



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76  
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

## **XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS** **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2020**

### **SISTEMAS PRODUTIVOS DE MORANGOS: AQUAPONIA COMO ALTERNATIVA PARA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS SUSTENTÁVEL**

**Mailson Gomes Franco<sup>1</sup>; Marina Siqueira Castro<sup>2</sup>;**

1. Bolsista PIBIC/FAPESB, Graduando em Agronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [mailsonfranco@gmail.com](mailto:mailsonfranco@gmail.com)
2. Orientador, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [marinacastro@uefs.br](mailto:marinacastro@uefs.br)

**PALAVRAS-CHAVE:** Orgânicos; sistemas produtivos integrados; agroecologia.

### **INTRODUÇÃO**

A busca por técnicas produtivas em fruteiras que visam diminuir os impactos ambientais, melhorar a qualidade dos alimentos e potencializar os sistemas produtivos, minimizando a utilização de agroquímicos, tem se tornado cada vez mais frequentes no Brasil e no mundo. Sistemas agrícolas sustentáveis que visam ser economicamente viáveis, socialmente justos e ecologicamente corretos, vêm a cada dia ganhando o seu espaço.

O morango (*Fragaria x ananassa*, Duch.) é um pseudofruto amplamente difundido no mundo. Seus principais produtores são Estados Unidos, México e Turquia, ocupando o primeiro, segundo, e terceiro lugar respectivamente (MORANGOSSERRA, 2018). No Brasil, a produção comercial do morango é feita em vários estados, com cultivares variada, a depender da adaptabilidade das cultivares ao clima, subtropical ou temperado da região de cultivo. Oito estados brasileiros destacam-se como os maiores produtores: Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Espírito Santo, Santa Catarina, Goiás e Rio de Janeiro, além do Distrito Federal. São cultivados cerca de três mil hectares, estando esses, na maioria, fragmentados em pequenas propriedades rurais familiares. Tudo isso faz, do cultivo do morango, uma atividade de relevância econômica e social (ANTUNES et al, 2011).

Na Bahia, apesar de ser uma cultura implantada a pouco tempo na região da Chapada Diamantina, o morango desta região vem ganhando destaque no cenário nacional, por ser cultivado em áreas onde as condições edafoclimáticas favorecem o cultivo desta cultura, onde são produzidos frutos de boa qualidade provenientes de plantas com boa produtividade.

O moranguero é cultivado, no Brasil, de várias formas: no solo, com ou sem cobertura plástica, em túneis baixos ou em estufas, ou no sistema hidropônico, com ou sem substrato. O sistema hidropônico conduzido em substrato é conhecido no país como semi-hidropônico. A cultura é desenvolvida, em grande parte, por agricultores familiares que possuem pequenas áreas de cultivo.

A necessidade da rotação de culturas em plantios sucessivos aliada à maior conscientização do produtor de morangos quanto aos riscos do uso indiscriminado de agrotóxicos, têm motivado a busca por novas maneiras de cultivo para dar continuidade às suas atividades.

Uma alternativa para contornar esse problema é produzir morangos em ambiente protegido onde é reduzida a incidência de pragas e doenças de parte aérea

(BORTOLOZZO et al, 2007). Vilella Júnior et al, (2004) relatam que o cultivo de morango no sistema hidropônico precisa de estudos atualizados com o intuito de buscar técnicas que possibilitem o seu cultivo em locais e épocas onde tem pouca oferta podendo assim, obter um bom retorno financeiro. Diversos trabalhos relatam o cultivo com sucesso do morango em sistema hidropônico ou semi hidropônico. Contudo, não há muitos relatos de cultivo de morango em sistema aquapônico (piscicultura + hidroponia), o que sugere uma lacuna para experimentação desta cultura neste sistema.

A aquaponia consiste na integração da produção de vegetais sem o uso do solo com a criação de peixes de água doce (CARNEIRO et al, 2015). É um sistema fechado e possibilita uma melhor qualidade ambiental, obtendo um produto de qualidade, por se tratar de um sistema onde os dejetos dos peixes (depois de passar por filtros), se transformam em nutrientes para as plantas eliminando assim a necessidade de insumos químicos e proporcionando uma redução significativa no consumo de água tanto na irrigação dos vegetais quanto na criação dos peixes, pois a água que é utilizada na criação dos peixes, passa pelos vegetais e volta filtrada para o tanque dos peixes (recirculação).

