

## HIDROTONIA COM USO DE ENERGIA SOLAR - UMA FORMA SUSTENTÁVEL DE PRODUIR ALIMENTOS

Lara Weber Rodrigues Brandão<sup>1</sup>, Ana Caroline Pereira Castro Gomes<sup>1</sup>, Lucas Ruan Soares da Silva<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Araújo<sup>1</sup>, Dára Beatriz Vieira de Sousa<sup>1</sup>, José Eustáquio Canguçu Leal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso Técnico em Agronegócio - IFTO *Campus* Palmas. email: <thelaraweber@gmail.com>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso Técnico em Agronegócio - IFTO *Campus* Palmas. email: <anacarolinecastro55@gmail.com>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso Técnico em Agronegócio - IFTO *Campus* Palmas. email: <lucasruansoares@gmail.com>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso Técnico em Agronegócio - IFTO *Campus* Palmas. email: <acarloseduardo525@gmail.com>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso Técnico em Agronegócio - IFTO *Campus* Palmas. email: <darabeatriz5440@gmail.com>

<sup>2</sup>Professor orientador - IFTO *Campus* Palmas. email: <eustaquio@ifto.edu.br>

**Resumo:** A ideia de desenvolvimento sustentável surgiu a partir do conceito de ecodesenvolvimento, proposto durante a Primeira Conferência Das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Estocolmo, na Suécia, em 1972. Segundo as fontes, desenvolvimento sustentável, é aquele capaz de suprir as necessidades da humanidade sem prejudicar o meio ambiente. A hidroponia é a técnica de cultivar plantas em canais de cultivo sem a presença do solo. Esta se tornou uma atividade comercial há apenas quarenta anos e está em constantes melhorias, adaptando-se a diversas situações, desde o cultivo no ar, em estufas altamente especializada ou ambientes fechados, se sobressaindo em relação ao cultivo tradicional, em solos, seja em produtividade ou lucratividade. As placas de energia solar é uma excelente alternativa para geração de energia em lugares remotos. A hidroponia com a fotovoltaica não requer nenhum tipo de adaptação, pois a fonte de produção de energia é o sol, e este não requer intervenção humana, não precisa de grandes áreas e de nenhum tipo de desmatamento. Diante desses princípios, a pesquisa tem como objetivo estudar a modalidade de cultura, verificar seus pontos positivos e negativos e mostrar os benefícios que ela traz para a agricultura familiar, diminuindo assim a diferença entre pequenos, médios e grandes produtores.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Alimento Hidropônico, Energia Fotovoltaica.

### 1 INTRODUÇÃO

A ideia de desenvolvimento sustentável surgiu a partir do conceito de ecodesenvolvimento, proposto durante a Primeira Conferência Das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Estocolmo, na Suécia, em 1972. Segundo as fontes, desenvolvimento sustentável, é aquele capaz de suprir as necessidades da humanidade sem prejudicar o meio ambiente (DECICINO, 2008).

Desigualdade e sustentabilidade são desafios-chave da nossa época e estão imbricados de tal modo que é impossível tratar de um tema sem considerar o outro, como afirma o Relatório Mundial das Ciências Sociais (Relatório..., 2016).

A hidroponia é a técnica de cultivar plantas em canais de cultivo sem a presença do solo. Esta se tornou uma atividade comercial há apenas quarenta anos e está em constantes melhorias, adaptando-se a diversas situações, desde o cultivo no ar, em estufas altamente especializada ou

ambientes fechados, se sobressaindo em relação ao cultivo tradicional, em solos, seja em produtividade ou lucratividade.

A diferentes formas de cultivo hidropônico a floating, aeroponia, pavio, gotejamento, e a mais utilizado no Brasil NFT (técnica de filme de nutrientes). Na NFT com a evolução foram produzidas bancadas na qual cada uma forma uma unidade e são alimentadas por uma solução nutritiva possuindo cada bancada um reservatório e sistema de alimentação evitando contaminação localizadas e que elas se espalhem para o plantio.

Com pouco espaço e consumo racional de água a uma redução no uso de agrotóxicos pode tornar o sistema 70% mais econômico em comparação aos outros como cultivo de alface e outras folhosas, tornando desnecessário o uso de insumos e possibilitando o plantio fora de época podendo assim alcançar o dobro do plantio convencional e diminuindo drasticamente o uso da água em comparação ao plantio em solo.

