



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE EDUCAÇÃO – CEDUC
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

RONILDO DE MEDEIROS SILVA

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA HIDROPÔNICO E SUA VIABILIDADE ECONÔMICA
E SUSTENTÁVEL**

**CAMPINA GRANDE
2022**

RONILDO DE MEDEIROS SILVA

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA HIDROPÔNICO E SUA VIABILIDADE ECONÔMICA
E SUSTENTÁVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Orientadora: Professora Ms. Maria das Graças Ouriques Ramos.

**CAMPINA GRANDE
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Ronildo de Medeiros.
Avaliação do sistema hidropônico e sua viabilidade econômica e sustentável [manuscrito] / Ronildo de Medeiros Silva. - 2022.
19 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2022.

"Orientação : Profa. Ma. Maria Das Graças Ouriques Ramos, Departamento de Geografia - CEDUC."

1. Hidroponia. 2. Sustentabilidade. 3. Viabilidade econômica. I. Título

21. ed. CDD 333.7

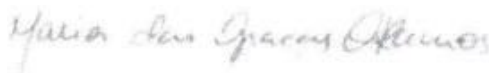
RONILDO DE MEDEIROS SILVA

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA HIDROPÔNICO E SUA VIABILIDADE ECONÔMICA
E SUSTENTÁVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Aprovada em: 07/12/2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof^a Ma. Maria das Graças Ouriques Ramos (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof^a Dra. Joana d'Arc Araújo Ferreira
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof^a Ma. Nathalia Rocha Morais
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 OBJETIVOS	6
2.1 Objetivo Geral.....	6
2.2 Objetivos Específicos.....	6
3 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE LAGOA SECA.....	6
3.1 Localização Geográfica e Aspectos Físicos do Município Pesquisado.....	6
4 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	7
4.1 A Cultura Hidropônica	7
4.2 A Técnica da Hidroponia	8
4.3 Sustentabilidade no uso da hidroponia.....	8
5 MATERIAIS E METODOS	9
5.1 Etapas e Procedimentos	10
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	11
6.1 Aspectos Sociais da Área Pesquisada	11
6.2 Identificação dos Pontos Críticos da Área	13
6.3 Identificação dos Pontos Fortes da Área em Questão.....	13
6.4 Conversões das Informações em Dados Numéricos e Discussões	14
6.5 Resultados.....	15
7 CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS.....	18

AVALIAÇÃO DO SISTEMA HIDROPÔNICO E SUA VIABILIDADE ECONÔMICA E SUSTENTÁVEL

EVALUATION OF THE HYDROPONIC SYSTEM AND ITS ECONOMIC AND SUSTAINABLE FEASIBILITY

SILVA, Ronildo de Medeiros *
RAMOS, Maria das Graças*

RESUMO

O presente estudo busca analisar o cultivo de hortaliças através da cultura hidropônica, verificando a sua viabilidade socioeconômica e agroecossistêmica. A partir do método MESMIS pretende-se diagnosticar as práticas sustentáveis no cultivo das hortaliças, que além do consumo interno também abastece mercados intermunicipais e interestaduais. Para a coleta dos dados, empregou-se de pesquisa documental e de campo. Os resultados dessa técnica estão relacionados com qualidade de vida e a produção de alimentos saudáveis. Existem diferentes técnicas hidropônicas e todas têm o mesmo objetivo; produzir plantas sem fixá-las diretamente no solo diminuindo o consumo de água, aumentando o valor agregado do produto e permitindo a redução dos impactos da atividade agrícola no solo. Sendo uma opção que tem crescido muito entre os pequenos produtores rurais como uma alternativa para contornar a falta de água.

Palavras-chave: Hidroponia. Sustentabilidade. Viabilidade econômica.

ABSTRACT

The present study seeks to analyze the cultivation of vegetables through hydroponic culture, verifying its socioeconomic and agroecosystemic viability. Based on the MESMIS method, it is intended to diagnose sustainable practices in the cultivation of vegetables, which, in addition to domestic consumption, also supply intercity and interstate markets. For data collection, documentary and field research was used. The results of this technique are related to quality of life and the production of healthy foods. There are different hydroponic techniques and they all have the same goal; produce plants without attaching them directly to the soil, reducing water consumption, increasing the added value of the product and allowing the reduction of the impacts of agricultural activity on the soil. Being an option that has grown a lot among small rural producers as an alternative to circumvent the lack of water.

Keywords: Hydroponics. Sustainability. Economic viability..

*Graduando em Geografia Universidade Estadual da Paraíba. E- mail: rony77medeiros@gmail.com

** Professora Mestre do Departamento de Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, Campus I.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo trata-se de uma releitura de um artigo apresentado no componente curricular Pedologia do Curso de Geografia no ano de 2017.

A palavra hidroponia é oriunda de dois radicais gregos: hidro, que significa água e ponos, que significa trabalho. O cultivo hidropônico é bastante antigo, contudo, somente na década de 30 surgiram avanços realmente significativos da hidroponia. Esses avanços se devem ao professor W. F. Gericke da Universidade da Califórnia, que desenvolveu um sistema hidropônico que pudesse ser usado em escala comercial.

A hidroponia no Brasil entrou em expansão no início da década de 90, em São Paulo. Hoje é bastante difundida principalmente próximo a grandes centros urbanos. Além da finalidade comercial, o cultivo hidropônico tem sido utilizado como lazer e também com objetivos terapêuticos por algumas instituições.

A implementação de sistemas agrícolas sustentáveis depende de mudanças profundas do paradigma de desenvolvimento vigente na sociedade contemporânea e a hidroponia surgiu como alternativa sustentável e versátil. Diante dessa questão, hoje muitos agricultores buscam adaptar-se para entender a essas novas realidades.

