

CONTROLE AUTOMATIZADO DA ÁGUA NO CULTIVO HIDROPÔNICO

Francivaldo Balbino da Silva¹;
Artur Torres de Araújo²;
Neílton Carlos Barbosa³;
Moises Hamsses Sales de Sousa⁴;

¹Universidade Estadual da Paraíba, francivaldoquimica@yahoo.com.br;

²Universidade Federal do Pernambuco, arturdesume@hotmail.com;

³Instituto Federal da Paraíba, eng.neilton@gmail.com;

⁴Faculdade Senai Paraíba, moiseshamsses@yahoo.com.br;

RESUMO

O Sistema Hidropônico é uma técnica utilizada atualmente em todo o mundo, por ser um sistema que possui algumas vantagens comparadas ao plantio tradicional, feito em solo. Tendo em vista isso, O atual projeto tem como objetivo melhorar o sistema hidropônico como uma ferramenta de produção aos pequenos produtores, que vem há muito tempo sofrendo com a seca, devido à longa crise hídrica que a sola o nordeste paraibano, fazendo com que haja uma fragilidade no sistema convencional devido ao clima. Portanto, para a realização do trabalho, foi escolhido para estudo, o caso do Sistema hidropônico.

Palavras-chaves: Hidroponia, Água, Seca.

INTRODUÇÃO

Cada vez mais é importante a conscientização de que os recursos hídricos são limitados e o seu desperdício em cultivos tradicionais tem grandes consequências. No Brasil a agricultura é o setor que mais consome água, representando 69% do consumo total do país.

O alto desperdício da água nas formas mais tradicionais de irrigação em campos de cultivo tem sido objeto nos estudos de cientistas, ambientalistas e agrônomos em todo o mundo. Quando se considera que o Brasil tem uma área cultivada em hectares de 50 milhões, faz-se necessário da importância em estabelecer viabilização de projetos racionais com o uso de irrigação, com ênfase no uso racional e sustentável da água na agricultura.

O referido trabalho tem a finalidade de aplicar um cultivo sem utilização do solo, com o uso da automação, no cultivo hidropônico, utilizando água num sistema de malha fechada, rica em minerais e substâncias nutritivas nela diluídas uma solução nutritiva.

Para suprir a necessidade nutricional da planta, essa solução circula num ciclo contínuo garantindo toda nutrição para plantas, assim como principalmente o uso da água de forma racionalizada, uma vez que, o desperdício é mitigado, ficando restrito apenas a pequenas evaporações naturais dentro do processo.

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

O sistema será automatizado e controlado, por meio de um micro controlador, que é um pequeno computador (SOC) em um único circuito integrado o qual contém um núcleo de processador, memória e periféricos programáveis de entrada e saída., previamente programado e destinado a fazer leituras específicas e constantes dos índices equalizadores, as alterações nos sinais de leituras fará a codificação e além disso a conversão em bits acionando um display de cristal liquido (LCD); facilitando a leitura das variáveis envolvidas no processo, que são: pH, Temperatura e Condutividade da água.

HIDROPONIA

Vindo do grego, a palavra hidroponia significa trabalho com água, ou seja, a denominação de uma técnica de cultivo de hortaliças de folhas, frutos e flores em que o solo é substituído por uma solução nutritiva e um apoio. Embora haja referência de cultivos em água há séculos, foi na década de 30 que o Dr. William Frederick Gerike, engenheiro agrônomo e professor de nutrição de plantas da Universidade da Califórnia, em Berkeley nos Estados Unidos, apresentou esta técnica como uma alternativa de uso comercial.

A hidroponia é a técnica de cultivo sem a utilização do solo, que teve o seu desenvolvimento ao longo dos anos a partir das excelências laboratoriais, levadas a efeito por cientistas determinados a identificar quais substâncias compõem as plantas, bem como quais delas fazem com que elas cresçam e se desenvolvam, Manual de Hidroponia (2014). Correia (2003) relata em um de seus trabalhos, que as culturas de sistemas de hidroponia têm o desenvolvimento da planta em meios inerentes, ou, em água sem a utilização do solo. Existem vários tipos destes meios, nomeadamente a gravilha, a areia, a serradura, a perlite, a vermiculite e outros, mais o sistema de hidroponia de excelência é a água. E qualquer um que seja o sistema utilizado, sólido ou líquido, vai haver a adição de uma solução contendo os nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas.

