

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS
INSTITUTO CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR DE CIÊNCIA E ECONOMIA**

MATEUS MARTINS RODRIGUES

**PRODUÇÃO DE ALFACE HIDROPÔNICA: UMA REVISÃO SOBRE O CULTIVO E
CUSTO PARA UM PRODUTOR NO MUNICÍPIO DE VARGINHA**

VARGINHA – MG

2023

MATEUS MARTINS RODRIGUES

PRODUÇÃO DE ALFACE HIDROPÔNICA: UMA REVISÃO SOBRE O CULTIVO E
CUSTO PARA UM PRODUTOR NO MUNICÍPIO DE VARGINHA

Trabalho de conclusão do Programa Integrado de Ensino Pesquisa e Extensão (PIEPEX) apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharelado em Ciência e Economia pela Universidade Federal de Alfenas.

Orientador: Prof^o Dr^o João Marcos Caixeta Franco

VARGINHA – MG

2023

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer imensamente aos produtores da Hidroponia Paraíso Verde, Leonardo Spinola Marques e Otávio José Fuzatto, que me receberam em sua produção e realizaram uma ótima entrevista, pois somente através dela e a orientação do Prof^o Dr^o João Marcos Caixeta Franco foi possível concluir com êxito esse trabalho, muito obrigado.

RESUMO

Considerada a hortaliça folhosa mais apreciada e consumida pelo consumidor brasileiro, a alface é comercializada em grandes volumes, tanto em grandes centros quanto no interior do Brasil, o que ressalta sua importância na alimentação e na economia brasileira. A crescente demanda mundial em alimentos associada à má distribuição das chuvas e a destruição do meio ambiente, onde ecossistemas terrestres vêm sendo alterados de forma intensiva pelo homem e o ritmo de exploração dos recursos naturais caminha para ultrapassar a capacidade de regeneração de muitos desses ecossistemas, culminam na necessidade de inovações na forma da produção das hortaliças, dessa forma a hidroponia constitui-se uma possibilidade viável de ser implementada, para a conservação do solo e preservação dos mananciais de água, além de aumentar a qualidade das hortaliças através desse método de cultivo.

Observando este cenário o presente trabalho tem como objetivo, levantar dados e estimar o custo de produção da alface, produzida pelo sistema hidropônico para um produtor no município de Varginha, MG, partindo de uma análise documental onde se fez uma revisão bibliográfica na base de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações e google acadêmico, selecionando trabalhos e artigos voltados para essa temática onde foi levantado dados dos valores para a implementação do sistema hidropônico e custos fixos e variáveis que um produtor deve arcar ao investir nesse mercado. Posteriormente realizou-se uma entrevista com um produtor do município de Varginha MG, em agosto de 2022, com os objetivos de confrontar e comparar as tecnologias produtivas e seus custos na produção da alface hidropônica.

Palavras-chave: Cultivo sem solo; Hidroponia; Alface; Custo de Produção.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos gastos do investimento inicial para instalação da Hidroponia.	13
Tabela 2 - Custo mensal para produção de alface hidropônica.	14
Tabela 3 - Demonstração dos custos anuais para a produção de Alface Hidropônica.	14
Tabela 4 – Pontos de equilíbrio encontrados.	15
Tabela 5 - Tubulação utilizada na instalação do Sistema Hidropônico.	25
Tabela 6 - Precificação das Tubulações.	26
Tabela 7 - Investimento para a instalação do Sistema Hidropônico.	26
Tabela 8 - Custos fixos e Variáveis mensais para cultivo de Alface em Hidroponia.	27
Tabela 9 - Pontos de Equilíbrio.	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Hidroponia Paraíso Verde.	19
Figura 2 - Alface Hidropônica, Hidroponia Paraíso Verde.	19
Figura 3 - Alfaces produzida em hidroponia.	21
Figura 4 - Hortaliças produzidas em hidroponia.	22
Figura 5 - Mudas de alface no berçário.	22
Figura 6 - Equipamentos para a instalação do Sistema Hidropônico.	25
Figura 7 - Embalagens Hidroponia Paraíso Verde.	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1	Olericultura	6
2.2	Alface	7
2.3	Hidroponia	9
2.4	Produção e custo da alface em hidroponia.....	11
3	METODOLOGIA	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
4.1	Identificação.....	18
4.2	Entrevista	20
4.3	Investimento.....	24
4.4	Custo Fixo e Custo Variável	27
4.5	Rentabilidade econômico-financeira	29
5	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1 INTRODUÇÃO

É reconhecido pela sociedade que, não apenas pelo crescimento populacional, mas também pela tendência de uma alimentação saudável, o consumo de hortaliças vem aumentando ao longo dos anos. Com a crescente demanda, torna-se inevitável o aumento da produção de verduras e legumes mundialmente.

Considerada a hortaliça folhosa mais apreciada e consumida no mercado alimentar brasileiro, a alface é comercializada em grandes volumes tanto em grandes centros quanto no interior do Brasil, o que ressalta sua importância na alimentação dos brasileiros. A alface, cientificamente conhecida como, *Lactuca Sativa*, pertencente à família *Asteraceae*, possui folhas lisas ou crespas, conforme a variedade, dispostas em forma de roseta que partem de um caule pequeno que não se ramifica. Apesar de se adaptar a diferentes cultivos, as alfaces preferem climas úmidos e temperados e são tradicionalmente cultivadas em solo (CASSERES, 1984; REISSER JUNIOR, 1991).

A crescente demanda mundial em alimentos associada à má distribuição das chuvas e o uso inadequado do meio ambiente, está exigindo, cada vez mais, a utilização de água, além disso uma parcela considerável dos ecossistemas terrestres vem sendo alterada de forma intensiva pelo homem na produção de alimentos, como consequência, o ritmo de exploração dos recursos naturais parece caminhar para ultrapassar a capacidade de regeneração de muitos desses ecossistemas. Dessa forma, a hidroponia constitui-se uma possibilidade viável de ser implementada, para a conservação do solo e preservação dos mananciais de água.

Substituindo o solo por uma solução aquosa, a hidroponia, segundo RESH (1997), é uma técnica alternativa, contendo apenas os nutrientes necessários aos vegetais. Neste sistema, há a implementação de canais de cultivo onde as plantas crescem, e por onde a solução nutritiva circula, além disso o cultivo hidropônico permite maior número de cultivos durante o ano, com maior produtividade.

Não somente a hortaliça folhosa mais consumida, a alface é a maior na escala de cultivo hidropônico pelo método “Nutrient Film Technique” –NFT, também conhecida como técnica do fluxo laminar de nutrientes. Isso se deve, de acordo com OHSE et al., (2001), à sua fácil adaptação ao sistema, no qual tem revelado alto rendimento e reduções de ciclo em relação ao cultivo no solo. Neste contexto, onde a crescente preocupação com o meio ambiente e com produtos de qualidade tem atraído consumidores cada vez mais exigentes, os cultivos hidropônicos representam uma alternativa à cultura convencional por possibilitar a obtenção de produtos com qualidade superior, com maior durabilidade e preservação do meio ambiente.

Portanto o trabalho tem o intuito de buscar demonstrar a viabilidade quanto a implantação e cultivo hidropônico de hortaliças folhosas, trazendo valores de investimento inicial e os custos que um produtor deve arcar durante os meses, visando com isto contribuir também para disseminação da atividade hidropônica, uma vez que essa técnica apresenta diversas contribuições em áreas distintas. Dessa maneira, o presente trabalho tem como objetivo, levantar dados e estimar o custo de produção da alface, produzida pelo sistema hidropônico para um produtor no município de Varginha, MG, para isso buscou-se identificar e analisar sistemas produtivos que relatam sobre a produção de alface e o sistema hidropônico, realizar uma visita em uma produção de alface hidropônica do município de Varginha no ano de 2022 e entrevistar o produtor no intuito de coletar dados referentes a viabilidade financeira do projeto e por fim levantar dados sobre o custo e precificação da alface hidropônica e confrontar com a literatura sua viabilidade econômico-financeira.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Olericultura

No Brasil o ramo da horticultura que estuda as hortaliças é denominado como, Olericultura, que de acordo com as definições da International Society for Horticultural Science (ISHS), compreende o grupo dos vegetables (raízes, tubérculos, folhas, frutos, caules, parte aérea, e flores comestíveis), se diferindo das demais plantas no contexto econômico, é o fato de se referir a produtos vegetais que são consumidos crus.

A partir dos séculos XV e XVI, época conhecida pelas grandes navegações, o consumo de alimentos vegetais crus começou a ser reconhecido, como importante, na Europa. Devido aos longos períodos de viagens, os marinheiros que, primeiramente, alimentavam-se principalmente de carne seca e alimentos farináceos, acabavam padecendo das avitaminoses clássicas, como o escorbuto¹, perceberam que essa adversidade podia ser evitada pelo consumo de vegetais crus. No século XVIII e XIX, com a crise alimentar na Europa, as hortaliças passaram-se a ser consumidas para amenizar a escassez alimentar naquele continente (ANDRIOLO, 2017).

De acordo com ANDRIOLO (2017), no século XX, o conjunto de fatores de industrialização, urbanização, sedentarismo e a calefação doméstica, em países frios, em conjunto ao consumo excessivo de alimentos calóricos, contribuiram para o fenômeno de

¹ **Escorbuto** é uma doença nutricional aguda ou crônica causada pela carência de ácido ascórbico (vitamina C) no organismo. Podendo causar hemorragias, fadiga e queda de resistência às infecções.

obesidade nos países industrializados, dessa maneira, houve a substituição de alimentos calóricos, por hortaliças, destacando a alface, alvo do presente trabalho.