Para otimizar o manejo de agroecossistemas, tem-se utilizado indicadores aptos para detectar modificações ambientais e suas consequências, possibilitando condições de analisar se tal manejo está ou não trazendo pleno benefício e atingindo a capacidade produtiva máxima dos sistemas. Os indicadores ambientais, por exemplo, são usados para se ter um retrato da qualidade ambiental e dos recursos naturais, além de avaliar as condições e as tendências ambientais rumo ao desenvolvimento sustentável. Maser et al. apresentam uma proposta metodológica para avaliar agroecossistemas, com uso de indicadores de sustentabilidade, denominada “Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade” - MESMIS.

A atual consulta trabalha o agroecossistema como método que busca entender de maneira integral os fatores limitantes e as possibilidades para a sustentabilidade dos sistemas de manejo que surgem da intersecção de processos ambientais com o âmbito social e econômico. Para os valores de referências, tomamos como base os citados por Gallo et al. (2014), adaptando sempre a realidade da presente pesquisa, onde foram analisados apenas 19 indicadores (metade dos que foram analisados pelo o autor na pesquisa de 2014 em Gloria de Dourados – MS

No sistema do MESMIS, a avaliação não é elaborada como um método linear, mas como uma espiral de sucessivas avaliações, seus indicadores exercem uma função fundamental nos fornecimentos de dados para a avaliação de sustentabilidade, propondo a direção, a prioridade das mudanças e direcionando um caminho de proposta para contribuir com um desenvolvimento sustentável baseados nos agroecossistemas. Um estudo com indicadores não apenas proporciona a construção de propostas de agroecossistemas mais adequados através da transformação de dados em relevantes informações, mas também informações para a construção de estratégias políticas e de planejamento para um desenvolvimento sustentável.

A Geografia é uma ciência que estuda o espaço geográfico e a relação entre a sociedade e o meio, desta forma, a técnica hidropônica está diretamente relacionada com esta ciência, visto que através do cultivo hidropônico constata-se uma alteração na paisagem dentro dos parâmetros sociais, econômicos e ambientais existentes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Analisar o cultivo de hortaliças através da cultura hidropônica, verificando a sua viabilidade socioeconômica e agro ecossistêmica.

2.2 Objetivos Específicos

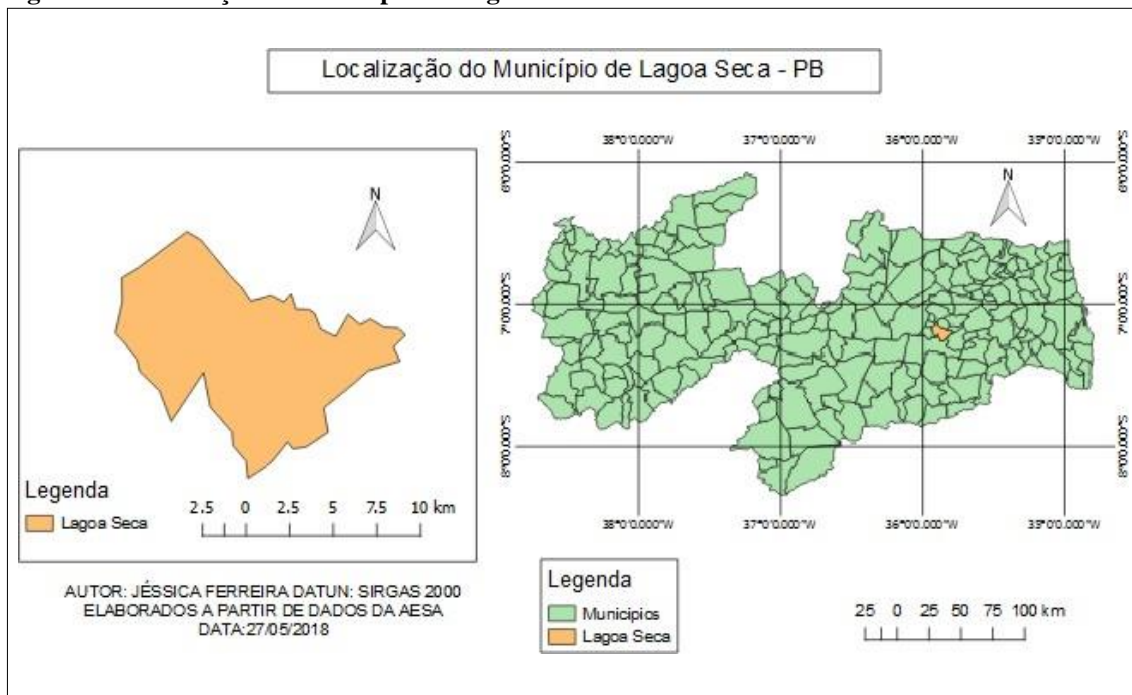
- Apontar as principais vantagens e desvantagens da hidroponia.
- Diagnosticar, a partir do método MESMIS, a sustentabilidade do cultivo de hortaliças através da cultura hidropônica.

3 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE LAGOA SECA

3.1 Localização Geográfica e Aspectos Físicos do Município Pesquisado

O município de Lagoa Seca (Figura 1), está localizado no Estado da Paraíba sob as coordenadas 27°17'09'' de Latitude Sul, e 48°55'17'' de Longitude Oeste. Sua distância para a capital do Estado da Paraíba é de 126 km através da rodovia BR 230. É um município polarizado pela cidade Campina Grande, principal centro urbano mais próximo, o qual dista 8 km através da BR 104. Com uma área de 107,589 km², possui uma população estimada em 27.247 habitantes e uma densidade demográfica de 240,73 hab/km² (IBGE, 2010).

