve um resultado satisfatório, pois rendeu um valor de 20,70% a.a., que comparado ao CDB praticado atualmente, 10,25% a.a., é um valor maior considerável de ganho no período.

Observou-se também, que para iniciar a produção de alface e rúcula hidropônica, foi necessário um investimento de quarenta mil reais, tendo o retorno do seu investimento em aproximadamente dois anos, cinco meses e vinte dias, e no final do período analisado resultou em um VPL em torno de R\$ 7.747,44. Muitas vezes o valor necessário para a instalação acaba travando o ímpeto do produtor rural, pois é um valor poderia ser utilizado na otimização de outra atividade que já está sendo desenvolvida na propriedade e atrelado isto tem dois elementos como a incerteza a resistência em diversificar as atividades.

Um dos pontos cruciais para se tomar a decisão quanto a implementação é saber quanto se precisa produzir para se ter um retorno aceitável. O estudo demonstra com clareza está questão e esta informação proporciona uma visão para o proprietário da área necessária. E por fim uma visão geral dos custos, com ênfase nos custos fixos, pois geralmente existe uma perda de capital que o produtor não imagina e que ao longo do tempo vai dissolvendo os seus recursos.

Com o estudo realizado observou-se que a hidroponia é em investimento viável na agricultura familiar, com um retorno de investimento consideravelmente rápido, com uma boa renda, representando uma forma eficaz de investimento para diversificação no meio rural.

6. Referências

ALBERONI, Robson de Barros. *Hidroponia: como instalar e manejar o plantio de hortaliças dispensando o uso do solo*. São Paulo: Nobel, 2004.

ANDRADE et. al. *Controle de custos na agricultura: um estudo sobre a rentabilidade na cultura da soja*. Custos e @gronegocio on line - v. 8, n. 3 – Jul/Set - 2012.

ALVES, Marcio de Oliveira. *Produção de Morangos Ecológicos: Estudos Preliminares da Semi-hidroponia*. 2006. 50 f. Dissertação (Monografia em Ciências da Administração) – Centro Sócio-econômico Departamento de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

BISCHOFF, Lissandra. *Análise de projetos de investimentos: teoria e questões comentadas*. Rio de Janeiro: Ferreira, 2013.

BRAUN, Graciele de Fátima; BEDENDO, Natiéli Cristina; COLTRO, Solange Andréia. *Viabilidade econômica para implantação da atividade de hidroponia no cultivo de hortaliças*. 2008. 167 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Curso de Administração com Habilitação Exterior. Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguaçu, São Miguel do Iguaçu, 2008.

BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. *Gestão de custos e formação de preços*. São Paulo: Atlas, 2003.

BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. *Gestão de custos e formação de preços: com aplicações na calculadora HP 12C e excel*. 3. ed São Paulo: Atlas, 2004, 551 p.

CALLADO, Antonio Andre Cunha; CALLADO, Aldo Leonardo Cunha. *Custos: um desafio para a gestão no agronegócio*. 2007. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/69a5e2bb919eaf2e832574b0004bda60/7dc55898743cf66483256f6b00617007/\\$FILE/NT000A2306.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/69a5e2bb919eaf2e832574b0004bda60/7dc55898743cf66483256f6b00617007/$FILE/NT000A2306.pdf)>. Acesso em: 10 mar.2016.

CAMARGO, Camila. *Análise de investimentos e demonstrativos financeiros*. Curitiba: Ibpex, 2007.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKE, Bruno Harmut. *Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial*. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

CREPALDI, Silvio A. *Contabilidade Rural: uma abordagem decisória*. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1998.

CREPALDI, S. A. *Curso básico de contabilidade de custos*. 3.ed São Paulo: Atlas, 2004. 322 p.

EHRHARDT, Michael C.; BRIGHAM, Eugene F. *Administração financeira: teoria e prática*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

FURLANI, Pedro Roberto; SILVEIRA, Luis Claudio Paterno; BOLONHEZI, Denizart; FAQUIN, Valdemar. *Cultivo hidropônico de plantas*. 2009. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/hidroponiap1/index.htm>. Acesso em: 5 fev. 2013.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projeto de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GITMAN, Lawrence J. *Princípios de Administração Financeira*. 12. ed. São Paulo: Pearson Addisson Wesley, 2010.

JESUS FILHO, Jose Damião de. *Hidroponia - cultivo sem solo*. Viçosa-MG: CPT, 2009.

MARION, José Carlos. *Contabilidade rural: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária, imposto de renda – pessoa jurídica*. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de custos*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

NOGUEIRA FILHO, H; MARIANI, O. A. *Estruturas para produção de alface hidropônica*. In : SANTOS, O. (ed.). *Hidroponia da alface*. Santa Maria: UFSM, 2000, p. 102-110.

NÚCLEO BRASILEIRO HIDROPONIA INTEGRADA. Disponível em:
<<http://hydroponia.com.br/>>. Acessado em: 20 fev. 2013.

POMPERMAYER, Cleonice Bastos; PERREIRA LIMA, João Evangelista. *Gestão de custos*. 2003. Disponível em: < <http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/financas/4.pdf> >. Acesso em: 15 mar. 2013.

RICHARDSON, R. J. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3º ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SANTOS, Joel J. *Análise de custos*. São Paulo: Atlas, 2000.

SCHIER, Carlos Ubiratan Costa. *Gestão de custos*. 20. ed. Curitiba: Ibpex, 2006.

SEIBERT *et al*, Rosane Maria. *Estudo de viabilidade econômico-financeira para implantação de uma estufa hidropônica em uma propriedade rural no interior de santo ângelo – rs*. IESA, Santo Ângelo-RS. 2013.

SILVA, Edna Lúcia da. MENEZES, Estera Muszkat. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

TRIVINÕS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

ULRICH, Elisane Roseli. *Contabilidade rural e perspectivas da gestão nos agrotóxicos*. RACI, Campus Sertão, v. 4, n.9, dez. 2009. Disponível em:<http://br.librosintinta.in/biblioteca/verpdf/www.ideau.com.br/upload/artigos/art_74.pdf.htm>. Acesso em: 20 fev. 2013.

WERNKE, Rodney. *Gestão de custos: uma abordagem prática*. São Paulo: Atlas, 2001.