

## **AUTOMAÇÃO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM CULTIVOS HIDROPÔNICOS COMO UMA PROPOSTA DE RESGATE CULTURAL ETNO-SÓCIO-AMBIENTAL.**

Edcarlos da Silva Costa

Pós-graduando em Gestão e Planejamento do Meio Ambiente - Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC) – BA

Formando em Engenharia Elétrica com Automação - FTC – BA  
Professor e Coordenador do Núcleo de Estudos de Ciências e Tecnologias André Rebouças (NECTAR) – Instituto Cultural Steve Biko - BA

Diretor de Recursos Humanos da Associação Ramo Verde – Centro de Caboclos Sultão da Matas- BA

A hidroponia ou cultivo hidropônico, termos derivados de dois radicais gregos (hydor, que significa água e ponos, que significa trabalho), vem se desenvolvendo rapidamente como meio de produção vegetal, sobretudo de hortaliças sob cultivo protegido. A hidroponia é uma técnica alternativa de cultivo protegido e em circuito fechado, na qual o solo é substituído por uma solução aquosa contendo apenas os elementos minerais indispensáveis aos vegetais (solução nutritiva). Esta técnica proporciona um bom desenvolvimento das plantas, bom estado fitossanitário, além das altas produtividades quando comparado ao sistema tradicional de cultivo no solo.

Há registros da existência da tecnologia hidropônica primeiro com os egípcios antigos na época do faraó-mulher Hatshepsut, cerca de 1460 A.C. (trata-se da única mulher faraó na história do Egito) (SLOBAC, 2007).

Este trabalho tem como objetivo principal desenvolver um sistema específico de produções hidropônicas voltado para comunidades afrodescendentes carentes, amparado em técnicas de automação, eficiência energética e ensinamentos religiosos, como uma proposta de resgate histórico-cultural, sustentabilidade, gestão e responsabilidade Etno-sócio-ambiental. Os focos principais da produção serão os alimentos que supram as carências nutricionais, assim como, às ervas medicinais usadas no candomblé no tratamento de enfermidades. Resgatando assim a cultura trazidas por povos africanos e evidenciando a intensidade, aplicabilidade e frequência com que estas ervas são usadas. Nestas pesquisas também serão observadas as principais enfermidades, por conta da má alimentação, que estas comunidades estão expostas e quais são os princípios e bases alimentares. Após esta coleta de dados selecionaremos a produção a ser desenvolvida.

Durante o início da pesquisa observou-se que “as cidades estão “doentes” mais do que em qualquer outra época observada na história da humanidade. “Essa desordem, acoplada a modelos de desenvolvimento predadores e autofágicos, está conduzindo 1,1 bilhões de pessoas à fome e 2 bilhões a condições deploráveis ( Unep, 1995; Worldwatch Institute, 2000). Agora 1,5 bilhões de pessoas pobres vivem em cidades.”(FREIRE DIAS, 2002, p.35-36)

Em comunidades tradicionais, oriundas de povos afrodescendentes e/ou indígenas observa-se grandes dificuldades na aquisição e produção de alimentos e obtenção de produtos farmacêuticos principalmente para o uso de curativos e tratamentos terapêuticos.

Isso se dá devido à falta de recursos que estas comunidades possuem o que agrava as condições de saúde destas, resultando num maior número de internamentos, maiores agravos das doenças degenerativas onde se destacam a hipertensão, diabetes e hanseníase. Doenças estas que podem ser amenizadas através de tratamentos residenciais utilizando medicações fototerápicas que podem advir de produções hidropônicas.

Os estudos foram iniciados na Associação Baiana de Hidroponia (ABH) e tem nas comunidades afrodescendentes, sobretudo as Quilombolas, seu principal campo de aplicação.

Segundo Kabengele Munanga, quando este recupera a relação do quilombo com a África, afirma que o quilombo brasileiro “é, sem dúvida, uma cópia do quilombo africano reconstituído pelos escravizados para se opor a uma estrutura escravocrata, pela implantação de uma outra estrutura política na qual se encontravam todos os oprimidos”. (MUNANGA 1995/6. p.57-63).