2.2 Alface

Oriunda pela mutação da espécie selvagem *L.serriola* (Jagguer et al., 1941; Vries, 1997), a alface (*Lactuca sativa*) é originária da região mediterrânea e como citado anteriormente, é considerada a principal hortaliça folhosa no Brasil e no mundo, sendo consumida principalmente na forma “in natura” como salada, além de mais consumida, segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM, 2013), a alface é a 3ª maior hortaliça em volume de produção, movimentando anualmente, cerca de R\$ 8 bilhões apenas no varejo, com uma produção de mais de 1,5 milhão de toneladas ao ano, dados coletados entre 2012 e 2015 (GUIMARÃES, 2018).

No século XV alguns tipos de alface, como a lisa, batávia e romana, já eram descritas pela literatura na Europa e possivelmente introduzidas em 1650 no Brasil, através dos portugueses que realizavam as expedições de Cristóvão Colombo para o Novo Mundo. Até a década de 80 a alface popularizada no Brasil era a alface lisa ou “manteiga”, que correspondia a mais de 51% do volume de alface comercializado na cidade de São Paulo no início da década de 90 (SALA, COSTA, 2012). Ainda de acordo com os autores, Sala e Costa, até o desenvolvimento da cultivar Regina pesquisada pelo Dr. Cyro Paulino da Costa na USP-ESALQ, as cultivares² do tipo repolhuda e importadas dos EUA e Europa foram base da alfacultura brasileira, a partir do aparecimento da cultivar Regina esse segmento passou da alface lisa repolhuda para a sem cabeça.

A nova cultivar desenvolvida por Dr. Cyro Paulino da Costa teve mudanças em sua estrutura, que diferente da alface comercializada nessa época que possuía a estrutura semelhante à de um repolho, a nova cultivar era uma planta aberta e sem formação de cabeça dessa forma impossibilitando o acúmulo de água nas folhas, reduzindo suas perdas, possibilitando a ampliação de seu cultivo em muitas regiões. O desenvolvimento da cultivar Regina contribuiu para a pesquisa pública na amplificação de novas cultivares para a alfacultura brasileira. Através dessa pesquisa cultivares do tipo Regina foram desenvolvidas, como a cultivar Elisa, Karla, Lídia entre outras (COSTA; SALA, 2005).

² **Cultivar ou Cultivares** pode ser tratada como, as variedades de plantas de diferentes espécies vegetais, é a designação dada a determinada forma de uma planta cultivada, correspondendo a um determinado genótipo e fenótipo que foi selecionado e recebeu um nome único e devidamente registrado de acordo com suas características produtivas no cultivo.

O desenvolvimento da alface crespa foi outra mudança significativa para esse setor, a alface crespa foi amplamente aceita tanto pelo mercado, pois se tratava de uma cultivar que possuía o ciclo precoce podendo atingir seu ciclo com até 30 dias dependendo da época e região de cultivo, quanto para o consumidor, sendo esse segmento uma preferência no Brasil liderando no mercado nos últimos 10 anos, diferente de todos os outros países. Apesar de não ser prioridade de outros países, o melhoramento genético da alface crespa se desenvolveu no Brasil existindo diversas cultivares do tipo crespa no mercado brasileiro, com todos os novos segmentos de cultivares, e a alface lisa, antes sendo a principal comercializada, corresponde a 11% do mercado referente a essa hortaliça podendo decair ainda mais sua importância em detrimento da produção de novas variedades (Costa & Sala, 2005).

A partir dos anos de 90 além da aceitação das alfaces crespas, a alface americana, praticamente desconhecida, ganhou notoriedade com o aumento das redes de lanchonetes *fast foods* muito conhecidas no exterior dessa forma consumidores da classe média alta que já conheciam esse produto através de viagens requerem pela alface americana como matéria prima dos lanches.

Ademais no Brasil, o mercado para esse segmento é descrito como crescente e promissor, com novas cultivares de alface como mini alface, baby leaf, frizze e crocante. De acordo com COSTA E SALA (2005), uma inovação para a alfacicultura brasileira é o segmento de alface crocante, lançado comercialmente no mercado no final de 2010, desenvolvida também, assim como a alface crespa, pelo Dr. Cyro Paulino da Costa, que possui mescladas características de alface crespa com as qualidades da alface americana, considerada uma grande inovação nesse setor.

Destaca-se por apresentar folhas com textura e crocância equivalente a da americana e flabeladas como a do tipo crespa. Suas folhas são de coloração verde claro típica das crespas convencionais e com ondulações nos bordos foliares. Com isso, há possibilidade de aproveitamento superior a 80% das folhas. Já na americana, descarta-se cerca de 60% das folhas por ser de coloração verde escura e indesejável para processamento. 'Crocante' não forma cabeça no verão, como a alface americana e é uma de suas vantagens no cultivo de verão quando as perdas pelos alfacultores são elevadas (Costa & Sala, 2005).

Há uma série de características das alfaces mais apreciadas atualmente como: a crocância, o tamanho reduzido, sabor agradável, cores e formatos de folhas variadas e maior durabilidade, o que faz com que o mercado busque sempre por inovações nessa área, seja no aprimoramento

de espécies, como a busca e inovação de novos tipos de cultivos, como o sistema hidropônico, tema do próximo capítulo.

2.3 Hidroponia

O cultivo de hortaliças ao longo do ano, são impossibilitados por algumas barreiras, como as condições climáticas que dificultam ou impedem a produção, dessa forma novas tecnologias de produção como o cultivo sem solo, mais precisamente a hidroponia, foram desenvolvidos, contribuindo para a oferta de hortaliças durante todo o ano.

De acordo com a etimologia, o termo hidroponia vem do grego onde *hydro* significa água e *ponos* trabalho, podendo se expressar como trabalho com água. A Hidroponia se define como um conjunto de técnicas utilizadas para cultivar plantas sem a utilização do solo, garantindo mesmo dessa maneira que os nutrientes essenciais sejam providenciados às plantas via solução nutritiva (NETO; BARREIRO, 2011). A hidroponia é uma ciência considerada nova, sendo utilizada como atividade comercial, segundo RESH (1997), há apenas 40 anos no Brasil, sendo adaptada ao longo desse período.

Foi reconhecido, de acordo com MARTINS, s.d., que em 1937, foi a primeira vez que o termo “hidroponia” foi empregado, pelo pesquisador William Frederick Gericke, para indicar o cultivo de plantas sem a utilização do solo, entretanto, o primeiro relato na literatura registrado sobre o cultivo de plantas sem a utilização do solo, foi do pesquisador John Woodward (1665-1728), o pesquisador cultivou, em vasos com diferentes soluções, plantas de menta, John Woodward cultivou essas plantas em vasos com água de chuva, torneira, enxurrada e líquido de esgoto diluído, e pode observar um maior desenvolvimento nas plantas cultivadas com líquido de esgoto diluído (Furlani, 2004). Dessa forma, o estudioso percebeu que as plantas se alimentam da água e dos elementos nela dissolvidos, já em 1860, o botânico alemão Julius von Sachs demonstrou que a fase sólida do solo pode ser dispensada no cultivo de plantas, ele preparou, sem saber disso, soluções de sais contendo os nutrientes essenciais para as plantas. Em 1936, Hoagland & Broyer formularam uma solução nutritiva que, com modificações, ainda é amplamente usada (GUIMARÃES, 2018).

Apesar de todas contribuições citadas, o grande marco da hidroponia foi a descoberta da técnica NFT (Nutrient Film Technique), pelo inglês Alan Cooper nos anos 70, onde nessa técnica, a planta desenvolve seu sistema radicular parcialmente submerso em fluxo de água reciclada, o sistema pode ser instalado tanto no sentido horizontal como no sentido vertical, não há utilização de substrato dessa forma o fluxo de água possui a dissolução de todos os elementos necessários,

denominada solução nutritiva. A solução é bombeada do reservatório, onde se encontra armazenada, aos canais de cultivo, onde escoar por gravidade formando uma pequena lâmina de solução que irá irrigar as raízes das plantas (FURLANI et al, 1999), o sistema NFT de cultivo é classificado entre as técnicas de cultivo hidropônico como um sistema fechado, isto é, a solução nutritiva circula pelos canais de cultivo sendo reutilizada continuamente (Rodrigues, 2002).

Desde então, a hidroponia vem sendo praticada com propósitos comerciais em diversos países como Estados Unidos, Itália, Holanda, Alemanha, Austrália, Espanha, Suécia e Japão (Martinez, 2002). No Brasil, essa técnica vem crescendo de forma rápida em escala comercial, destacando-se os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul como os mais interessados nessa prática, e vem desenvolvendo pesquisas pioneiras para a implantação da hidroponia (Santos, 2000a) e atualmente em 2022, esses estados se mantêm ainda como os maiores produtores nessa prática.

Além da técnica NFT, outras técnicas foram desenvolvidas dentro da área de hidroponia, como a Aeroponia, nela as raízes das plantas ficam suspensas no ar pelo caule em um suporte, e as raízes são mantidas dentro de câmaras opacas protegidas da luz, para evitar o desenvolvimento de algas, recebendo nebulizações intermitentes de solução nutritiva, dessa forma a umidade relativa do ar fica próxima a 100% no ambiente radicular. Devido ao custo de implantação e dificuldades operacionais, este sistema é pouco utilizado comercialmente (NETO; BARRETO, 2011).

Outra técnica de hidroponia, ainda de acordo com Neto e Barreto (2011), é a Hidroponia de aeração estática (floating), onde sem substrato as plantas são mantidas em vasos com as raízes completamente submersas na solução nutritiva, nesse sistema há o bombeamento de ar provendo a respiração das raízes. Para manter as plantas na posição vertical sem a necessidade do substrato é necessário se adaptar um sistema de sustentação. Por fim o sistema hidropônico por submersão e drenagem (flood and drain), muito semelhantemente à técnica de aeração estática, é uma técnica de cultivo sem substrato onde as plantas são cultivadas em vasos com as raízes completamente submersas na solução nutritiva, esta se difere pois intermitentemente a solução nutritiva é drenada completamente para o depósito e bombeada volta para encher novamente os vasos onde são cultivadas as plantas.