Os primórdios da história da energia solar estão marcados pela serendipidade. A técnica fotovoltaica foi observada pelo físico Alexandre Edmond Becquerel em 1839. Fotovoltaica é a transformação de luz solar em eletricidade, o nome foi criado através da junção das palavras foto (luz) e volt (unidade de medida de potencial elétrico). A energia solar era vista como tecnologia futurista, acreditava-se que a energia fotovoltaica não chegaria a ser muito utilizada pelo alto custo, mas houve melhorias no que se diz respeito das placas solares que mudou esse fator.

A geração de energia fotovoltaica há muito tempo é vista como uma tecnologia de energia limpa e sustentável, que se baseia na fonte renovável de energia mais abundante e amplamente disponível no planeta - O SOL. O Brasil possui uma potência gigantesca para aproveitar a energia fotovoltaica. O processo de conversão da energia solar utiliza células fotovoltaicas (normalmente feitas de silício ou outro material semicondutor), quando a luz solar incide sobre uma célula fotovoltaica, os elétrons do material semicondutor são postos em movimento, desta forma gerando eletricidade.

As placas de energia solar é uma excelente alternativa para geração de energia em lugares remotos. A hidroponia com a fotovoltaica não requer nenhum tipo de adaptação, pois a fonte de produção de energia é o sol, e este não requer intervenção humana, não precisa de grandes áreas e de nenhum tipo de desmatamento.

Diante desses princípios, a pesquisa tem como objetivo estudar a modalidade de cultura, verificar seus pontos positivos e negativos, e mostrar os benefícios que ela traz para a agricultura familiar, diminuindo assim a diferença entre pequenos, médios e grandes produtores.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO/ESTADO DA ARTE**

A ideia de desenvolvimento sustentável surgiu a partir do conceito de ecodesenvolvimento, proposto durante a Primeira Conferência Das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Estocolmo, na Suécia, em 1972. Segundo as fontes, desenvolvimento sustentável, é aquele capaz de suprir as necessidades da humanidade sem prejudicar o meio ambiente (DECICINO, 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. Portanto, é o desenvolvimento que não esgota os recursos, tornando-os perenemente disponíveis, se possível (DECICINO, 2008).

Em 1937, o pesquisador William Frederick Gerick foi o primeiro a pesquisar em laboratórios e aplicar no campo a atividade de "hidroponia, desde então desenvolvida nos Estados Unidos e em outros países (FIGUEIRA, 2007).

A Hidroponia, termo derivado de duas palavras de origem grega, Hidro = água e Ponia = trabalho, técnica que segundo Furlani (1998), está se desenvolvendo rapidamente como meio de produção vegetal, especialmente de hortaliças, isto por ser uma técnica alternativa de cultivo protegido, na qual o solo é substituído por uma solução aquosa, contendo somente os elementos necessários aos vegetais, nutrindo-os e tratando eventuais doenças, e cultivados em suportes artificiais.

A Hidroponia é uma ciência Jovem, sendo utilizada a apenas quarenta anos (RESH, 1997). Nesse curto período de tempo, adaptou-se a diversas situações, desde o cultivo no ar em estufas altamente especializadas, passando por submarinos atômicos para obter alimentos fresco para sua tripulação, além de ser utilizada em países em desenvolvimento para prover a produção intensiva de alimentos em áreas limitadas.

Segundo Donnan (2003), a primeira produção efetiva de grande escala não ocorreu até a Segunda Guerra Mundial. O exército dos EUA estabeleceu unidades hidropônicas por inundação e drenagem, em várias ilhas áridas dos Oceanos Pacífico e Atlântico, usadas como pontos de aterrissagem. Isto foi seguido por uma unidade de 22 hectares (55 acres) em Chofu, Japão, para alimentar com hortaliças frescas as forças de ocupação. No entanto, o uso desta técnica sobre circunstâncias normais provou não ser comercialmente viável. Uma vez que Chofu fechou, apenas restaram um punhado de pequenas unidades comerciais disseminadas ao redor do mundo, totalizando menos de 10 hectares.

Em 1955 foi fundada a Sociedade Internacional de Cultivo Sem Solo (ISOSC) por um pequeno grupo de dedicados cientistas. Naqueles primeiros anos, frequentemente estiveram sujeitos ao ridículo por perseguirem uma causa que comercialmente foi considerada inútil e irrelevante. O primeiro uso comercial significativo não ocorreu até a metade da década de 1960, no Canadá. Existia uma sólida indústria de estufas de vidro em Columbia Britânica, principal produtor de tomates, que chegou a ser devastado por enfermidades do solo. Eventualmente, a única opção para sobreviver foi evitando o solo, pelo uso da hidroponia. A técnica que usaram foi rega por gotejamento em bolsas de serragem. Os recentes avanços técnicos também ajudaram especialmente ao desenvolvimento de plásticos e fertilizantes. No decorrer desta década, houve um aumento de investimento na investigação e desenvolvimento de sistemas hidropônicos. Também houve um pequeno aumento gradual na área comercial que estava sendo utilizada (MELO, 2003).