Como funciona o sistema hidropônico

Toda planta para o seu desenvolvimento precisa de basicamente 05 fatores: apoio, água, sol, ar e nutrientes. A hidroponia provê todos estes fatores independentes do solo, que é a fonte maior de patógenos, e ainda mais, fornecendo uma proteção às intempéries mais fortes por meio de casas de vegetação.

De acordo a cartilha básica de orientação ao cultivo hidropônico (2010), todas as plantas precisam de certas condições para se desenvolver com saúde. Prover todas elas é a função de qualquer cultivo e o que determina a qualidade daquilo que se vai produzir. Estes fatores são:

- **Luz:** É através da luz solar que as plantas adquirem energia, por meio de suas folhas para fazer a fotossíntese. Portanto, a menor incidência de luz significa menor crescimento.
- **Ar (Oxigênio/CO₂):** A planta necessita de oxigênio para poder se alimentar e a retira do ar ou da própria solução nutritiva o oxigênio dissolvido. Quanto mais oxigênio dissolvido na solução melhor a absorção de nutrientes. Também retira do ar o carbono que será utilizado para elaborar os compostos de carbono que precisa, como aminoácidos e proteínas.
- **Nutrição:** A composição e concentração dos nutrientes na solução é que vão determinar a saúde, tamanho e grau de crescimento de folhas e frutos. Manter a solução ajustada e utilizar ingredientes de alta qualidade é imprescindível.
- **Apoio:** A planta precisa de um apoio para firmar suas raízes e retirar de uma solução nutritiva os elementos que precisa enquanto mantém suas folhas recebendo a luz solar.

Ainda de acordo com a Cartilha básica de orientação ao cultivo hidropônico (2010), a hidroponia é um sistema que substitui o uso do solo pela água, inserindo os nutrientes necessários para o crescimento da planta na própria água, assim obtendo vantagens de ter a sua nutrição balanceada, para isso são utilizadas medidas para ajudar a controlar o desenvolvimento da planta, que são elas: A acidificação e alcalinidade, temperatura, ventilação e pureza da água.

Sistema hidropônico x sistema convencional

Enquanto que em um sistema convencional de cultivo a fonte de fornecimento dos nutrientes para as plantas se dá através do solo, absorvendo grande demanda de água na sua irrigação, no sistema de cultivo hidropônico, as plantas absorvem seus nutrientes através de solução nutritiva previamente preparada e acrescida em água, ou seja, o manejo é realizado sem o uso do solo, e com uma quantidade de água relativamente baixa comparada ao sistema anterior, além de muitas outras vantagens, segue abaixo uma breve analogia desse sistema de cultivo:

Tabela 01: Vantagens e desvantagens do sistema hidropônico

Vantagens	Desvantagens
Maior uniformidade na produção	Maior investimento inicial
Maior produção por área	Necessidade de conhecimento técnico
Redução por área	Dependência de energia elétrica
Menor gasto de mão-de-obra	
Uso racional de água e fertilizante	
Produtos limpos e de qualidade	
Menor tempo de colheita	

Sistemas hidropônicos no Brasil

Segundo o LabHidro (2012), hoje a hidroponia tem ganhado outras direções, tendo outros sentidos além do laboratorial e do comercial, como por exemplo: horta comunitária, horta doméstica, horta de lazer, horta de terapia ocupacional, horta com fins sociais, horta turística, entre outras.