Segundo Melo et al. (2002), a utilização da hidroponia, surgiu como alternativa devido a problemas como: a não disponibilidade de solos aptos; a incidência de determinadas doenças de solo dificilmente controlados por métodos químicos, sanitários ou de resistência genética; o interesse em incrementar a eficiência do uso da água e o desejo de aumentar a produção e melhorar a qualidade dos alimentos.

O cultivo hidropônico pode ser considerado uma alternativa ao cultivo convencional, apresentando vantagens para o consumidor, produtor e para o ambiente, tendo em vista a obtenção de produtos de alta qualidade, maior produtividade, menor gasto de água, de insumos agrícolas e de mão de obra, além dos citados, outros fatores contribuíram para uma significativa expansão da hidroponia, como exemplo, a produção de hortaliças de ótima qualidade, melhor ergonomia pelo uso de bancadas, aproveitamento de espaço físico, por permitir cultivos sucessivos, menor incidência de pragas e doenças e, portanto, uma menor aplicação de tratamentos fitossanitários, maior tempo de prateleira para a comercialização do produto, melhor controle do meio nutritivo para o crescimento das plantas e ainda maior aproveitamento de água e nutrientes (FURLANI, 1996; RODRIGUES, 2002; HIDROGOOD, 2007).

Os autores ainda apontam a alface como a espécie de maior expressão no sistema de cultivo sem solo, possivelmente, por ser a hortaliça folhosa de maior consumo e importância no Brasil, sendo que o principal sistema de produção é o 'NFT' (Nutrient Film Technique), onde a solução nutritiva constitui um dos aspectos mais importantes na obtenção de produtos vegetais de alta qualidade.

2.4 Produção e custo da alface em hidroponia

A produção da alface se dá em praticamente todas as regiões e o ano todo, devido principalmente à alta perecibilidade da alface, associada à grande extensão de nosso país, com o objetivo de ofertar produto de qualidade diariamente ao consumidor. Além disso, diversas cultivares e novas tecnologias de produção têm sido desenvolvidas e adaptadas para condições climáticas diferentes, principalmente quanto à temperatura, umidade e fotoperíodo, visando a oferta de produtos o ano inteiro, contribuindo para o aumento da produção desta hortaliça, sendo o cultivo hidropônico o mais utilizado atualmente (FILGUEIRA, 2008).

No Brasil, variadas cultivares comerciais de alface são utilizadas, no entanto, não existem cultivares específicas para o cultivo sem solo, apenas algumas cultivares mais adaptadas ao meio hidropônico. Em 1990, as cultivares que se adaptaram ao meio hidropônico (em NFT) foram Brisa (tipo crespa) e Regina (tipo lisa); a partir de 1994 a cultivar Verônica (tipo crespa) e a cultivar Elisa (tipo lisa) têm se mostrado bastante adaptáveis ao sistema de hidroponia (Bernardes, 1997).

Portanto, a escolha de cultivares em hidroponia requer certos cuidados, devendo-se considerar o tipo mais aceito pelo mercado consumidor, a capacidade de adaptação às condições locais de clima, produtividade, qualidade, manejo da cultura, ciclo, resistência às doenças, pragas

e ao pendoamento precoce (SCHMIDT, 1999). De acordo com DANTAS (1997), a alface é uma hortaliça exigente em água, onde a quantidade e a qualidade da mesma influenciam na produtividade.

O sistema de hidroponia mais predominante no Brasil é o sistema NFT (Nutrient Film Technique), que se compõe basicamente de um tanque onde se localiza uma solução nutritiva, e essa solução é mandada para os canais de cultivo através de um sistema de bombeamento e retorna ao tanque fazendo um ciclo. Em suma, a solução nutritiva é bombeada aos canais e escoada por gravidade, irrigando as raízes através de fina lâmina de solução (FURLANI et. al 2009).

Para a produção em hidroponia segundo autores, Martioli et. al (1996), Furlani et.al (2009), Dal'Sotto (2013) e Lavaria et. al (2020), primeiramente é necessário um terreno, para que todo o sistema seja montado, considerando que para o produtor já há a disposição da área de produção, haverá o investimento inicial para a construção da estrutura física, a casa da vegetação ou estufa, fiação de energia e os equipamentos necessários para construir o sistema de hidroponia, como bancadas e canais de cultivo, segundo FURLANI et.al (2009), para os sistemas hidropônicos deve-se selecionar os materiais hidráulicos existentes no mercado mais adequados para atender às exigências de cada sistema de cultivo, garantindo o abastecimento de solução nutritiva com qualidade e segurança. Para isto utilizam-se tubos de plástico de polietileno não reciclado (flexível) ou de cloreto de polivinila (PVC rígido) e registros fabricados com materiais inertes. O sistema hidráulico é responsável pelo armazenamento, recalque e drenagem da solução nutritiva, sendo composto de um ou mais reservatórios de solução, do conjunto moto-bomba e dos encanamentos e registros. É necessário que a bancada ainda deve apresentar um desnível de 2% a 4% ao longo de seu comprimento, isso para que a solução nutritiva percorra toda a extensão dos canais de cultivo.

Depois de construídos a estufa, bancadas e canais de cultivos, para a segunda fase é necessário um reservatório onde será localizada a para a solução nutritiva, que de acordo com Dal'Sotto (2013) podem ser de ferro, alvenaria, plástico, fibra de vidro ou ferrocimento, os reservatórios de fibra de vidro e de plástico se diferenciam por não precisarem ser impermeabilizados. Como nota, o reservatório não deve ficar exposto ao sol, evitando o aquecimento da solução nutritiva ele deve ser alocado abaixo do nível das bancadas do cultivo, dessa forma a gravidade age sobre a solução que retorna para o reservatório, é necessário que reservatório contenha, no mínimo, quatro vezes o volume de consumo diário da solução.

Ainda de acordo com o autor Dal'Sotto (2013), é necessário um timer que deve ser acoplado a uma bomba d'água para que a solução nutritiva percorra o sistema de tubulações, o timer é o aparelho que controla o tempo de circulação da solução nutritiva. Este equipamento

permite que os tempos de irrigação e drenagem ocorram de acordo com a programação que se deseja, podendo ser programado de acordo com o clima, temperatura e umidade.

De acordo com Callado e Callado (2007), o empreendedor deve estar ciente aos custos fixos que se define como sendo os custos que permanecem inalterados independentemente do volume de produção e dentro de um intervalo de tempo relevante, em termos físicos e de valor (ex. depreciação, seguros, salários da administração, etc.) e os custos variáveis, que 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.).

Na tabela 1, podemos observar o custo de investimento inicial no Brasil, segundo Dal'Sotto (2013), para uma casa de vegetação com área de 532 m² (14x36), com perfis para 9 bancadas finais para a produção de alface, tendo cada bancada 10 linhas, possuindo 14 metros de comprimento, cinco bancadas com perfis de 7 metros de comprimento cada, com 24 linhas, com capacidade de produção de 6200 pés por mês.

Tabela 1 - Descrição dos gastos do investimento inicial para instalação da Hidroponia.

Itens	Valor R\$
Casa de Vegetação	8.303,34
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 instalações	6.000,00
Outras despesas	882,09
Total	40.000,00

Fonte: Dal'Sotto (2013).

Foi estimado pelo autor que para os equipamentos (perfis, suporte, timer, bomba d'água ferramentas e reservatórios) uma vida útil de 10 anos e uma vida útil de 15 anos em relação à instalação (casa de vegetação). O autor estipulou a depreciação, ou seja, a perda de valor de um bem decorrente do seu desgaste natural, da utilização ou de sua obsolescência, através da comparação do valor dos materiais novos com os materiais utilizados para a implantação da hidroponia, dessa forma chegou ao valor de 3% a.a do valor investido para a casa de vegetação e 5% a.a para os equipamentos, que correspondem aos valores de R\$250,00 e R\$1.250,00 respectivamente (DAL'SOTTO, 2013).

Após o investimento inicial da estrutura física e sistemas prontos, o produtor terá custos mensais de sementes, solução nutritiva, energia elétrica, mão de obra, material de consumo, manutenção, locomoção, encaixotamento, abastecimento hidráulico, além dessas despesas há

também a Contribuição ao Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural (FUNRURAL) valor descontado da receita total, é cobrado 2,30% no instante da venda do produto. Dessa forma podemos observar o fluxo de caixa na tabela 2, os valores coletados no trabalho de Dal'Sotto (2013) foram calculados anualmente, dessa forma, na tabela 2 foi possível calcular uma estimativa, de acordo com os dados, para os valores mensais gastos com a produção de alface em sistema hidropônico na pesquisa.

Tabela 2 - Custo mensal para produção de alface hidropônica.

Itens	Valor R\$
Fornecedores	807,51
Manutenção Estufa	260,12
Manutenção automóvel	171,67
Energia elétrica	125,00
Telefone	140,68
Abastecimento hidráulico	200,00
Combustível	541,60
Material de consumo	50,00
Depreciação	125,00
FUNRURAL	102,77
Total	2.524,35

Fonte: Dal'Sotto (2013).

De acordo com os dados do autor, o produtor com esse sistema, irá conseguir produzir mensalmente 6200 pés de alface, sendo a alface vendida por R\$1,30. Dessa forma o produtor teoricamente poderá receber por mês o valor de R\$8.060,00. Abaixo podemos observar a tabela 3, que traz as informações sobre os custos fixos e variáveis anuais, através da pesquisa do autor Dal'Sotto (2013).