Geralmente a produção hidropônica se dá em locais fechados (estufas) e por isso o produtor hidropônico tem mais possibilidade de se adequar às variações climáticas, por isso existem dicas e

recomendações de hidroponia para cultivo em regiões quentes para se evitar o aquecimento da solução

nutritiva e o estresse das plantas em regiões quentes, Good (2017).

A Hidroponia é uma técnica bastante difundida em todo o mundo e seu uso está crescendo em muitos países. Sua importância não é somente pelo fato de ser uma técnica para investigação hortícola e produção de vegetais, também está sendo empregada como uma ferramenta para resolver um amplo leque de problemas, que incluem tratamentos que reduzem a contaminação do solo e da água subterrânea e manipulação dos níveis de nutrientes no produto. (GRAVES, 1984; JENSEN E COLLINS, 1985; RESH, 1996; APUD FURLANI ET. AL., 1999).

Essa técnica vem sendo empregada por muitos produtores, principalmente os de hortaliças, sendo a alface a mais cultivada por meio da hidroponia, porém como não há restrições nesse sistema, pode ser cultivado verduras e até forragem animal, como vem sendo utilizado nas regiões de caatinga, Santos (2015).

A hidroponia apresenta resultados satisfatórios aos produtores, devido a uma maior produtividade se comparado aos sistemas tradicionais, o que se deve a múltiplos fatores, tais como: o aumento da proteção da cultura a fitopatógenos (quando aliado ao emprego do cultivo protegido), conseqüente diminuição no uso de agrotóxicos, uso racional da água, podendo ser 70% mais econômico do que outros sistemas, diminuição no uso de insumos e possibilidade de plantio fora de época, Santos (2015).

Os primórdios da história da energia solar estão marcados pela serendipidade, a técnica fotovoltaica foi observada pelo físico Alexandre Edmond Becquerel em 1839. Fotovoltaica é a transformação de luz solar em eletricidade, o nome foi criado através da junção das palavras foto (luz) e volt (unidade de medida de potencial elétrico). A energia solar era vista como tecnologia futurista, acreditava-se que a energia fotovoltaica não chegaria a ser muito utilizada pelo alto custo, mas houve melhorias no que se diz respeito das placas solares que mudou esse fator (BREVE, 2018).

A geração de energia fotovoltaica há muito tempo é vista como uma tecnologia de energia limpa e sustentável, que se baseia na fonte renovável de energia mais abundante e amplamente disponível no planeta - O SOL. O Brasil possui uma potência gigantesca para aproveitar a energia fotovoltaica. O processo de conversão da energia solar utiliza células fotovoltaicas (normalmente feitas de silício ou outro material semicondutor). Quando a luz solar incide sobre uma célula fotovoltaica, os elétrons do material semicondutor são postos em movimento, desta forma gerando eletricidade.

Produzir alimentos e gerar sua própria energia através do sol, é uma solução limpa, que não agride o meio ambiente e é uma excelente alternativa para redução de custos, com diversos benefícios para todos. Os altos custos com energia elétrica são um dos itens que mais pesam no bolso do consumidor, por isso, a energia fotovoltaica tem se tornado uma solução financeiramente viável, podendo ser instaladas em residências, comércios, nas indústrias e cada vez mais está presente no campo, auxiliando a reduzir custos de produção dos alimentos.

A atividade do setor agrícola é uma das mais importantes da economia brasileira, sendo um dos principais responsáveis pelo equilíbrio da balança comercial do país que, ao longo da história, passou por diversas transformações, e atualmente, essas transformações ainda ocorrem, garantindo o ritmo de produção, sua eficiência e a modernização de suas atividades.

A geração fotovoltaica reduz significativamente o custo da energia elétrica em todos os setores da economia, agrega valor ao seu imóvel e ainda, garante um rápido retorno de investimento, de 5 a 8 anos, economizando ao longo de toda a vida útil do sistema, que tem durabilidade de 25 anos. Além de reduzir os custos de produção, a geração fotovoltaica pode ser utilizada nas mais diferentes atividades do meio rural, tais como no bombeamento da água, na irrigação, na secagem dos grãos, em galpões e silos, na produção avícola, piscicultura, bovinocultura de corte e leite, criação de cavalos, avestruzes, em mini-indústrias, e em todas as dependências da propriedade que requerem o uso de eletricidade (ENERGÉTICOS, 2017).