A produção de morango em um sistema aquapônico é um modelo inovador de produção no Brasil, porém na literatura existem poucos materiais de estudos sobre o tema. Diante desse cenário, a pesquisa que foi desenvolvida, buscou apresentar uma discussão com enfoque na produção de morangos orgânicos e saudáveis e no incentivo ao cultivo de uma cultura que, apesar de não ser típica da região, foi introduzida no estado recentemente, além da contribuição nas ações de minimização do consumo de água. Ademais, o cultivo de morangos está tendo uma notável aceitação por parte do consumidor, podendo assim ser uma considerável opção para a agricultura familiar da região, pois irá possibilitar a produção de peixes e morangos de boa qualidade com menor consumo de água, custo de implantação baixo e um retorno financeiro rápido, bem como a obtenção de proteína e fruta em pequenos espaços. O objetivo foi realizar uma pesquisa bibliográfica para saber o estado da arte sobre os diferentes sistemas de produção de morango dando um enfoque especial ao sistema aquapônico como uma possibilidade de produção de alimentos saudáveis para a agricultura familiar.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Nesta pesquisa, foram considerados dados quantitativos e qualitativos buscando uma comparação entre a produção de morangos pela técnica de cultivo em solo, em sistema hidropônico, semi – hidropônico e aquapônico. Segundo Wainer (2007), por pesquisa quantitativa, entende-se o método de pesquisa baseado na medida de variantes objetivas, no enfoque da confrontação de resultados e na utilização massiva de técnicas estatísticas. Ainda, segundo o mesmo autor, por pesquisa qualitativa, compreende-se na observação atenta dos ambientes.

A organização dos dados foi feita através de uma revisão bibliográfica utilizando as plataformas de pesquisas do Google Acadêmico e do *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) como ferramentas via web. Ao final da pesquisa, fez-se uma divisão entre trabalhos publicados no Brasil subdividindo por regiões (norte, nordeste, sul e sudeste) e os publicados em outros países. As palavras-chave e combinações utilizadas na pesquisa foram: produção de morango, sistema de produção, aquaponia, hidroponia, mulching, sistema semi-hidropônico, morango em solo, strawberry hydroponics, strawberry aquaponics. Os dados foram computados e tabelados pelo Excel.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após a pesquisa feita por meio das plataformas na internet, foram encontrados 31 artigos relacionados com o tema através das palavras chave sendo 22 artigos nacionais e 9 internacionais. Dos artigos brasileiros, 14 estão relacionados com o cultivo de morangos

em solo, 4 em sistema semi-hidroponico, 3 em sistema hidropônico e apenas 1 tinha como tema principal o cultivo de morango em sistema aquaponico. Nenhum artigo relacionado a produção de morango e Tambaqui em sistema aquaponico foi encontrado. Dentre as regiões brasileiras que mais se destacaram com estudos na área foi a região Sul com 11 artigos, em seguida a região Sudeste com 6 e logo após, o Nordeste com 5 artigos.

### **MORANGO EM SOLO**

O cultivo do morango em solo ainda é o principal utilizado pelos agricultores para se obter o pseudofruto. Atualmente no Brasil estima-se que a sua área cultivada gira em torno de 4000 ha com uma produção estimada de 105 mil toneladas por ano. Essa produção se concentra nas regiões sul e sudeste devido às condições ideais de cultivo para o morango (REISSER JUNIOR et al, 2014).

Todavia, o nordeste brasileiro vem se destacando ao longo dos anos e está cada vez mais buscando aprimorar técnicas e introduzir cultivares que se adapte à região. Na Bahia, mais precisamente na região da Chapada Diamantina, as primeiras mudas de morango chegaram em 2011 e só vem aumentando. Esse crescimento deve-se ao fato de que no nordeste, assim como em todo o Brasil, o morango tem boa aceitação no mercado, porém a sua produção ainda não se popularizou devido a limitações fisiológicas da planta, contudo, na região da chapada, as condições edafoclimáticas propiciam uma boa produtividade do morangueiro, permitindo assim que o local vire uma referência na produção do estado, distribuindo os produtos e subprodutos, assim como também o fruto *in natura* para o norte e nordeste (CONCEIÇÃO, 2019).