Tabela 3 - Demonstração dos custos anuais para a produção de Alface Hidropônica.

Custos Fixos		Custos Variáveis			
Itens	Valor	Itens	Valor		
			Ano 1	Ano 2	Ano 3
Manutenção de carro	1.749,48	Fornecedores	8.047,33	8.047,33	8.047,33
Depreciação	1.273,87	Energia elétrica	1.181,34	1.240,40	1.273,87
Manutenção de estufa	2.650,87	Salários	6.114,55	6.114,55	6.114,55
Telefone	1.433,67	Combustível	5.577,83	5.477,62	5.435,16
FUNRURAL	1.047,30	Total Variável	20.921,05	20.879,90	20.870,90
Total Fixo	8.155,18				

Fonte: Dal'Sotto (2013).

Com todos os custos estipulados o autor pode então calcular o ponto de equilíbrio, o ponto de equilíbrio de acordo com Gitman (2004) é utilizado para a determinação do nível de operação necessário para cobrir todos os custos operacionais e dessa forma avaliar a rentabilidade

associada aos níveis diversos de vendas. O ponto de equilíbrio ocorre quando as receitas totais englobam seus custos e despesas totais, descrevendo quanto a empresa deve atingir de faturamento para que não tenha prejuízo, mesmo que no momento não conseguir obter lucro também (COUTO 2011).

Há três tipos de ponto de equilíbrio, o ponto de equilíbrio contábil (PEC), que de acordo com Wernke (2001) que define como o número de produtos que deve ser fabricado e vendido para que o resultado seja zero, para que cada produto vendido cubra uma parte dos custos fixos da empresa, para fazer esse cálculo é dividido o valor total dos custos fixos pelo valor da margem de contribuição unitária. Outro ponto de equilíbrio é o PEE (ponto de equilíbrio econômico) ele apresenta o faturamento, ou seja, a quantidade de vendas que a empresa deve obter necessários para cobrir os custos mais a remuneração mínima do capital próprio nela investido, de acordo com Martins (2006) o PEE é atingido quando a remuneração do capital aplicado atingir a rentabilidade desejada, para se calcular então divide-se a soma dos custos fixos e do lucro desejado pela margem de contribuição unitária.

Por fim há o ponto de equilíbrio financeiro (PEF), de acordo com Wernke (2001) o ponto de equilíbrio financeiro, calcula o nível de atividade suficientes para pagar os custos, despesas variáveis e custos fixos, exceto a depreciação, dessa forma o PEF pode-se calcular através da subtração dos custos fixos pela depreciação, o resultado é dividido pela margem de contribuição unitária.

Para o cálculo dos valores dos pontos de equilíbrio citados acima, o autor Dal'Sotto (2013) considerou o fluxo anual do caixa, dos custos fixos e variáveis da venda de alface hidropônica para realizar sua estimativa, que podemos observar abaixo na tabela 4 que o autor construiu.

Tabela 4 – Pontos de equilíbrio encontrados.

Ponto de Equilíbrio Alface			
	Ano 1	Ano 2	Ano 3
PEC uni.	11839	11818	11813
PEE uni.	14678	14464	14639
PEF uni.	9989	9972	9968

Fonte: Dal'Sotto (2013).

De acordo com Dal'Sotto (2013) para o PEC obteve um valor 11839 unidades de alface para cobrir os custos fixos no período, sendo o valor unitário da alface R\$1,30 tendo assim que gerar uma receita de R\$17.934,20 para alcançar o ponto de equilíbrio. O PEF encontrado é o menor valor encontrado entre os pontos de equilíbrio, devido ao desconto do valor da depreciação para mensurar o valor do ponto de equilíbrio, sendo necessário 9.989 unidades de alface, sendo

assim gera um valor de R\$15.132,80 necessários para atingir o ponto de equilíbrio. O PEE, 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 sendo o preço unitário da alface de R\$1,30 gerando, portanto, um valor de R\$22.784,90 para cobrir o objetivo determinado.

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado em uma perspectiva quali-quantitativa do tipo pesquisa-ação com intervenção. Os métodos de pesquisa quali-quantitativos são a integração sistemática de um método qualitativo e quantitativo em um estudo (CRESWELL, 2007). Implicam a coleta e análise de dados quantitativos e qualitativos, assim como sua integração e discussão conjunta (SAMPIERI, COLLADO, BAPTISTA-LUCIO, 2013, p. 550).

No encaminhamento desta pesquisa foi definido a utilização da pesquisa quali-quantitativa uma vez que esta metodologia permite agregar vários instrumentos para obtenção de dados o que possibilita uma análise com maior amplitude diante da complexidade do objeto de pesquisa. Segundo o autor Gil (2002) pesquisas sobre metodologias, ideologias, ou, como no caso do trabalho, uma análise das diversas posições que envolvem um problema, é comum utilizar e desenvolver a pesquisa através de fontes bibliográficas, sendo essas, livros, publicações, artigos, impressos, entre outros.

Primeiramente, para a construção da pesquisa e obter informações necessárias para a realização deste trabalho, foi utilizada uma abordagem bibliográfica, uma análise documental de carácter exploratório com base nas pesquisas publicadas em bancos de dados digitais, foi utilizado a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Google Acadêmico como fontes para essa pesquisa, foi feito então uma busca de trabalhos publicados que tratavam da temática “custo de produção da alface, produzida pelo sistema hidropônico”, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “alface hidropônica”, “custo de produção”, “alface em hidroponia”. Dessa forma foram selecionados trabalhos e artigos que contribuíssem para a construção e desenvolvimento do TCP.

Em um primeiro momento foi realizada a Pré Análise, que corresponde a um período de intuições, e que, conforme Bardin (2006, p.95), “tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise”. É a fase na qual o pesquisador começa a se familiarizar com o material a ser analisado. Esse procedimento apresenta três tarefas, que são “a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação dos objetivos, e a elaboração

de indicadores que fundamentam a interpretação final”. (BARDIN, 2006, p. 95). As categorias a serem analisadas a seguir foram elaboradas durante a análise dos dados da pesquisa. Terminada a fase da elaboração das Unidades de Análise, será realizada a entrada na etapa da análise dos materiais que pertencem ao corpus de análise.

Para o levantamento de custos associados à produção desde a produção até a comercialização, seja ela, custo do insumo, custo de mão-de-obra, custo de manutenção, custo de energia, e outros, foi necessário a realização de entrevistas com um produtor de alface hidropônica no município de Varginha, MG.

A entrevista representa um dos instrumentos básicos para a coleta de dados, sendo uma das principais técnicas de trabalho utilizadas nas ciências sociais aplicadas. A grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos. A entrevista deve ser bem planejada, possibilitando ao pesquisador determinar com antecedência o quê e o como observar (LUDKE; ANDRÉ, 2013).

Nesta pesquisa foi utilizada entrevista semiestruturada (Apêndice 1) onde o pesquisador de posse de um roteiro de perguntas faz questionamentos ao participante da pesquisa a respeito do material desenvolvido. A opção pela realização de entrevista semiestruturada utilizando um roteiro prévio teve como objetivo garantir que todos os tópicos de interesse pudessem ser respondidos. Foi empregada a gravação direta como principal forma de registro de dados. De acordo com Ludke; André (2013, p. 43): “a gravação tem a vantagem de registrar todas as expressões orais, imediatamente, deixando o entrevistador livre para prestar toda a sua atenção no entrevistado”.

Dessa forma foi possível a coleta e análise dos dados, onde se propôs um estudo sobre o custo da produção da alface em sistema hidropônico, teórico e efetivo, sendo possível uma comparação dos custos e lucros advindos dessa prática, na qual serão discutidos no próximo tópico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, serão apresentados os dados coletados através da entrevista dos produtores de alface hidropônica, assim como a análise dos mesmos, em comparação com o estudo teórico acerca do tema levantado, discutindo a viabilidade econômico-financeira para a produção de alface hidropônica. Para a demonstração dos dados coletados esta seção foi dividida em tópicos

para melhor compreensão dos resultados, no quadro 1, há a apresentação das categorias e sua descrição.

Quadro 1- Tópicos para a análise dos dados coletados.

Tópicos	Descrição
Identificação	Estabelece a apresentação dos entrevistados, bem como informações sobre o empreendimento.
Entrevista	Estabelece as perguntas e respostas obtidas através da entrevista realizada.
Investimento	Apresentação dos custos do investimento para a realização do negócio dos entrevistados.
Custo fixo e Custo Variável	Apresentação do valor dos gastos mensais fixos e variáveis.
Rentabilidade econômico-financeira	Estabelece os cálculos dos pontos de equilíbrio para identificar a viabilidade econômico-financeira do negócio.

Fonte: Do autor.