Diante disso, o cultivo do alimento hidropônico aliado a energia proveniente do sol, é uma grande aposta para a agricultura familiar, pois apesar dos gastos iniciais o retorno é alto, e gera benefícios tanto para o produtor quanto para o meio ambiente, é a saída para alguns problemas vividos pela sociedade.

### **3 METODOLOGIA/MATERIAIS E MÉTODOS**

A hidroponia constitui-se em uma técnica de produção de plantas na qual o solo é substituído por uma solução nutritiva composta de água e elementos minerais, tais como: nitrato de potássio, nitrato de cálcio, sulfato de magnésio, MAP ( mono-amônio-fosfato) e macro nutrientes, dependendo este da cultura produzida (FURLANI,1998).

O cultivo hidropônico de alface realizado durante a pesquisa utiliza a Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes (NFT). Nela a solução nutritiva flui sobre os canais de cultivo, onde se alojam as raízes, irrigando-as e fornecendo oxigênio e nutrientes para as plantas (STAFF, 1998). A estrutura básica para este sistema de cultivo é o tanque de solução nutritiva, conjunto motobomba, tubulação distribuição de solução nutritiva, canais de cultivo, tubulação coletora e temporizador (STAFF, 1998).

A semeadura das hortaliças foi realizada em espuma fenólica de 345 células. Em cada célula foram colocadas uma semente, e inseridas na mesa de germinação, até quando houve a ruptura da semente e surgiu as primeiras folhas verdadeiras, nessa fase elas foram irrigadas de 15 em 15 minutos durante o dia e de 30 em 30 minutos durante a noite, controladas por time elétrico ligado por energia fotovoltaica.

Quando as mudas apresentaram de 1 a 2 folhas verdadeiras, foi realizada a retirada destas da mesa de germinação e transferidas para fase intermediária denominada, de berçário. As mudas permaneceram nessa fase até adquirirem tamanho ideal para serem transplantadas para as bancadas de cultivo definitivo.

Após a diluição, o volume dos reservatórios foi completado com água até atingir 300 litros, realizando-se, em seguida, a completa homogeneização das soluções nutritivas. Foi efetuada a leitura da condutividade elétrica e ajustado o pH (4,0 a 6,0) na solução nutritiva.

Para o manejo das soluções nutritivas foram considerados os seguintes parâmetros: pH, condutividade elétrica, temperatura da solução no tanque de armazenamento, além da reposição do volume da solução nutritiva, o que foi realizado sempre que a altura da lâmina de solução no tanque baixasse para aproximadamente 20 cm (antes de comprometer o correto funcionamento da bomba).

O monitoramento do pH das soluções nutritivas foi realizado através de peagâmetro manual. Quando o valor do pH esteve abaixo de 5,0, adicionou-se uma solução básica de bicarbonato de

potássio ( $\text{KHCO}_3$ ) para elevá-lo e, quando o pH esteve acima de 6,2, utilizou-se uma solução à base de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ; 1,0 N) para baixá-lo, objetivando mantê-lo em torno de 4,0 a 6,0.

A condutividade elétrica foi monitorada através de condutivímetro manual. Os dados de temperatura de soluções nutritiva no tanque de armazenamento foram determinados através da leitura direta com um termômetro de mercúrio com escala em graus Celsius, de  $-10^\circ\text{C}$  a  $100^\circ\text{C}$ . As medidas de pH, condutividade elétrica e temperatura das soluções foram realizadas diariamente, durante o turno da manhã (entre as 9:00 h e às 11:00 h).

A colheita foi determinada através da avaliação visual do tamanho e aspectos das plantas, seguindo os prazos que o estudo de atividades de autores estabeleceram, antes que estas demonstrem sinais de pendoamento, o que leva cerca de 45 dias ( Imagem 1- Colheita e fase intermediária ).