Já no Brasil a hidroponia também vem sendo utilizada para os mais diferentes fins e nas mais diferentes regiões. Como retratado pela Cartilha básica de orientação ao cultivo hidropônico (2010), a hidroponia vem evoluindo constantemente e tomou um grande avanço nos últimos anos com parceria nas pesquisas acadêmicas, tendo desenvolvimento de técnicas pelos produtores. Desta forma, com o acompanhando do desenvolvimento dessa técnica em todo o mundo, é fácil afirmar que no Brasil estamos tendo um crescimento bem significativo nesse tipo de cultivo e nos materiais e insumos necessários ao seu crescimento e desenvolvimento não só da pratica quanto também do praticante.

Tendo em vista o crescimento da hidroponia no Brasil, o horticultor hidropônico encontrou a possibilidade de crescimento que eles precisavam e hoje eles se destacam do tradicional e a partir desta técnica se percebeu uma eficiência e qualidades que trazem grandes benefícios financeiros e ambientais. Esta visão voltada ao futuro encaminhou esses horticultores a esta técnica que se firma como a mais avançada na olericultura.

O hidroponista é além de agricultor, um pesquisador e um homem de negócios com uma visão empresarial, pois na hidroponia eles encontraram vantagens que antes somente com o plantio tradicional eles não possuíam que são elas: Melhor ergonomia, melhor higiene no cultivo pelo maior controle dos nutrientes e água utilizados, menor infestação de pragas e fungos e maior facilidade no tratamento destes, maior garantia de fornecimento ao cliente por se tratar de cultivo

protegido, maior tempo de prateleira para a comercialização do produto, alta qualidade do produto e maior rapidez na colheita, maior produtividade, não há preocupação com a rotação de culturas e há eliminação de operações como aração, gradeação, coveamento, capina, a independência do solo permite o cultivo bem próximo ao consumidor final, retorno rápido do investimento e menor custo de operação, economia de água e respeito ao meio ambiente.

Contudo, nesta técnica não apresenta apenas vantagens, mas também encontramos algumas desvantagens que são elas: possuir um custo inicial elevado e ter certo conhecimento técnico a serem adquiridos em cursos especializados, como mostrado na Cartilha básica de orientação ao cultivo hidropônico, 2010.

METODOLOGIA

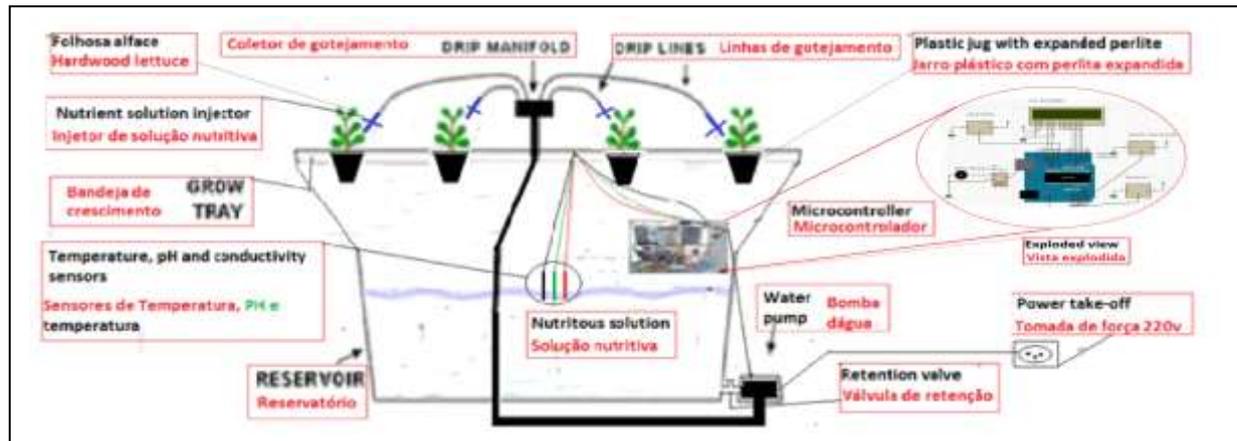
Tendo o objetivo de mostrar o sistema de cultivo hidropônico como uma alternativa de produção para a Paraíba e também como uma ferramenta para dinamizar a cultura produtiva local, usando a automação no processo.