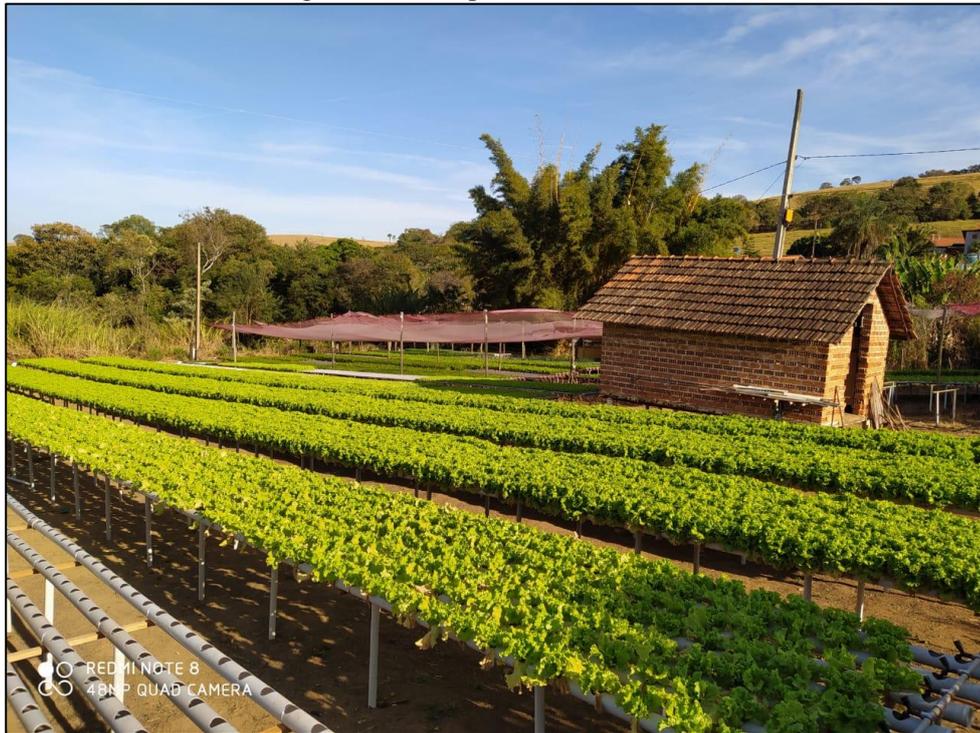
Nos tópicos a seguir, serão apresentados os resultados e as análises de cada categoria elaborada.

4.1 Identificação

Foi realizado no dia 08/08/2022 uma entrevista na Hidroponia Paraíso Verde situada na cidade de Varginha-MG, com os produtores de alface hidropônica Leonardo Spinola Marques (produtor 1) e Otávio José Fuzatto (produtor 2), que fizeram o projeto em sociedade e estão expandindo o negócio desde então. O empreendimento atualmente produz alguns tipos de hortaliças como rúcula, salsinha, cebolinha, agrião, chicória, sendo essas pequenas produções experimentais, o foco e investimento principal é a alface que ocupa quase toda área de produção. O negócio atualmente conta com uma área de produção de aproximadamente 4000 m² em terreno familiar.

A Hidroponia Paraíso Verde no presente, possui dois horários diários para as entregas das hortaliças, das 8:00 às 10:00 e das 16:00 às 18:00 e mantém atendimento online através dos próprios celulares no whatsapp, abaixo podemos observar através das figuras 1 e 2 a produção de alface hidropônico pela propriedade.

Figura 1 - Hidroponia Paraíso Verde.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 2 - Alface Hidropônica, Hidroponia Paraíso Verde.



Fonte: Dados da pesquisa.

Após a identificação dos entrevistados, segue-se no próximo tópico a entrevista realizada com os mesmos.

4.2 Entrevista

Nesta categoria, serão apresentadas as perguntas utilizadas na entrevista, disponíveis no apêndice I, junto às respostas obtidas pelos produtores da Hidroponia Paraíso Verde, que permitiram a gravação da entrevista para que fosse realizada de maneira mais fluida a conversa e os registros fotográficos dos sistemas de cultivos da área. Dessa maneira podemos observar abaixo a entrevista com os produtores com fotos anexadas da produção.

Recepcionado por Leonardo e Otávio foi realizada as apresentações pessoais, no primeiro momento os objetivos da pesquisa foram falados e foi solicitada a permissão para fotografar o espaço e gravar a entrevista, onde os mesmos concederam os pedidos, logo após o produtor realizou um passeio no terreno, para o reconhecimento da área de produção. Após as apresentações, inicialmente foi perguntando aos produtores sobre a origem da ideia de produzir hortaliças, especificamente a alface, em sistema hidropônico, se tiveram muitas dificuldades e como foi esse início de produção, o produtor 1, Leonardo, respondeu que começou primeiramente sozinho, mas foi um negócio menor no próprio terreno e não era sua principal fonte de renda, então não se dedicava tanto quanto agora, contou que fazia aproximadamente 6 anos que estava nesse meio, mas que isso virou realmente um negócio recentemente e que uma das muitas dificuldades no início é não ter informações, não saber o ponto das coisas, a quantidade. O produtor 2, Otávio, completou dizendo que muitas coisas eles aprenderam errando primeiramente e que fazia apenas 1 ano e meio fizeram a parceria e o negócio de fato começou, *“surgiu a oportunidade de trabalharmos juntos e então montamos a sociedade”* relata Otávio. Para completar a resposta foi perguntado a respeito do sistema empregado para o cultivo, se a ideia inicial sempre foi desenvolver um sistema de produção hidropônico, dessa maneira o produtor 1 respondeu que sim, que a ideia inicial sempre foi montar uma produção em sistema hidropônico.

Em seguida o produtor 1 foi questionado sobre onde ele conheceu a prática da hidroponia e em que lugares ele se informou e qual o tipo de sistema hidropônico que era utilizado por eles, ele por sua vez contou que o primeiro contato com a hidroponia foi através de um amigo que reside na cidade de Juiz de Fora MG, que falou que era um bom negócio e então procurou se informar mais sobre o assunto e fez cursos sobre essa produção, o produtor foi questionado sobre quais cursos ele realizou, entretanto não lembrava os nomes específicos, mas que o tipo de sistema hidropônico empregado era o que ele conheceu no curso, o NFT.

As perguntas seguintes realizadas foram relacionadas ao cultivo realizado na Hidroponia Paraíso Verde como, quais os tipos de alface eram produzidas através do sistema, se além da

alface os produtores forneciam outros tipos de hortaliça, se a produção de alface era feita através de sementes ou compra de mudas, essas questões foram respectivamente respondidas pelos empreendedores abaixo.

Otávio (produtor 2): Hoje a gente trabalha com a produção da alface crespa, alface americana e alface roxa, a alface roxa é em menor quantidade porque a que é mais consumida nessa região acaba sendo a alface crespa, em restaurantes e lanchonetes principalmente.

Leonardo (produtor 1): Sim, a gente produz salsa, cebolinha, rúcula, agrião, chicória.

Leonardo (produtor 1): Compramos as mudas, que hoje estão saindo por R\$0,09 centavos.

As figuras 3, 4 e 5 são as fotografias retiradas desse momento da entrevista, onde os produtores mostravam os tipos de alfaces fornecidas pelo negócio, as outras hortaliças produzidas e o berçário com as mudinhas de alface.

Figura 3 - Alfaces produzida em hidroponia.



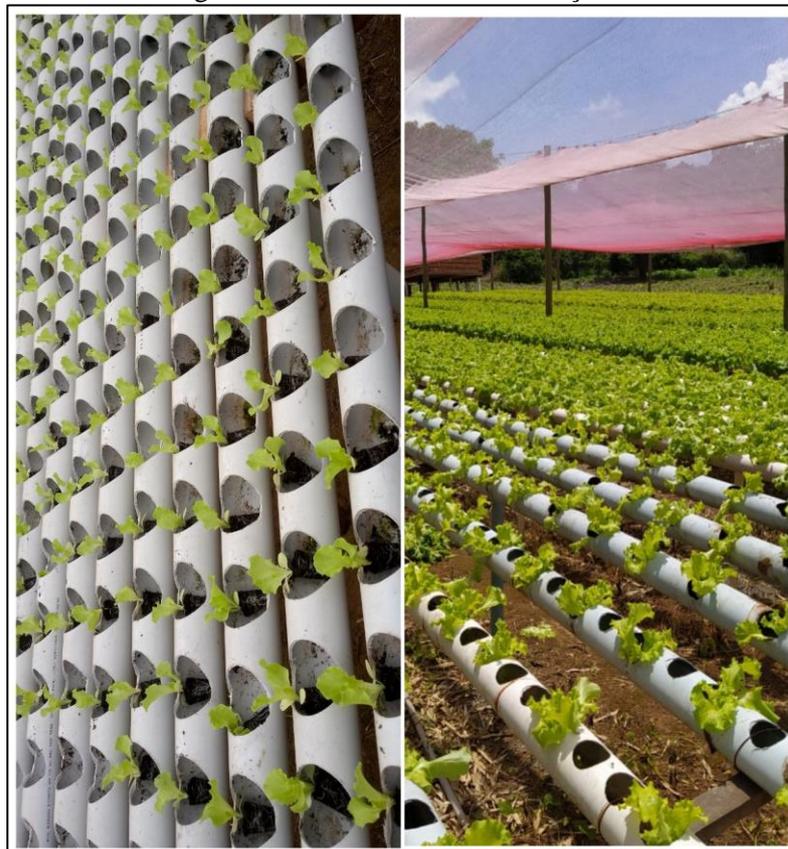
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 4 - Hortaliças produzidas em hidroponia.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 5 - Mudas de alface no berçário.



Fonte: Dados da pesquisa.

Como a principal fonte de lucro da Hidroponia Paraíso Verde atualmente é a produção de alface, as questões da entrevista foram, sobretudo, elaboradas focadas nessa produção, dessa maneira foi perguntado aos produtores nesse âmbito, quantos pés de alface eram produzidos mensalmente e quantos pés eram produzidos em um ciclo produtivo e qual era o valor vendido os pés de alface produzidos atualmente, Leonardo respondeu que geralmente eram produzidos 15 mil pés de alface por mês e no verão, período produtivo, cerca de 20 mil pés aproximadamente e o valor arrecadado era de R\$1,70 para cada unidade de alface.

A respeito do sistema hidropônico também foram realizadas algumas perguntas, a primeira delas foi sobre as vantagens e desvantagens do sistema hidropônico para o sistema com solo onde Leonardo e Otávio dissertaram.