Ultimamente, para o cultivo do morango em solo é empregado o uso de mulching para melhorar a produtividade do morangueiro. É uma tecnologia que se utiliza de filmes plásticos, mas também pode ser empregado o uso de cobertura morta minimizando assim, os custos de implantação e propiciando matéria orgânica para a cultura. Além de manter o solo bem aerado, impedindo a infestação de plantas daninhas, o mulching auxilia na obtenção de morangos saudáveis e com maior tempo de prateleira, pois, impedem que o mesmo entre em contato com o solo e assim, diminuindo a incidência de doenças (UENO, 2014).

Apesar disso, a utilização de agroquímicos de forma exagerada limita a produção do morango, diminuindo a fertilidade e vigor do solo permitindo que pragas e doenças ocorram com maior frequência. Devido a isso, se fazem necessárias técnicas agrícolas sustentáveis para que se obtenha um pseudofruto de ótima qualidade.

### **MORANGO EM SISTEMA HIDROPÔNICO**

A hidroponia é uma forma de cultivo onde se produzem vegetais sem o uso do solo, apenas com uma solução nutritiva proporcionando para as raízes os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta. Com isso, a hidroponia se diferencia do sistema aquapônico por não integrar a criação de peixes com o plantio. Existem várias formas de sistema hidropônico, porém as que são mais utilizadas para o cultivo de morango é o NTF (Nutrient Film Technique) onde se utiliza de canaletas sem o uso de substratos, apenas com a solução nutritiva e o sistema semi-hidropônico desenvolvido por produtores e estudado por pesquisadores do IAC ( Instituto Agrônomo de Campinas), Embrapa Uva e Vinho e pela Emater - RS se diferenciando do anterior por utilizar substratos fornecidos artificialmente na sua composição (REISSER JUNIOR, 2014).

Ainda segundo Reisser Junior (2014), o sistema hidropônico pode ser classificado em: aberto e fechado. No aberto a solução nutritiva que é colocada no sistema não é reaproveitada tendo assim uma utilização de maiores quantidades de água, já o fechado a

solução é drenado e armazenado pra que seja reutilizada futuramente reduzindo assim o consumo de água.

Geralmente, para cultivos sem o uso do solo é indicado que se adquiram variedades de dia neutro que tenham a capacidade de produzir durante todo o ano e por longos períodos. Para a região Sul do Brasil, as cultivares Albion, Monterey e San Andreas, são as indicadas para o plantio. Existe também as cultivares nacionais desenvolvidas por pesquisadores da Embrapa que ainda estão em desenvolvimento (ANTUNES, 2019). Já Miranda (2014), relata em seu estudo feito na cidade de Ibiapina, Ceará, onde se objetivou a avaliação produtiva e a obtenção do peso médio do morango em sistemas hidropônicos distintos, resultados satisfatórios com as cultivares Festival e Oso Grande obtendo uma boa produtividade. É importante salientar a diversidade de clima que existe no Brasil, o que dificulta na indicação de uma variedade ideal para determinada região sendo que existem regiões tanto de clima temperado onde as temperaturas são mais amenas, quanto lugares de clima tropical em que as temperaturas são mais elevadas.

Fatores como o aumento da produtividade, controle do ambiente, controle fitossanitário e conseqüentemente a diminuição no uso de agroquímicos podendo proporcionar uma produção durante todo ano, são algumas vantagens da hidroponia. Por outro lado, o custo de implantação elevado, a dependência de eletricidade e água de boa qualidade são fatores limitantes de produção no sistema hidropônico (REISSER JUNIOR, 2014).

### **MORANGO EM SISTEMA AQUAPÔNICO**

A aquicultura é um termo que abrange várias técnicas de produção de peixes, crustáceos, moluscos e algas sobre condições e locais geográficos diferentes. Segundo a Embrapa (2016), essa área teve um aumento significativo entre os anos de 2005 a 2015, aumentando de 257 mil em 2005 para a marca de 574 mil toneladas de pescado em 2015. No Brasil, a aquicultura, atrelada a uma produção sustentável, mostra a necessidade da produção dentro de uma perspectiva ecoeficiente visando a comercialização em grande escala e a preservação do meio ambiente. Contudo, a utilização de técnicas de cultivos de peixe, em especial quando se trata de espécies de água doce, está bem avançada no sentido de atrelar à piscicultura à produção de vegetais no sistema hidropônico, possibilitando assim uma estratégia sustentável onde se produzem vegetais e peixes de alta qualidade sem a utilização de agroquímicos, no sistema chamado aquapônico (HUNDLEY et al, 2013).