Procedeu-se uma pesquisa bibliográfica, na qual foram levantados pontos de bastante relevância para o atual projeto, entretanto uma maior abordagem do que é, um sistema de cultivo hidropônico, seus princípios de funcionamento, características fundamentais, os benefícios atrelados a esse tipo de sistema.

Com o uso do automatismo dinâmico, para obter uma otimização no método tradicional, houve a necessidade de implementar alguns ajustes, no intuito de viabilizar as leituras das condicionantes de condutividade, temperatura e pH, das soluções nutritivas de um cultivo eficaz, nessas leituras utilizamos sensores eletrônicos, com a finalidade de ler as variáveis e converter essas condicionantes utilizou-se um micro controlador (Arduino Uno) responsável em receber pulsos elétricos, converte-los em linguagem de programação de alto nível (c / c++), processar a logística computacional, exibindo a leitura em um display de cristal líquido (LCD) do tipo 16 colunas e 2 linhas na qual será exibido as leituras dos sensores e do shield RTC (Real Time Clock), ficando assim evidenciado o uso fundamental da eletrônica digital nas condicionante do sistema de cultivo hidropônico.

Após executar um estudo de caso, vimos à possibilidade de desenvolver um protótipo, capaz de visualização das leituras com o objetivo de diminuir a presença do agricultor diariamente e constantemente nas práticas dos tratos culturais. Com isso adquirimos todos os materiais necessários para concepção do protótipo.

Figura 01: Esquema do protótipo

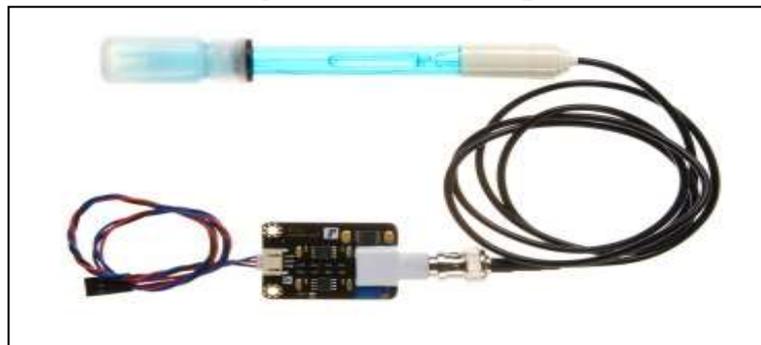


Fonte: Própria

Sensor de pH (SEN0161)

O SEN0161 é um sensor que identifica se a solução é base, neutra ou ácida composto pelo sensor analógico, shield e cabo de alimentação como pode ser visto na figura a baixo:

Figura 02: Sensor de pH

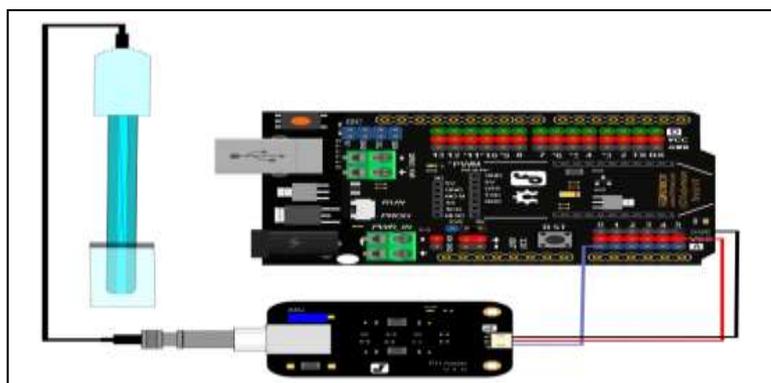


Fonte: Dfrobot 2008 – 2017

O equipamento funciona com uma tensão de 5V DC, possui uma interface analógica para realizar as leituras onde logo em seguida envia para o arduino que de acordo com a programação irá interpretar essas informações para exibir no display de LCD a medição de pH que funciona na faixa de 0 até 14 pH

A sua instalação foi feita de acordo com proposto encontrado nas pesquisas. O sensor possui 3 fios (tensão, terra e dados) onde conectamos o fio de dados na porta analógica A0 do arduino, a de tensão na porta de alimentação de 5V e o terra na porta GND do arduino.