Leonardo (produtor1): Uma das vantagens da hidroponia é a questão da mão de obra, é muito menor comparando a produção em solo, além disso o ciclo produtivo é mais rápido na hidroponia do que em solo, na hidroponia o ciclo da muda até o estado de venda leva apenas 5 semanas.

Otávio (produtor 2): Eu pesquisei e encontrei estudos que falam que na hidroponia ganha cerca de 6 a 7 colheitas a mais por ano em relação ao plantio em solo. Você vê também que dá para plantar mais mudas por m² que no chão, além de sair mais uniformes.

Leonardo (produtor 1): A questão do gasto da água é muito menor no sistema hidropônico, porque além da água voltar pra caixa d'água e ser reutilizada, ela não é perdida para o solo.

A respeito da durabilidade do sistema hidropônico, mais especificamente, quantos anos duraria o sistema, Leonardo falou que como o empreendimento é recente, eles não possuem uma estimativa real, mas julgando pela qualidade dos materiais e em como eles se comportam em outras áreas, como encanamento de casas e construções, ele espera que no mínimo 50 anos, que provavelmente os gastos serão somente na manutenção, mas que ele não consegue enxergar o possível deterioramento do sistema futuramente.

Por fim, mas não menos importante, as questões financeiras como custos, gastos e lucros foram realizadas, após uma longa familiarização e com todos na conversa confortáveis para indagar essas questões, primeiramente foi perguntado sobre os investimentos realizados para montar o negócio, quais foram os investimentos iniciais, como terreno, estufa, instalações e equipamentos, bancadas, tubulação, transporte, entre outros. O produtor 2, falou que felizmente não tiveram gasto com o terreno, pois o terreno já era propriedade de sua família, mas apesar disso o investimento inicial é bem alto. Referente aos gastos mensais como energia elétrica,

sementes, água, locomoção, empacotamento entre outros, o produtor 2 ainda conta que, mensalmente o negócio possui gastos com a energia, gasolina, a compra das mudas, telefone, as embalagens, porém não possui o gasto da água por se tratar de uma produção na área rural, além disso possui os gastos com insumos, 2 sacos de hidrogood de nitrato de ferro e 2 hidrogood fert em média, e a mensalidade do MEI, esses gastos são melhores especificados na tabela 8 desse trabalho. O produtor ainda informou que em um ciclo produtivo os gastos possuem um aumento, porém não é muito relevante, cerca de um aumento de R\$2.000,00 aproximadamente.

Como se trata de um negócio consideravelmente grande, foi perguntando se eles possuíam empregados e se sim quantos eles contavam no momento, entretanto os produtores disseram que não, que apesar de dar um pouco de trabalho o negócio ainda era mantido apenas pelos dois.

Após serem questionados pelos gastos, foi perguntado a respeito do lucro que o empreendimento proporciona aos produtores, Leonardo reflete a respeito, falando que como eles produzem em média 15 mil unidades de alfaces que é vendida a R\$1,70, logo o negócio rende cerca de R\$25.000,00 por mês, retirando os gastos mensais que chegam a aproximadamente R\$7.000,00 o empreendimento possui um lucro de aproximadamente R\$15.000,00 para dividir para os dois produtores, Leonardo ainda destaca que esse valor é retirando apenas o gasto fixo, manutenções e contratemplos não estão inclusos.

Para encerrar a entrevista foi perguntado qual o tempo que levou para que o empreendimento retornasse seu investimento inicial e os produtores responderam que cerca de 1 ano e meio, ou seja que fazia pouco tempo que conseguiram retornar o dinheiro inicialmente investido. Os produtores ainda deram o suporte de oferecer o contato para caso houvessem mais questões e dessa forma se encerrou a entrevista, com os dados para a construção do trabalho.

4.3 Investimento

Inicialmente o produtor 1, após pesquisas e cursos sobre o tema hidroponia, fez em sua própria propriedade uma pequena produção de alface hidropônica para obter experiência na área, esse primeiro projeto no entanto não era seu principal objetivo nem sua fonte de renda principal, após alguns anos na área fez sociedade com o produtor 2, essa sociedade resultou atualmente na Hidroponia Paraíso Verde, que possui uma área de produção de 4000 m² e a produção de aproximadamente 15 mil pés de alfaces mensais na cidade de Varginha em Minas Gerais.

O projeto, no presente, dispõe de 4 bombas d'água, 4 timeres, 6 caixas d'água, 1 gerador de energia, 1 poste de energia, cabeamento de fios, pHmetro, medidor de oxigênio, o atual projeto

não dispõe de estufa e sim de 2 telas de 150 micras de 50 metros. Na figura 6 é possível observar alguns dos itens citados utilizados no empreendimento.

Figura 6 - Equipamentos para a instalação do Sistema Hidropônico.



Fonte: Dados da pesquisa.

Para os canais foram utilizados canos de PVC de 50, 75 e 300 mm de diâmetro, o sistema conta com 2 bancadas berçários de 30 metros e 20 linhas e 4 bancadas para a produção de alface com 42 metros e 7 linhas, além disso foram utilizados canos de 50 mm como suporte para bancadas, e os de 300 mm de diâmetro foram utilizados nas extremidades inferiores. Na tabela 5 e 6 podemos observar a relação da quantidade de canos utilizados e seus respectivos valores.

Tabela 5 - Tubulação utilizada na instalação do Sistema Hidropônico.

Diâmetro Canos	Preço (6m)	Comprimento Bancada (m)	Quantidade Canos	Quantidade de Bancada
75mm	R\$ 94,90	42	7	4
50mm	R\$ 65,90	30	20	2
300mm	R\$ 899,90	12	2	2

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 6 - Precificação das Tubulações.

Item	Valor (R\$)
Canos base 50mm	R\$ 2.636,00
Gasto canos 50mm	R\$ 13.180,00
Gasto canos 75mm	R\$ 18.600,40
Gasto canos 300mm	R\$ 3.599,60
Total	R\$ 38.016,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Já na tabela 7, situada abaixo, é possível observar os valores investidos em cada item para a construção do sistema hidropônico e o investimento total realizado, de acordo com os dados dos produtores.

Tabela 7 - Investimento para a instalação do Sistema Hidropônico.

Instalações	
Itens	Valor (R\$)
Tela de 150 Micras	8.970,00
Canais	38.016,00
Suportes	4.000,00
Torneiras	680,00
Gerador	10.000,00
Timer	250,00
Bomba	1.500,00
Reservatório	1.500,00
Equipamentos	2.000,00
Instalações	38.016,00
Veículo	80.000,00
Poste de energia	1.000,00
Outras despesas	9.000,00
Total	194.932,00

Fonte: Dados da pesquisa.

O valor calculado do investimento no negócio foi próximo a estimativa inicial dos produtores de R\$200.000,00. O investimento não inclui custo do terreno como dito anteriormente uma vez que o terreno já era da família de um dos produtores, apesar disso os produtores contribuem com um aluguel de R\$1.600,00 para utilizar a área, mesmo sem o custo da compra do terreno o investimento no empreendimento acaba possuindo um custo alto, entretanto ao realizar os cálculos de depreciação dos investimentos pode-se observar que a taxa de depreciação é baixa, sendo a durabilidade dos materiais longa.

A depreciação, de acordo com Pereira (2022), se trata da perda de valor de um bem decorrente de seu uso, do desgaste natural ou de sua obsolescência, para calcular a taxa de

depreciação, no caso do presente trabalho a taxa anual de depreciação, é preciso obter a estimativa de vida útil dos equipamentos a serem analisados, por exemplo Seibert et al (2013) cita uma vida útil de 10 anos para equipamentos como, perfis, suporte, timer, bomba d'água ferramentas, veículo e reservatórios.

Dessa forma para calcular a depreciação subtrai-se o valor de aquisição pelo valor residual e o resultado é dividido pelo tempo de vida útil do objeto a ser analisado. Para a Hidroponia Paraíso Verde foi calculado o valor anual de R\$1.021,15 de depreciação dos materiais e equipamentos utilizados no empreendimento.

4.4 Custo Fixo e Custo Variável

Neste tópico é discutido os valores mensais gastos pelo produtor, valores fixos, que tendem a se repetir mensalmente, e os valores variáveis, valores que acabam variando durante os meses. Os valores fixos geralmente se classificam em manutenções periódicas, internet, telefone, depreciação, MEI entre outros gastos, já como gastos variáveis pode-se destacar a energia, gasolina, mudas, fertilizantes.

Os dados apresentados na tabela 8, foram obtidos pelos produtores da Hidroponia Paraíso Verde, como dito anteriormente o empreendimento se trata de um negócio atual, cerca de um ano e meio, dessa forma os dados são uma estimativa mensal dos gastos da hidroponia, de acordo com os dados fornecidos pelos produtores.

Tabela 8 - Custos fixos e Variáveis mensais para cultivo de Alface em Hidroponia.