Figura 1 - Localização do Município de Lagoa Seca/PB .



Fonte: FERREIRA, J. – 2018.

Lagoa Seca faz parte da Microrregião Geográfica de Campina Grande e está a 634m de altitude média em relação ao nível do mar. Apresenta clima ameno com temperatura média

anual em torno de 22°C. Os valores médios extremos variam entre mínimas de 17° e máximas de 30°. O clima Tropical Quente e Úmido é predominante na região, com período de maiores chuvas concentrado entre os meses de abril e julho, totalizando uma precipitação pluviométrica anual média de aproximadamente 901,0mm. O território do município tem a maior parte inserida na bacia hidrográfica do rio Mamanguape e o restante da região na bacia hidrográfica do baixo curso do rio Paraíba (IBGE, 2010)

Devido o relevo ser bastante movimentado, com predominância de áreas íngremes, existe certa dificuldade na ocupação e expansão do território municipal. A Mata Semidecidual, ocupando áreas mínimas, ainda se faz presente no município, porém, constata-se que houve um intenso processo de devastação na cobertura florestal decorrente de ação antrópica motivada, principalmente, por atividades agrícolas e pecuárias voltadas para a produção de hortifrutigranjeiros. Desta forma, atualmente, a mata original está restrita a área de preservação situada em local de difícil acesso.

De acordo com dados do IBGE (2012), o PIB per capita no município era de R\$5.504,93 e as atividades agrícolas e pecuárias juntamente com o comércio local permeiam como principais atividades econômicas do município que tem como importante vetor de apoio em suas relações, o polo geoeconômico da Cidade de Campina Grande, interagindo direta e indiretamente como centro de demanda e oferta de produtos diversos, apoio bancário e comercial, visto que existe uma grande proximidade entre as duas cidades.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

4.1 A Cultura Hidropônica

Conforme FURLANI (1998), a hidroponia deriva de duas palavras de origem grega, hidro = água e ponia = trabalho. Tendo em vista ser uma técnica alternativa de cultivo protegido, em que o solo é substituído por uma solução aquosa, contendo apenas os compostos minerais necessários para o desenvolvimento dos vegetais, expandiu de forma expressiva no cultivo de plantas, principalmente dentre as hortaliças. O cultivo hidropônico é bastante antigo, inclusive existem relatos da utilização desta técnica há milênios, como por exemplo, nos jardins suspensos da Babilônia e no cultivo sobre placas de madeira flutuantes praticado pelos Astecas (RESCH, 1985). Contudo, somente nos anos 1930 surgiram avanços realmente significativos da hidroponia. Esses avanços se devem ao professor W. F. Gericke da Universidade da Califórnia, que desenvolveu um sistema hidropônico que pudesse ser usado em escala comercial. Nesse curto período de tempo adaptou-se a diversas situações, desde o cultivar no ar, em estruturas altamente especializadas passando por submarinos atômicos para obter verduras frescas para sua tripulação, até o sistema de cultivo sob solução nutritiva líquida empregado atualmente, se constituindo em importante opção a países em desenvolvimento que possui limitações de solos agricultáveis. É notório o sucesso do cultivo hidropônico que até mesmo a NASA já cogitou utilizá-lo para a obtenção de alimentos na ocasião em que forem realizadas futuras viagens ao planeta Marte (RESH, 1997).

A hidroponia no Brasil entrou em expansão no início dos anos 1990, em São Paulo. Hoje é bastante difundida principalmente próximo a grandes centros urbanos. Além da finalidade comercial, o cultivo hidropônico tem sido utilizado como lazer e também com objetivos terapêuticos por algumas instituições. (SANTOS, 2000)

4.2 A Técnica da Hidroponia

Segundo CASTELLANE & ARAÚJO (1994), todos os sistemas hidropônicos são adaptações de um único princípio básico de cultivo onde os nutrientes são colocados à disposição do sistema radicular das plantas na forma de uma solução nutritiva. O sistema hidropônico de cultivo é fechado, ou seja, o fornecimento de solução nutritiva estocada em um reservatório é feito para os canais de cultivo por um conjunto moto-bomba, sendo que o retorno ao depósito ocorre por gravidade após circular pelo sistema radicular das plantas (FURLANI et al., 1999).

Os componentes básicos do sistema são formados por: a) uma série de canais paralelos onde se cultivam as plantas e que têm uma inclinação de 1% a 2%, para que a solução nutritiva flua constantemente no sistema; b) um tanque coletor, que tem como função armazenar a solução; c) bomba de impulsão da solução nutritiva desde o tanque coletor até a rede de distribuição que está localizada na parte superior dos canais de cultivo; d) canos coletores que recolhem a solução nutritiva e a conduzem de volta ao tanque (COOPER, 1973; BURRAGE, 1992; SCHWARZ, 1995)

A solução aquosa que possibilita o cultivo hidropônico é considerada por alguns autores como o elemento essencial na hidroponia (ANDRIOLO, 2002). Portanto, além do manejo realizado (monitoramento do pH, da condutividade elétrica, do nível de oxigênio e da temperatura da solução), o preparo adequado da solução nutritiva, de modo a fornecer ao vegetal os nutrientes necessários e na quantidade exigida, é de fundamental importância para o sucesso desta técnica. Embora os nutrientes sejam comuns a todas as plantas, cada cultivar exige sua demanda própria. Isto significa que não existe uma solução nutritiva ideal, sendo necessário investigar quais seriam as melhores concentrações de cada nutriente para uma determinada espécie vegetal a ser cultivada (RODRIGUES, 2002). Apesar disto, diversos pesquisadores têm se lançado na busca pela formulação de soluções nutritivas que possam ser utilizadas em uma maior variedade de culturas.