Figura 03: Sensor de pH conectado ao arduino



Fonte: Dfrobot 2008 – 2017

Sensor de condutividade e temperatura

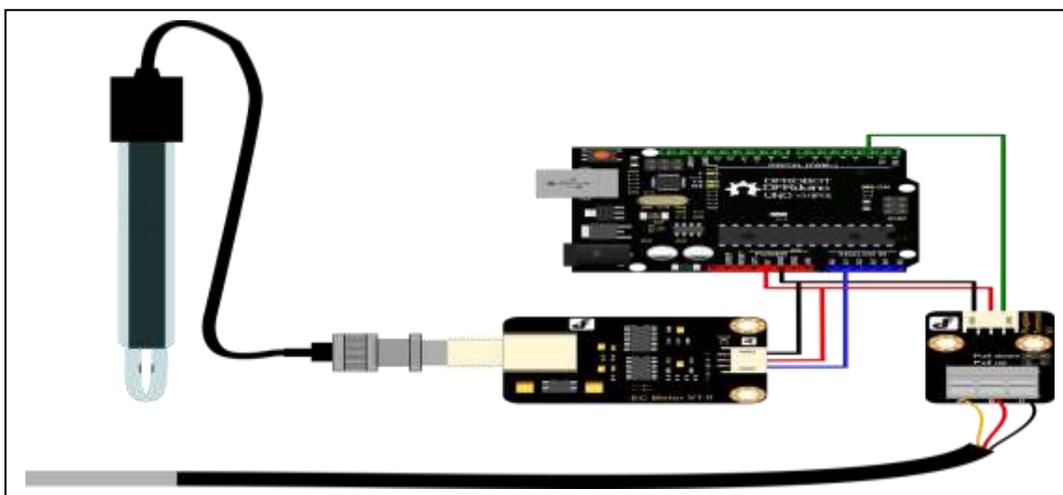
O DFR0300 é um sensor de condutividade composto pelo shield, o sensor e cabo de dados. Tem a finalidade de aferir a partir de leituras analógicas a salinidade d'água que é de grande importância para saber se a água está com nutrientes necessários para um bom desenvolvimento da planta, pois caso esteja um valor a baixo ou a cima do esperado pode levar a planta a morte.

O DS18B20 é um sensor de temperatura que realiza as leituras pela porta digital do arduino e tem como finalidade aferir a temperatura do local para que possa saber se está em um ambiente favorável para o desenvolvimento da planta.

Em seguida podemos ver as especificações dos sensores e o esquema para conectar os sensores no arduino:

- Tensão de operação: +5.00 V;
- Tamanho do PCB: 45 × 32mm;
- Faixa de medição: 1ms / cm - 20ms / cm;
- Temperatura de operação: 5 - 40 °C;
- Precisão: $\pm 5\%$ FS;
- Interface PH2.0 (SMD de 3 pinos);
- Eletrodo de Condutividade;
- Comprimento do cabo do eléctrodo: cerca de 60 cm;
- DS18B20 Sensor de Temperatura;
- Indicador de energia;

Figura 04: Sensor de condutividade e temperatura



Fonte: Dfrobot 2008 - 2017

Módulos de Relé

Equipamento utilizado para comutar um circuito com a ajuda de um sinal de comando originado no arduino para controlar o acionamento de uma bomba quando necessário.

Figura 05: Relé



Fonte: Dfrobot 2008 - 2017

Especificações do equipamento:

- Tensão de operação: 5VDC (VCC e GND);
- Corrente de operação por canal: 15~20mA;
- Contatos: NA, 1 NF e o Comum;
- Relé: 30 VDC a 10A ou 250VAC a 10A;
- 3 Furos de 3mm para fixação;
- Leds indicadores;
- Dimensões: 51mm x 38mm x 20mm.

Arduino UNO

É um microcontrolador desenvolvido na Itália, e o modelo UNO foi o primeiro a ser lançado de uma vasta série de modelos lançados posteriormente.