A aquaponia consiste em um sistema que integra a produção de vegetais sem solo com a criação de peixes (CARNEIRO et al, 2015). Esse sistema é fechado e possibilita uma melhor qualidade ambiental, obtendo um produto de qualidade. Assim, esse sistema utiliza os dejetos dos peixes (depois de passar por filtros), transformando-os em nutrientes para as plantas e eliminando a necessidade de insumos químicos, além de proporcionar uma redução significativa no consumo de água, tanto na irrigação dos vegetais quanto na criação dos peixes, pois a água que é utilizada na criação destes, passa pelos vegetais e volta filtrada para o tanque (recirculação).

Hundley et al. (2013) analisando a produção de Tilápia do Nilo com o crescimento de manjeriço (*Origanumbasilicum*) e manjerona (*Origanummajorana*) em sistema aquapônico, concluiu que tanto o manjeriço quanto a manjerona têm um desenvolvimento favorável nesse sistema de aquaponia.

Buss et al. (2015) relatam que além de benefícios envolvendo a área da saúde, nutrição, combate à pobreza, saneamento, valorização cultural local e educação ambiental, a aquaponia também auxilia no desenvolvimento sustentável da região mostrando também que este sistema pode ser integrado aos programas de agricultura urbana.

França (2017) em seu experimento conduzido no Centro de Agroecologia Rio Seco (CEARIS), da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), onde analisou a viabilidade do sistema aquapônico para produção de hortaliças, com tilápia, concluiu que

a aquaponia se mostrou eficiente para a produção de hortaliças, diminuindo a quantidade de nitrito (NO<sub>2</sub>) e aumentando o nível de nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ao passar pelo filtro biológico. No entanto, a mesma indica a necessidade de estudos com diferentes espécies no sistema. O morango está entre as principais frutas pequenas de clima temperado produzidas no Brasil com uma produção estimada de 105.000 toneladas em quatro mil hectares. Isso se deve ao fato do cultivo do morango estar em constante desenvolvimento devido a diversos fatores como a aceitação por parte do consumidor pela fruta, o alto valor de mercado da cultura, além da variedade de produtos que se pode obter a partir do beneficiamento do morango, gerando assim de compotas e sucos até geléias e sorvetes (FACHINELLO et al, 2011).

Um grande problema enfrentado na cultura do morango é consumo exacerbado de agrotóxicos. A ANVISA através do Programa Nacional de Análises de Resíduos de Agrotóxicos em alimentos elaborou um relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2011 e 2012 onde constatou que as amostras de morango analisadas nesse período, apresentaram teores de agrotóxicos acima do estabelecido (ANVISA, 2013).

Carine et al (2016) enfatizam que sistemas produtivos orgânicos tem sido uma alternativa de segurança alimentar que vem a cada dia ganhando o seu espaço na cadeia produtiva. O morango por ser uma cultura que no sistema convencional sofre com o ataque de pragas e doenças e, conseqüentemente, aumenta a aplicação de agrotóxicos na plantação, colocando em risco tanto o consumidor que ingere cada vez mais produtos químicos impregnados nas frutas, quanto o agricultor que tem um contato direto com esses produtos. Necessita de práticas de cultivos que eliminem a utilização desses produtos sintéticos que causam tanto mal a população.

Abbey et al (2019) em seu estudo onde é analisado a produtividade do morango no sistema aquapônico em Minnesota nos Estados Unidos relatam que esse sistema alternativo ainda necessita de muitos aperfeiçoamentos para poder se igualar aos plantios convencionais. Devido a este fato, Abbey et al (2019) concluíram que a falta de ferro, de polinizadores e o manejo correto de doenças e pragas pode influenciar de forma significativa a produtividade do morango em sistema aquapônico. A deficiência de ferro, que apesar de ser um micronutriente, é de fundamental importância para as plantas, causa clorose férrica que influencia diretamente na capacidade fotossintética do morango, e conseqüentemente implica na perda de biomassa do mesmo (PESTANA et al, 2012).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho teve como objetivo elencar as principais formas de cultivo do morango no Brasil dando um enfoque ao sistema aquapônico e seus benefícios. Ao fazer a leitura e análise dos trabalhos encontrados, constatou-se que no Brasil, as regiões sul e sudeste obtiveram o maior número de trabalhos publicados referente ao tema. Entre as regiões que se destacaram com publicações referentes ao sistema de cultivos de morango o Nordeste vem ganhando espaço ao longo dos anos. O cultivo aquapônico do morangueiro ainda é uma novidade no Brasil. Poucos trabalhos estão sendo feitos e muitos questionamentos ainda estão sem respostas o que sugere uma abordagem maior entre os pesquisadores da área.