4.3 Sustentabilidade no uso da hidroponia

O conceito de desenvolvimento sustentável foi oficialmente declarado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972, na cidade de Estocolmo, Suécia (DECINO, 2008). Segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas, desenvolvimento sustentável é aquele capaz de suprir as necessidades dos seres humanos da atualidade, sem comprometer a capacidade do planeta para atender as futuras gerações. Desta forma, é o desenvolvimento que não esgota os recursos, tornando-os perenemente disponíveis, se possível (DECINO, 2008).

A hidroponia é parte do desenvolvimento sustentável, sendo a técnica própria para cultivar plantas em um determinado sistema com o uso de água, que pode ser até mesmo imprópria para o consumo humano, sem a necessidade de utilização do solo e consequentemente a sua degradação.

A hidroponia se tornou uma atividade comercial há apenas quarenta anos e está em constante melhoria, adaptando-se a diversas situações, desde o cultivo no ar, em estufas altamente especializada ou ambientes fechados, se sobressaindo ao cultivo tradicional, em solos, seja em produtividade ou lucratividade (RESH, 1997). Atualmente, a hidroponia está sendo utilizada para fins como pesquisa, lucro empresarial, agricultura familiar, horta comercial, entre outros. No Brasil, a hidroponia é trabalhada em vários fins, nas diferentes regiões do país.

Para obter bons resultados é necessário levar em consideração vários fatores, como a genética da planta, o ambiente favorável que possua uma temperatura e umidade adequadas,

caso contrário intervirá no crescimento da planta, além disso a luz é extremamente necessária para que haja o processo de fotossíntese.

Com pouco espaço e consumo racional de água há uma redução no uso de agrotóxicos que pode tornar o sistema 70% mais econômico em comparação aos outros sistemas convencionais, tornando desnecessário o uso de insumos e possibilitando o plantio fora de época o que possibilita a duplicação de sua produtividade (DA CRUZ, 2015).

São notáveis as vantagens que o sistema hidropônico possui. A primeira e mais destacada vantagem é a melhor qualidade do produto. Isso ocorre pelo fato das plantas crescerem em um ambiente controlado, onde o tamanho e a aparência será sempre igual durante qualquer período produtivo.

O produtor e trabalhador frequenta um ambiente de trabalho mais leve e limpo, já que a prática é realizada distante do solo, evitando operações como aração, coveamento, capinas, etc. Outra característica de produção é a exploração da mesma espécie vegetal, sem a necessidade de rotação de cultura, tendo em vista a hidroponia como uma prática em meio limpo.

Além disso, as raízes não empregam muita energia para crescer nestas condições, antecipando a colheita e, conseqüentemente, aumentam a produção.

Por fim, uma das maiores vantagens da prática da hidroponia, a diminuição do uso de agrotóxicos. Como o solo não é utilizado, os insetos, nematoides e as plantas daninhas não atacam, quase não há necessidade do uso de defensivos.

Como principais desvantagens observam-se principalmente os custos iniciais elevados, devido a necessidade de terraplenagens, construção de estufas, mesas, bancadas, sistemas hidráulicos e elétricos bem como a dependência grande de energia elétrica, além de conhecimento técnico.

A sustentabilidade no uso da hidroponia é constatada pelo seu benefício ambiental ao utilizar muito menos espaço para cultivar a mesma quantidade de culturas em ciclos curtos, possibilitando o uso das terras para outras finalidades, como reservas florestais e de vida selvagem, tendo em vista que impede o desmatamento para fins agrícolas.

Na hidroponia por causa do uso de pouca água evita-se o desperdício e contaminação deste mineral imprescindível para os seres vivos, além disso no cultivo hidropônico há uma redução considerável no uso de fertilizantes e defensivos agrícolas devido os vegetais serem desenvolvidos em um ambiente totalmente manipulado sem contato com o solo.

E ainda como o manejo hidropônico pode ser feito em praticamente todo lugar, isto permite que muitos países que não tenham terras agricultáveis desenvolvam o cultivo de hortaliças e frutas para abastecer a sua população sem ter que importar de outros países o que contribui diretamente para redução do consumo de combustíveis fósseis no transporte destes alimentos.