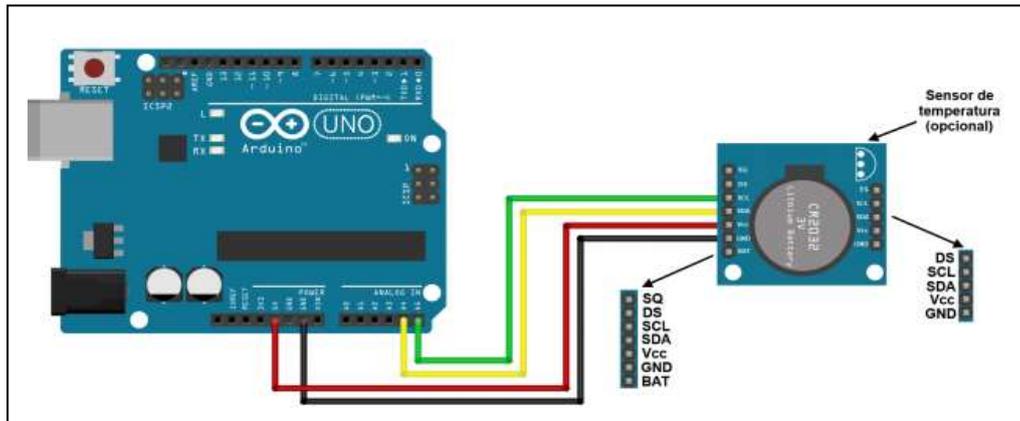
A placa possui 14 pinos de dados digitais, 6 pinos de dados analógicos na qual se é definido na programação se determinada porta será de entrada ou saída de dados para receber ou enviar respectivamente, informações para o dispositivo na qual está conectado. É composto também por portas de alimentação elétrica e controle.

Tabela 02: Especificações do equipamento (Arduino UNO)

Descrição dos Materiais	Especificações
Microcontrolador	ATmega328P
Tensão operacional	5V
Tensão de entrada (recomendado)	7-12V
Tensão de entrada (limite)	6-20V
Digital I / O Pins	14 (dos quais 6 fornecem saída PWM)
PWM Digital I / O Pins	6
Analog Input Pins	6
Corrente DC por pino de E / S	20 mA
Corrente de CC para o pino de 3.3V	50 mA
Memória flash	32 KB (ATmega328P) Dos quais 0,5 KB utilizados pelo bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Velocidade do relógio	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Comprimento	68,6 mm
Largura	53,4 mm
Peso	25 g

É um shield para arduino que tem como função de relógio e calendário completos informando os campos: hora, minuto, segundo, dia, mês, ano e o dia da semana. O equipamento identifica variações na alimentação de energia do arduino e com isso aciona a alimentação por meio de uma bateria de 3,6 V para que não perca a informações salvas em sua memória. que para manter as informações salvas mesmo que ocorra uma falta de energia no arduino.

Figura 06: Esquema para conectar a bateria de 3,6 V ao Arduino



Fonte: Blog.filipeflop - 2017

Buzzer

É um componente utilizado em arduino que tem a função de emitir som e por sua vez servindo como alarme sonoro quando necessário.

Figura 07: Buzzer

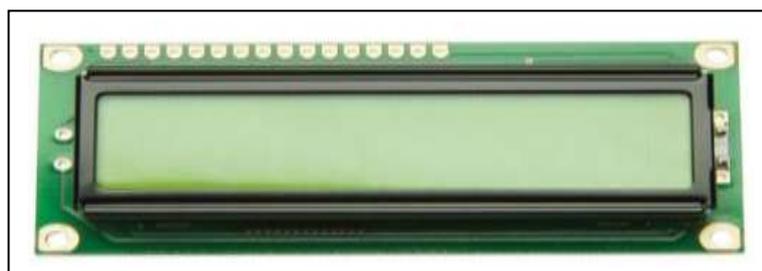


Fonte: Copyright © 2013 - 2017

Display LCD 16x2 green

Este equipamento é utilizado para exibir qualquer informação que seja processada pelo arduino uma tela alfanumérica, composta por 16 colunas e 2 linhas e possui um controlador HD44780.