(Imagem 1- colheita e fase intermediária)

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

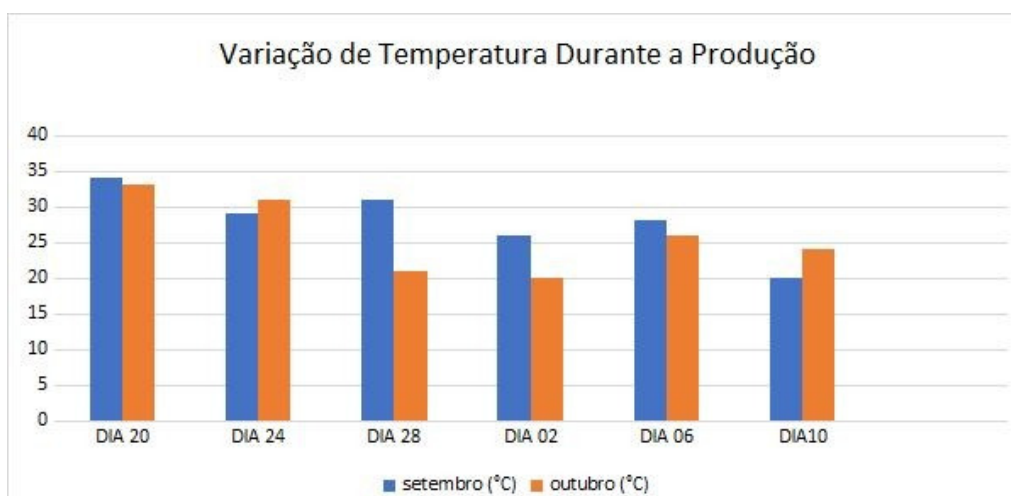
A hidroponia dispõe de resultados satisfatórios aos produtores, devido a uma maior produtividade se comparado aos sistemas tradicionais, o que se deve a múltiplos fatores, tais como: o aumento da proteção a fitopatógenos (quando aliada ao cultivo protegido), consequente diminuição no uso de agrotóxicos, uso racional de água, podendo ser 70% mais econômico que outros sistemas de produção, diminuição no uso de insumos e possibilidade de plantio fora de época, Santos (2015).

Os problemas de sazonalidade climática encontrados, foram resolvidos com propostas de

autores. Como a utilização de estufas modelo Lanternim disponibilizados pela Hidrogood, utilização de caixas d'água e tubulações abaixo foi nível do solo, inclinação do sistema em 8% para circulação mais rápida da solução nutritiva, utilização de sombrites, aspersores, nebulizadores e outros (DE SOUSA *et al.*, 2108).

Alguns cuidados devem ser tomados e observados diante de temperaturas extremas. Quando houver necessidade de elevar a temperatura dentro da estufa deve-se manter as cortinas fechadas, utilizar aquecedores de estufas, construir quebra-ventos para evitar o resfriamento decorrente da incidência de ventos frios. E quando a necessidade for abaixar a temperatura dentro da estufa deve-se usar lanternim na estufa, por janelas, manter as laterais da estufa aberta, fazer utilização de telas de sombreamento (sombrite), utilizar aspersores e nebulizadores, e até mesmo exaustores, segundo De Sousa *et al* (2018).

Durante a realização da pesquisa verifica-se que a variação de temperatura é bem frequente durante os ciclos de produção, podendo assim afetar no desenvolvimento da cultura. O gráfico abaixo mostra as temperaturas medidas dentro do sistema de produção durante os meses em que a pesquisa foi desenvolvida, e a sua respectiva variação.



(Figura 1- variação de temperatura durante a produção)

Solucionando esses problemas, o andamento da pesquisa ocorreu normalmente. Podendo ser avaliada como um sistema de produção de alto rendimento, com expectativa de retorno de médio e longo prazo dependendo da estrutura montada, e praticado de forma sustentável, pois além de obter a contribuição das placas fotovoltaicas, a hidroponia é um sistema a qual plantamos fora da terra de maneira criteriosa ajudando no racionamento dos nossos recursos, trazendo inovação de maneira prática e acessíveis a todos, e se mostrando eficiente em diversas extensões.

## 5 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção de uma unidade básica de hidroponia, possibilitou estudos preliminares relacionados ao manejo da solução nutritiva na produção de hortaliças hidropônicas, bem como avaliar os diferentes cultivares sob diferentes épocas de cultivo. O sistema hidropônico de produção adotado é caracterizado por ser um sistema fechado e recirculante, possibilitando uma alta eficiência no uso da água e dos nutrientes.

A hidroponia apresenta resultados satisfatórios aos produtores, devido a uma maior produtividade se comparado aos sistemas tradicionais, o que se deve a múltiplos fatores, tais como: o aumento da proteção da cultura a fitopatógenos (quando aliado ao emprego do cultivo protegido), conseqüente diminuição no uso de agrotóxicos, uso racional da água, podendo ser 70% mais econômico do que outros sistemas, diminuição no uso de insumos e possibilidade de plantio fora de época, Santos (2015).