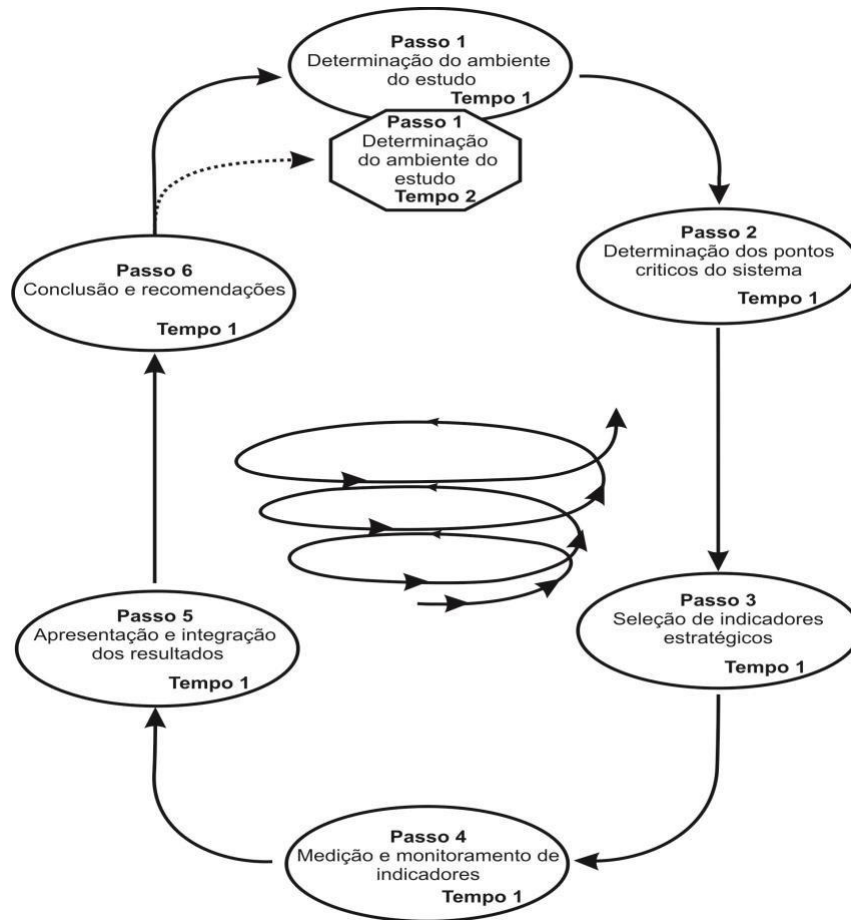
5 MATERIAIS E METODOS

Para avaliação do grau de sustentabilidade da unidade produtiva em questão, utilizou-se como base o método MESMIS “Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Sustentabilidad”. Proposto por Masera et al (1999), o método é amplamente utilizado em diferentes partes do mundo e tem se tornado uma ferramenta que possibilita a avaliação de unidades produtivas em relação aos seus atributos econômicos, sociais e ambientais.

De acordo com as diretrizes do método, a primeira etapa da pesquisa constituiu-se em um levantamento bibliográfico, onde foram coletados materiais de diferentes autores que também utilizaram o método MESMIS como base para suas pesquisas, com o objetivo de subsidiar as etapas a serem desenvolvidas no agroecossistema em estudo.

Com o auxílio de um quadro (Figura 2) elaborado por Masera et al. (1999), utilizado também por Gallo et al (2014) e outros autores, foram postas em prática as demais etapas da pesquisa, tendo em vista, que o método propõe e direciona os caminhos a serem seguidos durante a avaliação da unidade produtiva ou do agroecossistema avaliado.

Figura 2- Ciclo de avaliação da sustentabilidade pelo método MESMIS.



Fonte: MASERA *et al.*, 1999.

5.1 Etapas e Procedimentos

Seguindo os passos estabelecidos no quadro, foram realizadas as seguintes etapas:

a) Determinação do ambiente de estudo e caracterização a partir das observações in loco, possibilitando o reconhecimento da área e o estudo das suas características e especificidades.

b) Identificação dos pontos críticos do agroecossistema. Nessa etapa foram analisados os pontos negativos em relação aos elementos de ordem econômica, social e ambiental que serviram como norteadores para a etapa seguinte.

c) Seleção de indicadores estratégicos. Nessa etapa foram selecionados indicadores sociais, econômicos e ambientais, com o objetivo de analisar o grau de sustentabilidade da unidade produtiva em estudo.

Foram utilizados 19 indicadores, com base na pesquisa desenvolvida por Gallo et al (2014) no município de Glória de Dourados (MS), onde o mesmo, avaliou a sustentabilidade de uma unidade produtiva a partir da análise de 39 indicadores, baseados em três parâmetros, propostos pelo o método MESMIS. Alguns dos indicadores utilizados nessa pesquisa foram criados de acordo com as especificidades do ambiente de estudo, localizado no agreste paraibano, tendo em vista que o método permite e incentiva adaptações específicas para cada estudo realizado, levando-se em consideração as singularidades existentes em cada lugar. Após a seleção dos indicadores estratégicos ocorreu a etapa seguinte:

d) Medições e monitoramento de indicadores com a utilização de questionários e abordagens qualitativas *in loco*. Essa avaliação se deu a partir das observações desses questionários seguindo o modelo proposto por Verona (2008) e que também foi utilizado por Gallo et al (2014), “onde a soma dos parâmetros verificados em cada indicador refere-se ao grau de sustentabilidade da área em estudo”, para isso, atribui-se notas de 1 (um) a 3 (três) para cada indicador analisado. Assim, quanto maior o número de indicadores de nível 1 (um), maiores as dificuldades. Os pontuados em 3 (três), representaram as melhores condições de sustentabilidade no agroecossistema.