## **REFERÊNCIAS**

- ABBEY, Marie et al. An Analysis of Strawberry (*Fragaria xananassa*) Productivity in Northern Latitudinal Aquaponic Growing Conditions. **AMERICAN POMOLOGICAL SOCIETY**, v. 73, n. 1, p. 22-37, 2019.
- ANTUNES, L. E. C. et al. **A cultura do Morango**. 2 ed.rev e ampl. - Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica. 2011

ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa; JUNIOR, Carlos Reisser. Recomendação da Utilização do Sistema de Produção Fora de Solo para Morangueiro. **Embrapa Clima Temperado-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2019.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) – Relatório de atividades de 2011 e 2012**: Gerência-Geral de Toxicologia. Out. de 2013.

BORTOLOZZO, A. R. et al. **Produção de morangos no sistema semihidropônico**. Embrapa Uva e Vinho, Circular técnica. 2007.

BUSS, Alencar Borges et al. Desenvolvimento da aquaponia como alternativa de produção de alimentos saudáveis em perímetro urbano. **Transtorno de ansiedade social: uma análise de estudos precedentes diabetes mellitus tipo 1 na criança e no adolescente: o impacto do diagnóstico dessa doença na vivência familiar caracterização das plantas medicinais e condimentares: obtenção e uso popular em uma comunidade do município de orleans/sc**, p. 1127, 2015.

CARINI, F. et al. **Desempenho produtivo de cultivares de morangueiro em sistema de base ecológica**. Cadernos de Agroecologia, v. 10, n. 3, 2016.

CARNEIRO, P. C. F. et al. **Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia**. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Documents (INFOTECA-E), 2015.

CONCEIÇÃO, Valdir Silva; ROCHA, Angela Machado; SILVA, Marcelo Santana. MORANGO DE MORRO DO CHAPÉU–BAHIA: POTENCIAL PARA INDICAÇÃO GEOGRÁFICA. In: **V ENPI-Encontro Nacional de Propriedade Intelectual**. 2019.

EMBRAPA. Aquicultura brasileira cresce 123% em dez anos, de 13 de dezembro de 2016. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18797150/aquicultura-brasileira-cresce-123-em-dez-anos>>. Acesso em: 25 Ago. 2020.

FACHINELLO, J. C. et al. **Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33, n. 1, p. 109-120, 2011.

FRANÇA, V. C. **Avaliação de sistema aquapônico para produção de hortaliças**. Monografia (Graduação em Agronomia). 44p. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), 2017.

HUNDLEY, G. M. C. et al. **Aproveitamento do efluente da produção de tilápia do Nilo para o crescimento de manjeriço (Origanumbasilicum) e manjerona (Origanummajorana) em sistemas de aquaponia**. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v. 3, n. 1, p. 51-55, 2013.

MIRANDA, Fabio Rodrigues de et al. Production of strawberry cultivars in closed hydroponic systems and coconut fibre substrate. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, n. 4, p. 833-841, 2014.

MORANGOSSERRA. **Produção de morangos no mundo**. Disponível em: <<http://morangosserra.com/producao-de-morangos-no-mundo/>>. Acesso em: 24 ago. 2020.

PESTANA, M., CORREIA, P.J., SAAVEDRA, T., GAMA, F., ABADÍA, A. & VARENNE A. Development and recovery of iron deficiency by iron resupply to roots or leaves of strawberry plants. *Plant Physiology and Biochemistry*. 53: 1-5. 2012.

REISSER JUNIOR, C. et al. Panorama do cultivo de morangos no Brasil. **Embrapa Clima Temperado-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.

UENO, B. Mulching protege o solo e o morango. **Embrapa Clima Temperado-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.

VILLELA JÚNIOR, L. VE; DE ARAÚJO, J. AC; FACTOR, T. L. **Análise do resfriamento da solução nutritiva para cultivo hidropônico do morangueiro**. Engenharia Agrícola, p. 338-346, 2004.

WAINER, Jacques et al. Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a Ciência da Computação. **Atualização em informática**, v. 1, p. 221-262, 2007.