Itens	Valor (R\$)	Itens	Valor (R\$)
Manutenção carro	250,00	Solução Nutritiva	2.000,00
Manutenção de equipamentos	100,00	Fungicida	100,00
Aluguel Terreno	1.600,00	Embalagens	600,00
Telefone	160,00	Mudas	1.350,00
Depreciação	85,09	Energia elétrica	700,00
MEI	60,60	Combustível	1.500,00
TOTAL FIXO	2.255,69	TOTAL VARIÁVEIS	6.250,00
TOTAL MENSAL		8.505,69	

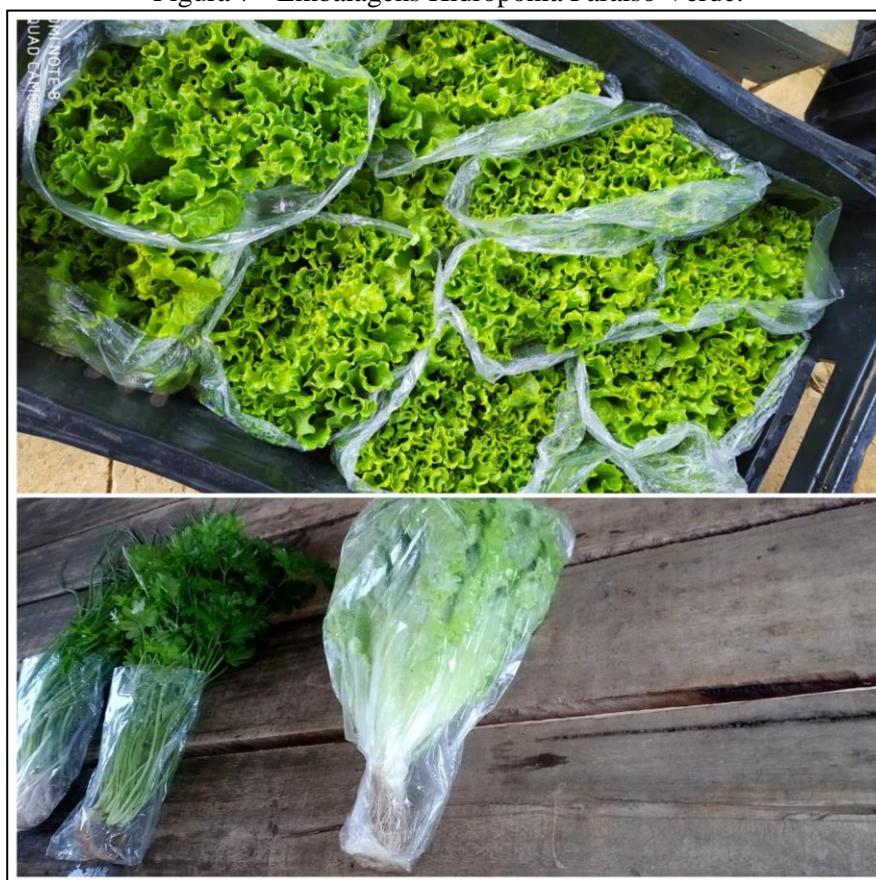
Fonte: Dados da pesquisa.

A tabela 8 foi separada em 2 partes sendo a primeira os custos fixos, e a segunda os custos variáveis. No custo fixo pode-se analisar a manutenção do carro e dos equipamentos para que o tempo de vida desses se prolongue e sua substituição seja evitada, dessa maneira com a revisão mensal gastos maiores no futuro são prevenidos, não se tem gastos com a estufa, pois a propriedade atualmente não possui uma casa de vegetação. O telefone de ambos produtores possuem um plano de R\$80,00 mensais para que consigam atender da melhor maneira os clientes

e um dos produtores possui o custo do MEI (Microempreendedor Individual) e por último o custo de depreciação dos investimentos.

Para os custos variáveis os produtores forneceram a média paga em gastos mensais, são compradas cerca de 15 mil mudas mensais pelo valor de R\$0,09. Para a solução nutritiva, são gastos 2 sacos de Hidrogood de nitrato de ferro e 2 Hidrogood fert mensalmente. As embalagens da empresa Hidroponia Paraíso Verde não possuem logo, fazendo com que o preço diminua conseqüentemente, na figura 7 é possível observar as alfaces embaladas e prontas para se comercializar.

Figura 7 - Embalagens Hidroponia Paraíso Verde.



Fonte: Dados da pesquisa.

Em contrapartida da despesa de R\$8.505,69 advinda dos custos analisados acima, o sistema consegue produzir mensalmente aproximadamente 15 mil pés de alfaces, podendo aumentar em ciclos produtivos, cada alface é comercializada por R\$1,70, dessa forma a hidroponia tem uma entrada mensal de R\$25.500,00 reais.

4.5 Rentabilidade econômico-financeira

Para se calcular a rentabilidade econômico-financeira do empreendimento é necessário calcular o ponto de equilíbrio. O ponto de equilíbrio é um indicador de segurança do negócio utilizado para determinar o nível de operações necessário para cobrir todos os custos operacionais e avaliar a rentabilidade associada a níveis diversos de vendas. Como explicado anteriormente, página 15 deste trabalho, há 3 tipos de ponto de equilíbrio que se deve calcular para o negócio, o ponto de equilíbrio contábil (PEC), ponto de equilíbrio econômico (PEE) e por fim o ponto de equilíbrio financeiro (PEF), onde o primeiro ponto nós dá a quantidade de unidades de alface a serem vendidas para apenas sanar as despesas mensais, sem lucros, o segundo ponto, ponto de equilíbrio econômico nós trará a quantidade de unidades de alface necessárias para cobrir além das despesas também o lucro desejado, e por fim o ponto de equilíbrio financeiro é a quantidade de unidades de alface necessárias mensalmente para pagar o imprescindível, ou seja, deixando de lado as manutenções, valor estimado pela depreciação.

Para determinar os pontos de equilíbrio, inicialmente é necessário o cálculo do CVU (Custo Variável Unitário), este se dá pela divisão do custo variável total (R\$6.250,00) pela quantidade de unidades produzidas (15.000 unidades), após a determinação da CVU foi calculado o valor da margem de contribuição, através da subtração do preço de venda (R\$1,70) pelo custo variável unitário, encontrado anteriormente.

Determinados o CVU e o MC, por fim é possível calcular os pontos de equilíbrio, sendo o ponto de equilíbrio contábil o custo fixo pelo MC, o ponto de equilíbrio econômico é calculado através da adição do custo fixo ao lucro desejável, no caso uma renda de 5 mil para cada produtor, ou seja, um lucro de R\$10.000 e o resultado dividido pelo MC e por fim o ponto de equilíbrio financeiro calculado através da subtração do custo fixo pela depreciação e essa subtração é dividida pelo MC, com isso podemos observar os resultados obtidos na tabela 9.

Tabela 9 - Pontos de Equilíbrio (Unidades de Alface).

Ponto de Equilíbrio	
Custo variável Unitário	0.4166
Margem de Contribuição	1.2834
PEC	6.629
PEE	14.424
PEF	5.834

Fonte: Dados da Pesquisa.

Para o primeiro ponto de equilíbrio calculado, o ponto de equilíbrio contábil, foi obtido o valor de 6.629 unidades de alfaces, esse valor obtido é a quantidade de unidades necessárias para cobrir as despesas no período estimado, mensal, os produtores vendem a alface R\$1,70 a unidade,

indicando que o produtor irá gerar uma receita de R\$11.269,00 para cobrir o ponto de equilíbrio contábil.

Em seguida foi calculado o ponto de equilíbrio econômico, onde obtivemos o resultado de 14.424 unidades que deve ser produzida para, além de cobrir os custos, obter a margem de lucro desejada pelos produtores, o PEE é considerado ponto de equilíbrio mais relevante pois leva em consideração a renda desejada, dessa forma o resultado mostra a quantidade de produto a ser produzido para o objetivo, nesse caso, a quantidade de 14.424 unidades de alface produzidas vendidas pelo valor de R\$1,70 a unidade renderia aproximadamente R\$24.520,80 que subtraído pelas despesas ainda renderia R\$16.015,11 para os produtores.

Por fim, obteve-se o valor do PEF 5.834 unidades, essa quantidade é necessária para atingir o ponto de equilíbrio descontando o valor da depreciação calculada anteriormente, dessa maneira o valor alcançado para esse ponto de equilíbrio é de R\$9.917,80, valor para cobrir as despesas imprescindíveis do negócio para o tempo estimado.

Além dos pontos de equilíbrio outro importante fator para a viabilidade econômico-financeira é o retorno do investimento, conhecido como *Payback*, que se trata do tempo necessário para que a empresa recupere seu investimento inicial do projeto. O *Payback* pode ser calculado a partir da divisão do investimento inicial pela entrada anual de caixa que dará como resposta um tempo subjetivo de retorno dos investimentos. Para realizar o cálculo do *Payback* foi utilizado uma estimativa de entrada anual, a partir das entradas mensais dos produtores retirando o valor das despesas e ainda retirando também a renda estimada por eles no PEE, dessa forma o resultado para a divisão do investimento inicial de R\$194.932,00 pela entrada de R\$83.931,72 nos estimando um período de aproximadamente 2 anos e 4 meses, abaixando o valor do lucro desejado mensal de R\$10.000 para R\$5.000, o tempo para *Payback* diminui para 1 ano e 4 meses.

Portanto, de acordo com os cálculos dos pontos de equilíbrio e os dados coletados a partir da entrevista, é possível observar que o empreendimento possui uma alta rentabilidade, apesar de possuir um alto custo de investimento, o negócio cobre seus gastos em um considerável período de tempo, cerca de 2 anos e 4 meses. Com uma entrada mensal de aproximadamente R\$25.500,00, o negócio possui uma despesa de custos fixos e variáveis de R\$8.505,69, ou seja, os produtores ainda possuem um valor líquido de R\$16.994,31.

Não foi relatado pelos produtores quanto foi gasto mensalmente para cobrir o investimento inicial, entretanto eles afirmaram que já conseguiram recuperar o seu investimento inicial em aproximadamente 1 ano e 6 meses.

5 CONCLUSÃO

O sistema hidropônico vem sendo cada vez mais requisitado ao longo dos últimos anos, de acordo com a teoria, consequência das mudanças alimentares dos indivíduos que requisitam uma demanda cada vez maior de hortaliças, com isso a produção e degradação do solo são afetadas de maneira proporcional (RESH, 1997), dessa forma métodos que contribuem tanto para o meio ambiente quanto para a comercialização das hortaliças durante todo o ano foram desenvolvidos, bem como a hidroponia.