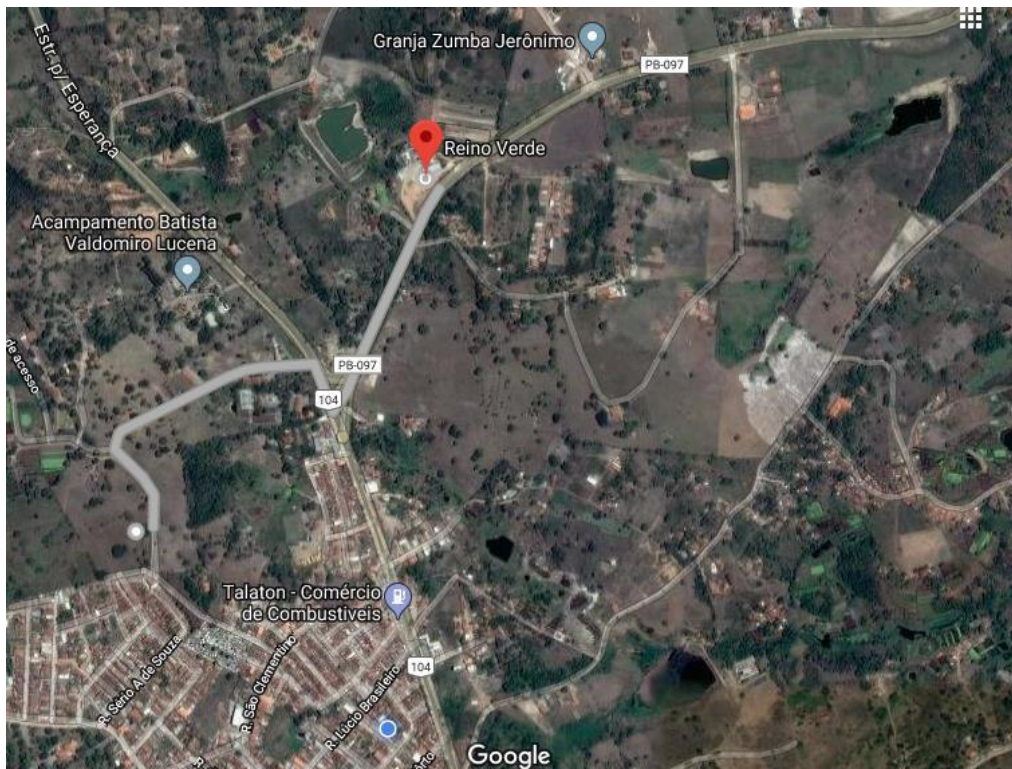
Por fim, veio a última etapa: e) Apresentação e integração dos resultados. Como proposto no método MESMIS, foram utilizadas tabelas para facilitar a leitura desses dados e a sua reprodução. A pesquisa teve como parâmetros as escalas ambientais, econômicas e sociais, sendo possível analisar os atributos de sustentabilidade, autodependência, qualidade do solo e produtividade de acordo com os pontos críticos selecionados no assentamento Mercês, objeto de estudo da referida pesquisa.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Aspectos Sociais da Área Pesquisada

A área de estudo (Figura 3) é uma propriedade particular, conhecida como Reino Verde Distribuidora de Hortaliças (Figura 4), localizada no Município de Lagoa Seca-PB, que faz parte da Microrregião Geográfica de Campina Grande, distante cerca de 126 km por rodovia da capital do Estado, João Pessoa, e 8 km de Campina Grande.

Figura 3- Localização da Reino Verde Distribuidora de Hortaliças



Fonte: Google Maps 2017.

Figura 4- Acesso a Reino Verde Distribuidora de Hortaliças



Fonte: FERREIRA, J. - 2017

A propriedade privada é composta pelo proprietário, sua esposa e os 4 filhos de idades entre 22 e 39 anos. Residem na área há mais de 10 anos, desenvolvem o cultivo de hortaliças

pelo sistema hidropônico que são comercializadas nas cidades Campina Grande, João Pessoa, Recife, Natal e Mossoró, garantindo assim a renda econômica e o sustento da propriedade. A área conta com duas estufas para o cultivo de alfaces com uma capacidade produtiva de 4 mil pés por mês. Essas informações foram preenchidas pela pesquisa *in loco*, por intermédio de visitas para reconhecimento do ambiente de estudo e seus aspectos organizacionais e funcionais.

A utilização do MESMIS, conforme afirma Verona (2010, p. 56), “é um processo que permite adaptações de acordo com as necessidades específicas dos agroecossistemas que estão sendo avaliados”. Sendo assim, foi fundamental a pesquisa presencial na área de estudo para identificar os pontos fortes e os fracos e, assim, elencar o conjunto de indicadores que retratasse a realidade investigada para o reconhecimento da sustentabilidade da atividade hidropônica na propriedade Reino Verde Distribuidora De Hortaliças.

6.2 Identificação dos Pontos Críticos da Área

No local de estudo foi constatado que os pontos críticos se baseiam na falta de tratamento ou disposição adequada dos resíduos sólidos, pois, apesar da coleta que é realizada com destino ao aterro sanitário não existe nenhuma prática de reciclagem do lixo para diminuir a produção de rejeitos e o seu acúmulo na natureza, o que reduziria o impacto ambiental.

Considerando a estrutura da distribuidora de hortaliças, constata-se a necessidade de manutenção e de um monitoramento nas estufas já que as mesmas se encontram com suas telas abertas facilitando assim a proliferação de pragas e causando danos ao plantio, fato que pode levar a desvalorização do produto. Desta forma, entende-se que isso é um fator que precisa ser melhorado.

Quanto à compra de equipamentos, verifica-se que a atividade hidropônica exige materiais como sementes, espumas e nutrientes. Esses insumos não são comercializados localmente. Sendo assim, devido ao distanciamento dos fornecedores há um considerável aumento no investimento que se reflete no valor final do produto comercializado. Todavia, independentemente da distância todos esses insumos são de qualidade e contribui para a sustentabilidade e para o funcionamento da distribuidora.

A grande dependência de energia elétrica também é outro item que se pode ser elencado nesta série de pontos negativos, pois exige gastos com prevenção tanto à sua falta quanto à falta de água. Qualquer falha ou erro de manejo pode acarretar um prejuízo bem maior e mais grave do que na agricultura tradicional, tendo em vista que o sistema hidropônico é muito mais vulnerável.

6.3 Identificação dos Pontos Fortes da Área em Questão

De acordo com os resultados, os indicadores melhores considerados nessa proporção e que evidenciaram alta colaboração para sustentabilidade, são a satisfação dos consumidores com o produto da distribuidora, a eficiência do sistema produtivo e a eficiência da administração.

