

O ESTUDO DA INTERNET DAS COISAS NA CULTURA HIDROPÔNICA DE ALFACE

ANA LUÍSA SILVA COELHO¹; MILENE SILVA DA CRUZ¹; JOÃO RICARDO FAVAN²;
ELOIZA MARTINS PRIMO CAPELOCI²

¹: Discentes em Big Data no Agronegócio na FATEC Pompéia “Shunji Nishimura”,
Pompéia - SP

²: Docentes em Big Data no Agronegócio na FATEC Pompéia “Shunji Nishimura”,
Pompéia - SP

RESUMO

Este trabalho reúne uma coletânea de artigos científicos que possuem como principal tópico o uso da Internet das Coisas (IoT) dentro do ramo do plantio hidropônico, enfatiza-se a utilização de tecnologias e a evolução delas como elementos que melhoram o cenário agrícola no Brasil e no mundo. Através deles, é realizado um trabalho de revisão literária que contempla o estudo tecnológico juntamente com o conteúdo agrícola, mostra-se opiniões de diversos autores na tentativa de justificar a importância de tal método nos tempos modernos. Com a introdução de tópicos atuais de suma importância para a definição do papel da Internet das Coisas dentro do processo hidropônico de plantio, a presente pesquisa discute a ideia do uso da tal tecnologia no processo do cultivo da alface (*Lactuca sativa*), com a principal finalidade de aumentar a produção da cultura e explorar os benefícios da Internet das Coisas, aplicando conceitos obtidos nos artigos e que foram agregados durante os anos da graduação.

Palavras-chave: IoT, cultivo hidropônico, agricultura, web.

INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda alimentícia ao redor do mundo, surgem necessidades que não são supridas pelas atuais tecnologias que dispomos. O desenvolvimento de novos métodos de plantio não é um tópico atual, discutido constantemente ao passar dos anos. Altieri (2010) apresenta propostas de cultivos ecológicos, mas a inclusão de novos meios e soluções mantendo a qualidade de um cultivo padrão torna-se cada vez mais interessante aos produtores.

A Internet das Coisas ou *Internet of Things (IoT)* surge no mundo como um grande auxílio para incentivar ainda mais as pessoas a utilizarem da internet como um meio para facilitar e transformar pequenas coisas do cotidiano, criando infinitas possibilidades apenas com uma conexão.

Tendo tanta notoriedade por sua facilidade de adaptação em qualquer situação, houve a adequação dessa tecnologia com as necessidades da agricultura, dando início a uma grande revolução na maneira com que as culturas eram cultivadas. A Internet das Coisas deu início a um novo processo de plantio e incentivou muitos produtores a se atualizarem e adaptarem a tecnologia a seu favor, dando início a um novo patamar na área.

Seixas e Contini (2017) afirmam que a Internet das Coisas pode ser classificada como “a mudança mais substancial na produção de bens, desde a Segunda Revolução Industrial”. Sendo assim, os autores dão uma prévia do que pode vir a ser a agricultura em parceria com essa nova tecnologia, onde futuros agricultores poderão contar com máquinas que necessitam apenas de sensores sem fio e, em conjunto com o chamado *Big Data*, tornam a experiência agrícola ainda mais personalizada.

Segundo Carrijo e Makashima (2000, p. 2), hidroponia é “uma forma de cultivo sem solo, com ou sem substrato, em que os nutrientes são fornecidos às plantas em um fluxo contínuo ou intermitente [...]”, sendo considerado por muitos um método ainda novo. Existem diversas técnicas atreladas ao plantio hidropônico, como o sistema NFT (Nutrient Film Technique), o Floating e o sistema de Aeroponia (Neto, et al. 2011-2012, p. 107-137). Entretanto, a revisão a seguir tem como enfoque o sistema NFT, onde as plantas permanecem dentro de um cano PVC enquanto recebem a solução nutritiva em um determinado intervalo de tempo, sendo regulada por uma bomba que também ajuda com a circulação da solução, já que não há nenhum tipo de substrato nas raízes.

Atrelados, a Internet das Coisas e a hidroponia podem ser de grande benefício aos produtores. Com sua capacidade de automação, o IoT consegue transformar diversos exemplos de plantio hidropônico em poucos passos que seriam considerados inovadores e de grande importância ao desempenho da agricultura.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar esta revisão alguns critérios foram abordados. O limite temporal para a escolha dos artigos foi de janeiro de 2000 até julho de 2021, tendo como idiomas de pesquisa o português, inglês e espanhol. As principais fontes de pesquisa foram o Google Acadêmico e Scielo.