O trabalho teve como objetivo analisar os custos de produção da alface hidropônica para um produtor no município de Varginha MG, avaliando a hidroponia como forma de renda na agricultura e analisando sua viabilidade econômico-financeira. Para que isso fosse possível se fez necessário as pesquisas bibliográficas para inicialmente se familiarizar com o sistema hidropônico, o cultivo de alfaces em hidroponia, a construção e funcionamento do sistema, além de obter informações sobre os investimentos necessários para a construção do negócio e gastos mensais com a hidroponia. Essa pesquisa inicial se fez necessária para que a entrevista fosse realizada de maneira fluida, onde ambas as partes entrevistado e entrevistador estivessem à vontade com o tema.

Através dos resultados obtidos na pesquisa, é notável as vantagens em se produzir em hidroponia, o sistema hidropônico possibilita ao produtor o cultivo de mais plantas por m², a produção pode ser realizada em pequenas áreas, há a economia maior de água no sistema hidropônico, o produtor tem controle sobre a água utilizada sendo essa também reutilizada, não havendo perda para o solo, havendo mínimo desperdício de nutrientes e água. As plantas são mais uniformes e higienizadas possuindo uma qualidade maior, o trabalho acaba sendo mais leve em consideração ao plantio no solo. Além disso, há a produção de alface durante todo o ano, sendo seu ciclo de colheita precoce, dessa maneira o produtor ganha de 6 à 7 colheitas em comparação ao cultivo em solo, em contrapartida há um alto custo inicial, além da produção em hidroponia requerer conhecimento sobre a técnica.

O principal foco do trabalho foram os dados sobre os custos de produção e receita alcançada nesse sistema, os dados foram essenciais para os cálculos utilizados na análise de viabilidade econômico-financeira do investimento, como os três pontos de equilíbrio e o *Payback*. Dessa forma pode-se observar o ganho gerado no projeto. Apesar do alto custo de investimento, é notável boas perspectivas, pode-se analisar através da pesquisa e dos cálculos feitos, que a produção de alface hidropônica é uma área rentável. Para iniciar a produção de

alface em hidroponia, os produtores investiram R\$194.932,00, obtendo um retorno de seu investimento em aproximadamente um ano e seis meses de acordo com os produtores.

Pode-se concluir, através das análises dos dados coletados e os resultados obtidos, que a hidroponia é um investimento favorável a se investir dentro da agricultura, exibindo diversas vantagens no cultivo, com o retorno do investimento rápido e a renda mensal bem acima do salário mínimo atual, levando em consideração o cultivo dos produtores entrevistados, concluindo assim que a hidroponia é uma forma eficaz de investimento no meio agrícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCSEM. 2013. <http://www.abcsem.com.br>. Acessado em 05/07/2022.
- ANDRIOLO, Jerônimo Luiz. **Olericultura Geral**. 3º ed. Editora UFSM, 2017.
- BARDIN, L. (2006). **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Tradutores.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977).
- BERNARDES, L. J. L. **O manejo da solução nutritiva**. Hidropomanias & Cia, Charqueada, n.9, p. 2-3, nov. 1997.
- CALLADO, A. A. C.; CALLADO, A. L. C. **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: 29/07/2022.
- CASSERES, E. **Producción de hortalizas**. San José: CIDIA\ UCA, 344 p, 1984.
- COSTA CP; SALA, FC. **A evolução da alfacultura brasileira**. Horticultura Brasileira 23, 2005.
- COUTO, Sirley Fernandes. **A estratégia do ponto de equilíbrio para as empresas que anunciam em sites de compras coletivas**. 2011. Disponível em:
<<http://www.cpgls.ucg.br/6mostra/artigos/SOCIAIS%20APLICADAS/SIRLEY%20FERNANDES%20COUTO.pdf>>. Acessado em: 28/07/2022.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007, 126p.
- DAL'SOTTO, T. C. **Estudo de viabilidade econômica para implantação de um sistema de cultivo hidropônico em uma propriedade rural no oeste do Paraná**. Curso de Engenharia de Produção, Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.
- DANTAS, R. M. L. (2012). **Hidroponia utilizando águas salobras nos cultivos de agrião e couve chinesa**. 85p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco/Departamento de Tecnologia Rural, Recife, 2012.
- DANTAS, R. T. **Parâmetros agrometeorológicos e análise de crescimento de alface (Lactuca sativa L.) em ambientes natural e protegido**. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 1997.
- FURLANI, A.M.C. **Nutrição mineral**. In: Kerbaiy, G.B. Fisiologia Vegetal. v.1. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan. 2004.
- FURLANI, P.R.; BOLONHEZI, D.; SILVEIRA, L.C.P.; FAQUIN, V. **Nutrição mineral de hortaliças, preparo e manejo de soluções nutritivas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 90-98, 1999.

- FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo Hidropônico de Plantas: Parte 1 - Conjunto hidráulico**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/hidroponiap1/index.htm>. Acesso em: 18/7/2022
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, p. 44, 2002.
- GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira**. 10. Ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004.
- GUIMARÃES, R. F. B. **Cultivo Hidropônico da Alface Crespa sob diferentes níveis de Salinidade**. Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande. Paraíba, 2018.
- JAGGER IC; WHITAKER TW; USELMAN JJ; OWEN WM. 1941. **The Imperial strains of lettuce**. United States Department of Agriculture, Washington, 15p. (Circular, 596).
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013, 112 p.
- MARTINEZ, E. P. **O uso do cultivo hidropônico de plantas em pesquisa**. (Cadernos didáticos), Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa - MG, 2002.
- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 9. Ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- MARTINS, R.V. **História da Hidroponia**. Associação Brasileira de Hidroponia, s.d. Disponível em: <<http://www.hydor.eng.br/HISTORIA/C1-P.pdf>> Acesso em 15/06/2022.
- MELO, H. N. S.; MELO FILHO, C; PEREIRA, M. G; OLIVEIRA, F. K. D; ANDRADE NETO, C. O. **Uso de esgoto doméstico tratado em filtros anaeróbios como fonte de macro e micronutrientes para cultivos hidropônicos**. Vitória: PROSAB, 2002.
- OHSE, S.; DOURADO-NETO, D.; MANFRON, P. A.; SANTOS, O. S. **Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia**. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 181-185, 2001.
- PEREIRA, Leonardo. **O que é depreciação na contabilidade?** Faculdade de Economia, Universidade de Porto, Portugal 2022. Disponível em: <<https://www.dicionariofinanceiro.com/depreciacao/>> Acesso em:09/09/2022.
- REISSER JÚNIOR, C. **Evapotranspiração da alface (*Lactuca sativa* L.) em estufa plástica e ambiente natural**. Santa Maria. UFSM. 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, 78 p.1991
- RESH. H. M. **Cultivos hidropônicos: nuevas técnicas de producción**. 4.ed. Madrid:Ediciones Mundi-Prensa, 1997. 509 p.
- RODRIGUES, L. F. R. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido**. Jaboticabal: FUNEP, 2002.

SALA FC; COSTA CP. 2012. **Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira.** Horticultura Brasileira 30: 187-194.

SAMPIERI; R. H.; COLLADO, C. F.; BAPTISTA-LUCIO, M. P. **Metodologia de Pesquisa.** 5a ed. Editora Penso. São Paulo – SP, 2013, 624p.

SANTOS, O.S. **Conceito, histórico e vantagens da hidroponia.** In: SANTOS, O. Hidroponia da Alface. Santa Maria: UFSM, 2000a.

SANTOS, O.S. **Soluções nutritivas para alface.** In: SANTOS, O. Hidroponia da Alface. Santa Maria: UFSM, 2000b.

SCHMIDT, D. **Soluções nutritivas, cultivares e formas de sustentação de alface cultivada em hidroponia.** Santa Maria: UFSM, 1999. 79 p. (Dissertação mestrado).

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.

VRIES IM. 1997. **Origin and domestication of Lactuca sativa L.** Genetic Resources and Crop Evolution, 44: 165-174.

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

APÊNDICE 1

QUESTÕES NORTEADORAS PARA ENTREVISTA DE PRODUTOR DE ALFACE
HIDROPÔNICA NO MUNICÍPIO DE VARGINHA MG

Identificação do Entrevistado	
Nome da Hidroponia:	Entrevistados:
Contato:	Área de produção:

1. Quando e como você começou nesse ramo, teve muitas dificuldades?
2. Como foi a ideia inicial? A intenção inicialmente foi desenvolver um sistema hidropônico?
3. Em que lugar você se informou a respeito desse sistema?
4. Quais os tipos de alface você produz pelo sistema hidropônico? E produz alguma outra hortaliça?
5. Qual o tipo de sistema hidropônico utilizado aqui?
6. Quais foram os investimentos iniciais? Como terreno, estufa, instalações e equipamentos, bancadas, tubulação, transporte, entre outros:...
7. Quantos empregados são necessários?
8. Quais são os gastos mensais gerais? Energia elétrica, sementes, água, locomoção, empacotamento etc.
9. Quais os itens e gastos num ciclo produtivo? Citar todos os insumos (combustível, energia elétrica, mão de obra (plantio, manutenção, colheita), aluguel, juros, taxa e impostos, salários, fertilizantes, água, defensivos, embalagens...
10. Quantos pés de alface são produzidos mensalmente?
11. Quantos pés de alface você produz por um ciclo produtivo?
12. Você produz as alfaces pela semente ou realiza a compra de mudas?
13. Quais as vantagens e desvantagens do sistema hidropônico para o sistema com solo?
14. Qual a durabilidade do sistema hidropônico? (Quantos anos)
15. Qual o preço que você consegue vender cada alface?
16. Em média qual o lucro que você obtém mensalmente.
17. Qual o tempo que levou para que o empreendimento retornasse seu investimento inicial?