A pesquisa é um modelo hidropônico com a utilização de energia solar, com objetivo de resolver problemas hídricos, de falta de área e edáficos. Todo o sistemas de produção foi movido por energia fotovoltaica gerada por duas placas solares de 75W. Observou-se com o andamento da pesquisa que o sistema hidropônico fotovoltaico produziu cerca de 100 plantas em 40 dias, com o término da primeira produção comprovou-se a viabilidade da pesquisa e de sua implantação em quaisquer propriedades, podendo ajudar na produção do cultivo em qualquer espaço de forma mais sustentável e econômica.

A utilização do modelo hidropônico, entre outros benefícios promove o uso de tecnologia na agricultura familiar, com isso, gera empregos e renda, eliminando a sazonalidade da produção. Para uma análise mais detalhada de rentabilidade econômica e financeira da pesquisa, sugere-se uma continuidade da pesquisa para efeitos desta comprovação.

## 6 REFERÊNCIAS

AUSTRILINO, Lenilda. CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES . 1o. 2018. Disponível

em:<<http://snct.mctic.gov.br/semanact/opencms/noticias/arquivos/CienciaTecnologiaParaReducaoDasDesigualdades.html>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

BREVE história da energia solar. Disponível em: <<http://web.ist.utl.pt/palmira/solar.html>>. Acesso em: 13 set. 2018.

CARMO Júnior, R. R. O que é hidroponia. Disponível em: <<http://www.terravista.pt/bilene/7810/oque.htm>>. Acesso em: 15 ago.2018.

DECINO, Ronaldo. Desenvolvimento sustentável: Como surgiu esse conceito?. [S.l.: s.n.], 2008. 2 p. Disponível em:

<<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/desenvolvimento-sustentavel2-como-surgiu-esse-conceito.htm>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

DE SOUSA, Dára Beatriz Viera et al. Hidroponia - Um meio Sustentável de Produção de Alimentos . 2018. 12 p. Dissertação (Tecnico em agronegócio)- Campus Palmas, IFTO, 12º Conac Em Porto Seguro- BA, 2018. 1.

ENERGÉTICOS, Cenergel Sistemas. Energia fotovoltaica é alternativa para o produtor rural. 1o. 2017. Disponível em:

<<http://cenergel.com.br/post.aspx?id=146&nome=energia-fotovoltaica-e-alternativa-para-o-produtor-rural>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

FAQUIN, V.; FURLANI, P. R. Cultivo de hortaliças de folhas em hidroponia em ambiente protegido.: proteção. 1o. 1999. Disponível em:

<<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=765686&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22FURLANI,%20P.R.%22&qFacets=autoria:%22FURLANI,%20P.R.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

GOOD, Hidro. Projeto Completo para Cultivo de Alface Hidropônica: todo o ciclo. 1o. 2013. Disponível em:

<<http://tudohidroponia.net/projeto-completo-para-cultivo-de-alface-hidroponica/>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

Laboratório de Agricultura Irrigada e Hidroponia. A importância da água e dos adubos. Disponível em: <[http://www.labhidro.cca.ufsc.br/água\\_e\\_adubo.htm](http://www.labhidro.cca.ufsc.br/água_e_adubo.htm)>. Acesso em: 15 ago. 2018.

MELO, Berildo. HIDROPONIA: tudo. 1o. 2003. Disponível em:

<<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/hidropo.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

SANTOS, Carlos Bernardo da Cruz. Cultivo Hidropônico: uma prática eficiente e de alta rentabilidade: Tipos de Sistemas Hidropônicos. 1o. 2015. Disponível em:

<<http://www.esalq.usp.br/cprural/boapratica/mostra/97/cultivo-hidroponico-uma-pratica-eficiente-e-de-alta-rentabilidade.html>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

SOLAR, Portal. HISTÓRIA DA ENERGIA SOLAR: COMO TUDO COMEÇOU. 1o. 2011. Disponível em:

<<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/historia-da-energia-solar-como-tudo-comecou.html>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

TEIXEIRA, N. T. Hidroponia: Uma Alternativa Para Pequenas Áreas. Guaíba: Agropecuária, 1996. 86p.

Viva Verde - Produção de Morango. Morango em Coluna Vertical. Disponível em:

<<http://www.vivaverde.agr.br/instalac/morango.htm>>. Acesso em: 23 ago. 2018.