3 DISCUSSÃO

3.1 Internet das Coisas e a Web

Para melhor introduzir o tema da Internet das Coisas (IoT) e suas peculiaridades, é necessário entrar no grande tópico que é a internet e a evolução ao decorrer da história, que podem ser classificadas em três diferentes períodos: Web 1.0, 2.0 e 3.0.

Maziero (2018, p. 03) introduz a Web 1.0 como “[...] a primeira fase da web, que se estende durante a década de 90. Predominavam sites de conteúdo estático com pouca interatividade dos internautas e diversos diretórios de links”. Essa fase destaca-se pela saída do governo federal no âmbito de comunicação com a internet e a sua entrada no mercado como um produto passando a ser vendido para o público.

Nesse primeiro momento, sua utilização era apenas como um portal de busca, sendo vista por muitas vezes como um recurso difícil de ser encontrado em ambientes comuns, tendo como principal acesso apenas em grandes universidades e laboratórios. Com o aumento da adesão do uso da web, iniciou-se uma nova fase, a chamada Web 2.0, que pode ser definida como:

A revolução dos blogs e chats, das mídias sociais colaborativas, das redes sociais e do conteúdo produzido pelos próprios internautas. Com ela inicia-se um novo conceito, “a partilha”, em que dados e informações são compartilhados nas redes sociais digitais, visualizando uma espécie de canal preferencial, onde os blogues e o Twitter são tidos como local de debates e discussões referente a temáticas sociais, económicas e políticas. (ARAÚJO, 2018, p. 03)

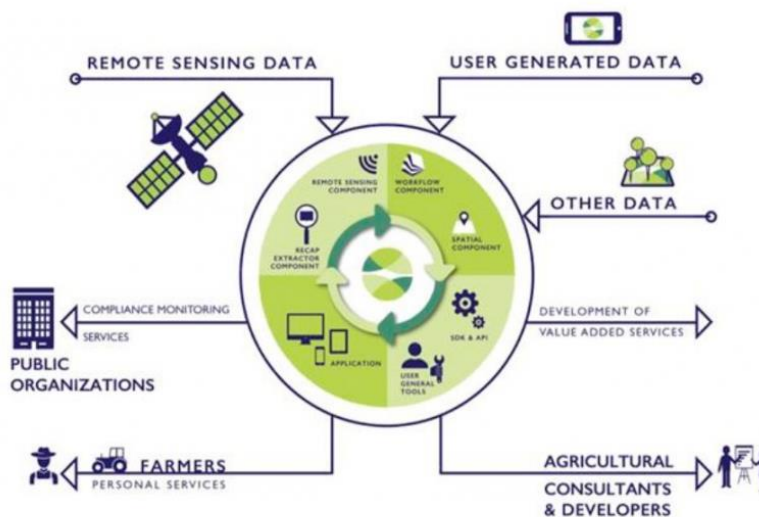
Dessa forma, a Web 2.0 chega para alterar a necessidade e o principal uso da web, passando a ser um meio de entrada para um ambiente com bate-papos e blogs.

Por fim, a atual Web 3.0 é anunciada através do artigo *The Semantic Web* (BERNERS-LEE, *et al.* 2001) no ano de 2001, encontrada hoje em desenvolvimento e sendo a atual linha de evolução da Web, possuindo como principal justificativa evolutiva o processo de democratização da informação, disponibilizando todo o tipo de material a qualquer horário, em qualquer lugar do mundo.

Pode-se entender IoT como uma tecnologia capaz de captar dados e interligá-los através de análises inteligentes, existindo uma correlação dos dados pessoais de um usuário por exemplo, mas claro que o IoT não se limita a isso, pode ser usado para previsões, antecipação de ações e ser integrado ao *Big Data*, podendo assim fazer o uso da Inteligência Artificial¹ com os dados gerados, conforme exemplificado na figura 01.

Magrani (2018, p. 20) explica IoT como “um ambiente de objetos físicos interconectados com a internet que por meio de sensores pequenos e embutidos [...] voltado para facilitação do cotidiano das pessoas [...]”.

Figura 01: Possibilidades alcançáveis com o uso da Internet das Coisas



Fonte: Interempresas (2019)

3.2 Hidroponia

¹¹ Inteligência Artificial, área de pesquisa da ciência da computação que utiliza algoritmos para simular comportamentos/decisões humanas.

Segundo Stephens (2019) origem da hidroponia não é certa, mas suas bases históricas são vastas, como os jardins suspensos da babilônia onde a água era movida para as plantações, os astecas com as suas plantações nas chinampas²², as plantações de arroz imersas em água na China, existindo inúmeros exemplos que, antes mesmo da existência do termo, é nítida a sua presença.