Figura 08: Display LCD 12x2 green



Fonte: HobbyTronics Ltd © 2017

Tabela 03: Materiais Utilizados

Item	Descrição dos Materiais
1	Medidor de pH (SEN0161)
2	Kit de sensores de Condutividade (DFR0300), Temperatura (DS18B20) e soluções para calibrações.
3	Módulo de relé 1 canal - 5v
4	Arduino UNO
5	Módulo RCT (Real Time Clock) DS1307
6	Buzzer 5V
7	DISPLAY LCD 16x2 GREEN
8	Potenciômetro 10 K Ω
9	Protobord 400
10	Case em acrílico para arduino

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram que o sistema hidroponico já é competitivo com o sistema tradicional que hoje predomina no mercado, Através das pesquisas bibliográficas avaliou-se que o sistema hidropônico é um sistema que apresenta grandes potenciais, tendo em vista isto, a hidroponia viria a ser uma alternativa para a produção, desta forma, este é um projeto que traz bastante motivação ao sistema hidroponico. Em resumo, podemos avaliar as reais potencialidades do sistema Hidropônico, usando o Projeto, para viabilizar as leituras fundamentais para o cultivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método de transformação da produção do Sertão Paraibano, tem como o atual projeto, para o sistema de hidroponia, a automatização do método tradicional, havendo alguns ajustes, no objetivo de viabilizar as leituras das condicionantes de condutividade, temperatura e pH, das soluções nutritivas no cultivo, para realização dessas leituras utilizamos sensores eletrônicos, assim lendo as variáveis e converter essas condicionantes, facilitando ao agricultores o manejo da hidroponia, pode a primeiro momento parecer uma forma radical de resolver um problema existente há tanto tempo, mais esse sistema vem com esse propósito, de transforma e valorizar a potencialidade, locais e fazer das áreas que antes eram improdutiva em determinados períodos, passar a ser produtiva em todo as épocas do ano.

Portanto, pode-se concluir que o Nordeste, tem potencialidade pra crescer sua produção usando o sistema de hidroponia, deixando assim de lado os problemas correntes que os prendia, fazendo com que, além de terem produções em períodos em que antes não poderiam produzir (estiagem), agora possam produzir e também dinamizar a sua produção, podendo desta forma cultivar e aumentar sua produção. Desta forma, as perspectivas do atual projeto é que o sistema de hidroponia automatizado seja reconhecido e praticado em todo o Nordeste.

REFERÊNCIAS

FORD, A. **Modelling the Environment**. Island Press, 1999.

FORRESTER, J. W. **Industrial Dynamics**. The MIT Press, 1961.

FURLANI, P.R. **Instrução para o cultivo de hortaliça de folha pela técnica de hidroponia - NFT**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998. 30p. (Documentos IAC, 168).

HIDROGOOD, **Cartilha Básica de Orientação ao Cultivo Hidropônico**. Hidrogood, 2010. Disponível em: <http://hidrogood.com.br/11a/util/manuais/cartilha_de_hidroponia_0810.pdf>. Acesso em 23 mar. 2014.

MANUAL DE HIDROPONIA, **História da Hidroponia. Manual da Hidroponia**, 2014. Disponível em: < file:///C:/Users/Rayane%20Oliveira/Desktop/C1-P%20(1).pdf>. Acesso em 25 mar 2014.

MELO, **Hidroponia. Núcleo de estudo em Fruticultura no cerrado**. 2003. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/hidropo.htm>>. Acesso em 25 mar. 2014.

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. **Processamento mínimo de alface crespa**. Comunicado Técnico 25: Embrapa Hortaliças, 2008. Disponível Em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2006/cot_36.pdf>. Acesso em 13 ago. 2008.

RESH. H. M. **Cultivos hidropônicos**. 4.ed. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 1997. 509 p.

SOARES, I. **Alface; cultivo hidropônico**. Fortaleza: Editora UFC. 2002. 50p.