Considerando a satisfação dos consumidores temos um ponto favorável da atividade que é a produção do produto de qualidade, ou seja, sem o emprego de agrotóxicos através da técnica hidropônica. O resultado é uma planta mais forte e saudável, com qualidade nutricional e sabor equivalente aos vegetais produzidos nas práticas tradicionais de cultivo. Verifica-se assim, que o produto proporciona a satisfação dos consumidores e que as formas de comercialização vêm valorizando a distribuidora no mercado.

Já de acordo com a eficiência do sistema a economia de água pode ser de até 70% em comparação à agricultura tradicional, possibilitando o plantio fora de época com rápido retorno econômico, assim como menores riscos perante as adversidades climáticas.

Vale salientar, que os donos da propriedade entendem a finalidade do sistema produtivo e as formas de produzir conforme as condições desse tipo de cultivo e conhecem a sua relevância para a qualidade do produto fornecido e o seu pequeno impacto negativo na comunidade e no meio ambiente, já que fazem o devido manuseio do solo, sem desmatamentos e queimadas.

Em relação à eficiência da administração, um ponto importante é o envolvimento do gerenciamento atuando de forma bem competitiva no mercado sendo que o processo de venda do produto é comercializado tanto no estado local como em outros estados (Rio Grande do Norte e Pernambuco). Os proprietários afirmam que a quantidade produzida atualmente está aumentando consideravelmente e que devido à alta busca do produto estão complementando os pedidos com compras de terceiros.

6.4 Conversões das Informações em Dados Numéricos e Discussões

O resultado obtido com a soma dos parâmetros de cada indicador fará sempre referência ao grau de sustentabilidade da área em estudo, demonstrando o quanto o agroecossistema em questão pode estar impactado, necessitando medidas que possa melhorar a qualidade de vida, a situação econômica, ambiental e social da comunidade. Para os valores de referências, tomamos como base os citados por Gallo et al. (2014), adaptando sempre a realidade da presente pesquisa, onde foram analisados apenas 19 indicadores (metade dos que foram analisados pelo o autor na pesquisa de 2014 em Gloria de Dourados – MS). Assim, a pontuação igual ou menor que 31 demonstra que o agroecossistema se encontra muito impactado, apresentando um grande número de pontos críticos que necessitam serem solucionados para que se alcance a sustentabilidade adequada. A pontuação entre 32 e 43, indica que o agroecossistema se encontra com algumas alterações, apresentando pontos críticos que também precisam ser solucionados para que haja uma melhor sustentabilidade. A pontuação igual ou maior que 44, indica que o agroecossistema se encontra adequado, no caminho para a sustentabilidade. Nesse sentido o quadro 1 apresenta os indicadores utilizados na pesquisa e os valores dos parâmetros numa escala de 1 a 3.

Quadro 1- Indicadores de sustentabilidade utilizado para avaliar a sustentabilidade da técnica de hidroponia em propriedade particular no município de Lagoa Seca – PB.

Nº	INDICADORES	PARÂMETROS		
		1	2	3
01	Escolaridade	Não Alfabetizados	Alfabetizados	Alfabetizados com segundo grau completo
02	Renda Econômica	Salário mínimo	De 2 a 3 salários	Acima de 3 salários
03	Ajuda de programas sociais	Não tem	Recebe pouco	Recebe significativamente
04	Produção Agrícola	Pouca	Razoável	Acima da média
05	Implementos Agrícolas	Modo intensivo	Manual	Quando necessário
06	Mão de obra terceirizada	Para todas as atividades	Apenas algumas	Não há

07	Comercialização da produção	Com intermediário	Intermediário+ venda direta	Venda direta (feiras, local de produção, etc.)
08	Uso de recursos naturais	Não faz	Faz, sem manejo	Faz, com manejo
09	Água para consumo humano	Não tratada	Filtrada	Tratada
10	Água para agricultura	Não tratada	Filtrada	Tratada
11	Esgoto	Ambiente	Fossa	Tratada
12	Reciclagem do lixo	Não faz	Faz parcialmente	Faz 100%
13	Cobertura do solo	Solo exposto	Com cultivos	Cobertura em todo o ano
14	Adubação	50% orgânico	< 90> 50% orgânico	>90% orgânico
15	Áreas degradadas	Várias	Poucas	Não há
16	Desmatamento	Já realizou	Parcialmente	Nunca houve
17	Queimadas	Já realizou	Parcialmente	Nunca houve
18	Análise e correção do solo	Não faz	Faz esporadicamente	Sempre que necessário
19	Atuação de cooperativas	Não tem	Existe parcialmente	Existe integralmente

Fonte: Adaptado de Gallo et al. - 2014

6.5 Resultados

O resultado obtido a partir da análise do sistema de indicadores permitiu realizar uma leitura da realidade no estado atual. O somatório final dos indicadores foi de 40 pontos, ou seja, o agroecossistema encontra-se em alteração, apresentando pontos críticos que também precisam ser solucionados para que haja uma melhor sustentabilidade.

A sustentabilidade agrícola, de acordo com Altieri (2004), embora seja de reconhecida importância em todo o mundo, tem pouca ou nenhuma participação na definição de políticas econômicas. Quando a sustentabilidade agrícola é focada apenas na dimensão econômica, parecem lógicas as distorções que ameaçam a sustentabilidade, como por exemplo, as que não levam em consideração aspectos sociais dos atores envolvidos e as bases ecológicas de manutenção dos recursos naturais. Segundo este autor, fica claro que a agricultura sustentável se encontra ancorada na manutenção da produtividade e lucratividade das unidades de produção agrícola, minimizando ao mesmo tempo impactos ambientais.