Carrijo (*et al.* 2000) descreve a hidroponia como sendo um “cultivo sem solo”, ainda se aprofundando no assunto, enfatizando que é “[...] uma técnica alternativa de cultivo protegido, na qual os nutrientes são fornecidos via água de irrigação”. É comentado no artigo que existe a necessidade de conhecimento sobre quais são as exigências que cada cultura necessita, indo desde nutrientes até fatores climáticos em que existe a melhor possibilidade de cultivo.

Apesar de existir inúmeras técnicas hidropônicas como a Aeroponia, NFT (*Nutrient Film Technique*) e Floating, a ideia hidropônica por trás destas técnicas é a mesma e consiste em um plantio onde as plantas não entram em contato com o solo. O escritor Douglas (1987) em sua obra “Hidroponia: Cultivo Sem Terra”, mostra que a planta necessita de outros tipos de cuidados como a forma de sustentação e sais minerais, essa sustentação pode ser feita com grânulos, como exemplificamos na figura 02.

Figura 02: Exemplo de Plantio Hidropônico

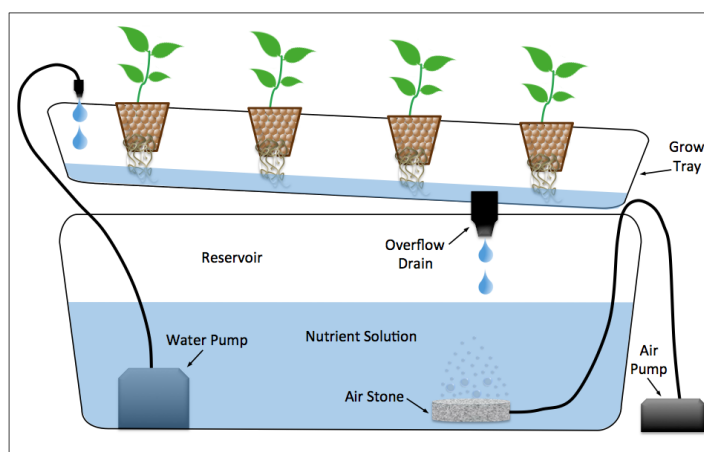


Fonte: Hidrogood (2017)

²² Chinampas, canteiro flutuante construído de madeira trançada sobre áreas lacustres, nos quais realizava-se o cultivo de algumas plantas e floresta imaginárias e, onde se desenvolviam muitas flores.

De acordo com Bliska Júnior (2004), no documento da montagem de uma estrutura hidropônica, o SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural), apresenta em detalhes a técnica NFT, representada na figura 03, que ocorre por meio de uma camada de solução nutritiva que permeia o sistema radicular das plantas, há a presença de um reservatório hidropônico que ajuda tanto no armazenamento da solução hidropônica quanto no bombeamento para as bancadas de cultivo e a parte aérea das plantas fica exposta por uma pequena abertura.

Figura 03: Esquema hidropônico baseado no NFT



Fonte: Hidroponia Brasil (2021)

Independentemente do método hidropônico apresentar grandes vantagens, um defeito considerável é o alto valor inicial investido, de acordo com o Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) em seu documento de “Como montar a sua hidroponia” nas pesquisas de ideias de negócio, o valor total investido em um projeto pode chegar há cerca de R\$80.000,00, tendo em vista uma estrutura de pequeno porte para 30.000 mil pés de alface. Lavaria *et. al.* (2020) busca estudar um protótipo em técnica NFT na intenção de proporcionar baixo custo, seu sistema atinge cerca de 575 plantas e possui um gasto de R\$3.389,44, seus resultados obtidos mostra-se que um agricultor vendendo 575 pés de alface em um custo de R\$2,00, em 3 a 4 meses começaria a ter lucro.

Conforme noticiado pela BusinessWire (empresa de comunicação norte americana) (2020), a análise de mercado global hidropônica 2020-2027 tende atingir cerca de \$ 36,3 bilhões em 2027, existe maior incidência de crescimento na China tendo uma possível rentabilidade de \$ 7,6 bilhões, já na américa latina é visado um

crescimento de CAGR (taxa de crescimento anual composta) de 6%. Desta forma mostra-se um crescimento dentro do método hidropônico, se comparado com os dados de crescimento de 2020 e as previsões para 2027 se tem um CAGR de 5,4% de rentabilidade mundial.