Tais resultados ficaram claros uma vez que a técnica hidropônica mesmo sendo considerada de baixo impacto ambiental apresenta dificuldades que foram demonstradas através da pesquisa realizada nesta propriedade voltada para a produção de hortaliças.

Figura 5- Tubos de PVC utilizados para a técnica de hidroponia.



Fonte: SILVA, R. M. – 2017.

Figura 6- Telas de proteção introduzidas para impedir acesso de insetos as hortaliças.



Fonte: SILVA, R. M. – 2017

Figura 7- Sistema de irrigação com reaproveitamento da água



Fonte: SILVA, R. M. – 2017

Figura 8- Estação de cultivo das mudas em extratos orgânicos



Fonte: SILVA, R. M. - 2017

7 CONCLUSÃO

O estudo realizado na propriedade Reino Verde Distribuidora de Hortaliças, localizada no município de Lagoa Seca, agreste paraibano que faz uso da técnica de hidroponia, com a adição de água com nutrientes, objetivou verificar a viabilidade econômica e o grau de sustentabilidade. Apesar de alcançar boa produtividade, um valor nutricional igual ou superior ao convencional (energia e proteína), menos intervalo de tempo de colheita e, principalmente, comprovar uma verdade alternativa de uso útil do solo para áreas degradadas, onde não mais é possível sua utilização direta, um dos fatores limitantes para o uso de sistemas hidropônicos é o custo inicial elevado, com a compra dos equipamentos, bem como as dificuldades para aquisição de insumos na região avaliada. Neste sentido seria interessante a criação de grupos de cooperativas ou associações de agricultores para viabilizar este processo no segmento financeiro, bem como as devidas assistências técnicas, através de órgãos como EMATER (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural) e EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), tendo em vista que para esse tipo de cultivo a assistência técnica é indispensável.

Com a comprovação de baixo impacto ambiental é possível fazer a implementação da hidroponia em áreas degradadas, que antes improdutivas poderão ter agora novas finalidades de uso, que mesmo não diretos, podem trazer melhorias para as populações que nessas regiões se fizerem presentes e dependerem do uso direto do solo para seus sustentos, visto que a matriz não apresentou impactos em níveis de alto grau de significância.

Algumas deficiências no modelo produtivo estudado foram observadas, mas de um modo geral a compensação é positiva, pois os fatores limitantes na agricultura convencional, tais como, o climático, o uso excessivo de água, baixa produtividade, incidência de pragas decorrentes do solo, entre outros podem ser superados pela técnica da hidroponia. Sendo também observado que no que diz respeito ao uso e ocupação do solo em áreas degradadas pelos mais diversos fatores químico, físico e biológico, tem-se um melhor aproveitamento de cada espaço, dando condições para a produção de hortaliças e forragem para o sustento de famílias que sobrevivem da agricultura e pecuária. Diante do exposto, avalia-se que a hidroponia pode ser uma técnica alternativa para garantir gêneros alimentícios mais saudáveis sem a necessidade de agredir o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- GUIMARÃES, N. F.; GALLO, A. S.; SANTOS, C.C. et.al. **Avaliação da sustentabilidade de um agroecossistema pelo método MESMIS**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/315704693_Avaliacao_da_sustentabili> . Acesso em 20 de Novembro de 2017.
- CASTELANE, P. D.; ARAUJO, J. A. C. de. **Cultivo sem terra – hidroponia**. Jaboticabal: FUNEP, 43p. 1994.
- COOPER, A. **Comercial application of NFT**. London: Grower Books, 1982.
- DECINO, R. **Desenvolvimento sustentável: Como surgiu esse conceito?**. [S.I.:s.n.], 2008. 2p. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/desenvolvimento-sustentavel-2-como-surgiu-esse-conceito.htm>>. Acesso em: 12 de agosto de 2018.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 5p. (Boletim técnico, 180). Disponível em: <<http://tudohidroponia.net/historia-da-hidroponia/>>. Acesso em 16 de Novembro de 2017.

GALLO, A. S; GUIMARÃES, N. F; AGOSTINHO, P. R; CARVALHO, E. M. de. Avaliação da sustentabilidade de uma unidade de produção familiar pelo o método MESMIS. **Caderno de Agroecologia**, v.9 – ISSN 2236-7934. Mato Grosso do Sul, 2014.

IBGE. **Instituto de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> . Acesso em: 25 de outubro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional por mostra de domicílios**. 2010.

RESH, H. M. **Cultivos hidropônicos**. 4ed. Madri: Mundi Prensa, 359p. 1997.

RESH, H. M. **Cultivos hidropônicos: nuevas tecnicas de production**. 3 ed. Madri: Ed. Mundo Prensa, 318p. 1992.

RESH, H. M. **Hydroponic tomatoes for the home gardener**. California: Woodbridge Press Publishing Company, 142p. 1993.

SANTOS, O. S. dos. Conceito e histórico. In: SANTOS, S. dos S. (Ed). **Hidroponia da alface**. Santa Maria: UFSM, 1998. p.1-3. Disponível em: <<http://aprendendofisica.pro.br/uploads/Site/PageActions/hidroponia-educacao-ambiental.pdf>> . Acesso em 20 de outubro de 2022.

SILVA, L. C. D.; LIMA, M. S. A.; COSTA, P. V. M.; MACHADO, T. S. 2015. 28 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso Técnico em Agropecuária – Etec Frei Arnaldo Maria de Itaporanga, Votuporanga, 2015.

VERONA, L. A. F. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistema de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**. 2008.