3.3 Alface (*Lactuca Sativa*)

Segundo o Instituto Agronômico de Campinas, na pesquisa no âmbito de hortaliças em específico a alface (*Lactuca sativa L.*) (2005), ela origina-se da Ásia e chega no Brasil por volta do século XVI através dos portugueses, adaptando-se muito bem ao clima temperado do país. O crescimento da alface dura em média de 7 a 10 semanas, mas tudo irá depender das condições climáticas e dos métodos de cultivo. As espécies mais conhecidas no Brasil são a americana com folhas lisas e a crespa, tendo sua foliação em um aspecto mais rugoso.

De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), na Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF (2017-2018), a alface é a 8º hortaliça mais consumida no Brasil.

A alface é um dos cultivos que se adaptou ao método hidropônico e seu comércio é bem visado, o produto possui a facilidade de sua limpeza, afinal a alface não possui contato com o solo, possui menor incidência de pragas, o agricultor não precisa se preocupar com problemas externos climáticos como a geada e sua produção pode ser feita o ano todo, pois o ambiente controlado fornece todas as necessidades da planta.

3.4 Indústria 4.0 e Sua Necessidade de Expansão

É perceptível o crescimento desproporcional que vem acontecendo no setor da indústria nos últimos tempos. Sakurai e Zuchi (2018) afirmam que as frequentes inovações tecnológicas levaram a indústria a passar por uma série de mudanças, dentro de uma sociedade que “[...] assiste a uma transformação tecnológica sem precedentes e precisa a todo custo adaptar-se a essa realidade”. Com o grande crescimento populacional e aumento da demanda, empreendedores de todas as categorias criam a necessidade de ajuste ao novo público e com as suas devidas preferências.

Juntamente com o crescimento da população, surgem novas ideologias e pontos de vista, a ideia de consumo já não é mais a mesma e tudo começa a ser produzido e consumido em velocidades inimagináveis. Ao mesmo tempo em que as empresas de diversos ramos ao redor do planeta produzem incansavelmente, a indústria da agricultura também necessita de adaptações e começa a entrar em sincronia com a larga produção.

A FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) faz um grande trabalho na continuação dos bons hábitos no cenário da agricultura e alimentação mundial. Em seu documento “*The Future of Food and Agriculture - Alternative Pathways to 2050*” (2018), a organização aponta diversos pontos em que se torna importante a discussão da alimentação em âmbito mundial, como o equilíbrio da distribuição de comida que afeta a alimentação de diversas pessoas, o que acaba afetando na demanda de alimentação ao redor do globo.

Seja na criação de novos métodos ou na adaptação de plantio tradicionais, a Indústria 4.0 gera um novo patamar para aqueles que seguem no ramo da agricultura: a inovação e a possibilidade de gerar algo novo a partir de algo nunca visto antes. Surge então a adaptação da agricultura em resposta a toda a movimentação que vinha surgindo com os anos, a chamada Agricultura 4.0.

Zaparolli (2020) descreve essa evolução como sendo “[...] a conexão em tempo real dos dados coletados pelas tecnologias digitais com o objetivo de otimizar a produção em todas as suas etapas”. É cada vez mais visível a presença de inovações dentro do ramo agrícola, resultando na necessidade de uma readaptação rápida por parte do produtor para com todo o repertório que surgem dia após dias.

Contudo, não são em todos os casos em que há a possibilidade de que o cultivo seja automatizado, mesmo sendo uma pequena porção. Em locais onde a agricultura permanece em meio familiar, renovar todo o sistema de plantio e reorganizar o ambiente talvez não seja uma boa solução, até mesmo por parte do pequeno produtor, que se sente confortável com uma mudança drástica.

Em entrevista realizada com uma micro agricultora que possui histórico de trabalho com hidroponia, da cidade de Piracicaba, próxima a São Paulo, foram obtidos dados curiosos, não necessariamente aplicáveis a todos os casos. Segundo ela, conheceu o método hidropônico com um parente formado em Engenharia Agrônômica, o qual já possuía um sistema hidropônico e influenciou ela a fazer

também. Ela também revela que não possui nada de forma remota em sua horta e que também não pretende fazer uso de nada tecnológico, se sentindo satisfeita com a forma que conduz sua horta. Como uma possível rota de automação para o caso dessa produtora, poderíamos utilizar de diversos recursos, em especial o Arduino Uno.

Utilizando sensores de umidade do solo em conjunto com sensores de umidade e temperatura (DHT11), é possível a criação de um pequeno sistema hidropônico capaz de ser controlado pelo Arduino Uno, um microcontrolador capaz de realizar a conexão dos dois sensores e capturar os dados, enviando-os para um computador com conexão à internet.

CONCLUSÃO

A maioria dos artigos pesquisados exibem resultados satisfatórios em relação ao crescimento e monitoramento das alfaces utilizando IoT e o método hidropônico NFT, mas ainda existe certa carência de pesquisas aprofundadas no uso do processamento desses dados gerados, seria de grande valor a utilização predita dos dados gerados.

O método hidropônico tende a ser um ótimo método a ser utilizado e possui provável crescimento dentro mercado mundial, mesmo possuindo um alto valor inicial seu lucro pode não demandar tanto tempo.

Com a constante chegada de inovações ao mundo agrícola, existe uma impressão de que tudo o que está sendo utilizado está em um processo contínuo de testes e evoluções. A Agricultura 4.0 chega como uma vantagem para facilitar o trabalho manual, levando em conta a mudança de cenário dos grandes produtores com a inserção de novas tecnologias.

Por fim, conclui-se que a Internet das Coisas na hidroponia pode agregar inúmeros valores, como a facilitação da jornada do agricultor, mas ainda não se consegue afirmar que uma parcela considerável de produtores estaria disposta a implantar esta tecnologia.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia, Agricultura Camponesa e Soberania Familiar**. 2010. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/1362>>. Acesso em 01 nov. 2021.

AZEVEDO FILHO, Joaquim Adelino de. et al. **Hortaliças: Alface (*Lactuca sativa*)**. Instituto Agrônomo - IAC Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Horticultura. 2005. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/32.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021.

BERNERS-LEE, Tim; HENDLER, James; LASSILA, Ora. **The Semantic Web A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities**. 2001. Disponível em: <https://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf>. Acesso em: 28 set. 2021

BLISKA JÚNIOR, Antonio et al..**Montagem da Estrutura Hidropônica**. – 2. ed. Brasília: SENAR, 2004. 132 p. il.: 2004. Disponível em: <<https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/26-HIDROPONIA.pdf>>. Brasília. Acesso em: 24 out. 2021.

BUSINESS WIRE. **Hydroponics Market Analysis 2020-2027 with the Projected Impact of COVID-19 on the Industry** - researchandmarkets.com. 2020. Disponível em: <<https://www.businesswire.com/news/home/20200716005793/en>>. Acesso em: 2 nov. 2021.

CARRIJO, A. Oscar. et al. **Princípios de Hidroponia**. 2000. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/769981/principios-de-hidroponia>>. Acesso em: 24 out. 2021.

DOUGLAS, J. Shames. **Hidroponia: Cultura sem Terra**. 1987. ed. São Paulo: Nobel. 12 p.

FAO. **The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/I8429EN/i8429en.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2021.

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 120 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101742.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2021

LAVARIA, F. E. et. al. **Protótipo de hidroponia comercial nft de baixo custo**. 2020. IV Egedin 2020. Acesso em: 01 nov. 2021.

MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018. p. 20

MODU, Falmata; ADAM, Adam; ALIYU, Farouq. et. al. **A Survey of Smart Hydroponic Systems**. 2020. 16 f. Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal, 2020. Acesso em 16 ago. 2021.

NETO, Bezerra Edígio. et al. **As Técnicas de Hidroponia**. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica. Recife. 2011-2012. v. 08 e 09. p. 107-117. Disponível em: <<http://200.17.137.114/index.php/apca/article/view/152/141>>. Acesso em: 24 out. 2021.

OLIVEIRA, F. R.; MAZIERO, R. C.; ARAÚJO, L. S. de. **Um estudo sobre a web 3.0: evolução, conceitos, princípios, benefícios e impactos**. Revista Interface Tecnológica, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 60-71, 2018.

SAKURAI, Ruudi.; ZUCHI, Jederson Donizete. **As Revoluções Industriais até a Indústria 4.0**. 2018. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/386>>. Acesso em: 2 nov. 2021.

SEIXAS, Mario Alves; CONTINI, Elísio. **Internet das Coisas (IoT): Inovação Para o Agronegócio.** 2017. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1094005/1/Internetdascoisas1.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

SEBRAE. **Ideias de Negócio: Como Montar uma Hidroponia.** Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Horticultura-Como-montar-uma-hidroponia.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2021

STEPHENS, Oscar. **A Brief History of Hydroponics.** 2019. Disponível em: <<https://thehydroponicsplanet.com/a-brief-history-of-hydroponics/>>. Acesso em: 25 out. 2021.

ZAPAROLLI, Domingos. **Agricultura 4.0.** 2020. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/agricultura-4-0/>>. Acesso em 28 out. 2021.

SOUZA, Allef Silva. et al. **Horta Hidropônica Automatizada por Microcontrolador.** 2016. Disponível em: <<http://sistemaolimpo.org/midias/uploads/041a39b02a1a5bb1d271f19551ba9396.pdf>>. Acesso em 05 dez. 2021.