A principal fonte de energia usada em estufas hidropônicas atualmente é a energia elétrica. Nas pesquisas sobre estas, uma nova vertente foi criada: são os estudos de eficiência energética. O elevado crescimento populacional mundial, bem como o drástico aumento de consumo de energia, consequência da evolução tecnológica e da busca da sociedade por conforto e qualidade de vida, vem ocasionando um problema mundial, com a saturação de parques energéticos. A solução para tal fato é a racionalização dos recursos energéticos com a reeducação da sociedade para o uso racional de energia elétrica, desenvolvimento de equipamentos e sistemas mais econômicos, aplicação de fontes de energia alternativa e utilização de técnicas de automação em processos, para torná-los mais seguros e evitar desperdícios.

De acordo com Reinaldo Dias “[...] durante longo tempo, pensou-se que os recursos naturais fossem infinitos, que durariam eternamente, e agiu-se desse modo durante todo período, com o desperdício sendo a marca registrada do crescimento”. (DIAS, 2006.p.43.). Reafirmando o que foi dito anteriormente.

Dentre os equipamentos elétricos e de automação a serem utilizados no projeto destaca-se o uso dos Controladores Lógicos Programáveis (PLCs ou CLPs). De forma resumida, o PLC é um computador especializado que permite a automação tanto do

controle lógico quanto do controle dinâmico com grande simplicidade de ajuste, programação e reprogramação em máquinas e processos.

As principais vantagens encontradas na utilização deste equipamento na busca de soluções para o processo em estudo baseadas em tecnologia com PLC são: o baixo valor do investimento direto com aquisição do próprio equipamento, bem como o investimento necessário com projeto e a facilidade para efetuar reformas e ampliações. Além dessas vantagens, justificá-se que à medida que a automação cresce na operação deste cultivo, o papel do produtor na estufa muda. Com automação, o produtor elimina a necessidade freqüente de manobras no processo, a exemplo da medição de condutividade elétrica para reposição da solução nutritiva (vide figura 01), e dedica-se mais ao entendimento do processo. Este é muito mais crítico para os produtores, pois conforme eles aprendem mais sobre o processo de produção hidropônica, suas origens e os benefícios que estes trazem para a sua comunidade, mais encontram oportunidades de se familiarizar e projetar sua produção para seu potencial máximo.



Fonte: ABH (2008).

Fig. 01- Medição de condutividade elétrica manualmente.

Como as plantas têm o seu desenvolvimento máximo entre pH 5,5 a 6,5 e à medida que elas crescem elas alteram esse pH da solução nutritiva. Por essa razão diariamente após completar o volume da solução com água o pH da solução deve ser medido, Se estiver fora desta faixa de 5,5 a 6,5, ele deverá ser ajustado com ácido se estiver acima de 6,5 e, com base caso esteja abaixo de 5,5: isto é importante para que a planta tenha condições de absorver todos os nutrientes na quantidade que ela necessitar para o seu crescimento. Com relação a condutividade elétrica, as medidas ideais da solução ficam na faixa de 1,5 a 3,5 miliSiemens/cm, que corresponde a 1.000 à 1.500 ppm de concentração total de íons na solução. Valores acima dessa faixa são prejudiciais à planta, chegando a sua total destruição.

Para contornar estas situações pensou-se uma maneira fácil e simples, usar um condutivímetro (aparelho que mede a condutividade elétrica) e um phmetro (aparelho usado para medição de pH) instalado no tanque onde se encontra a solução nutritiva.

Uma solução que contém sais tem a capacidade de conduzir a corrente elétrica. Essa capacidade de condução da corrente elétrica é tanto maior quanto maior a concentração de sais dissolvidos na solução. Assim através da redução na condutividade elétrica é possível saber quando é necessário fazer a troca ou a injeção de mais solução nutritiva.

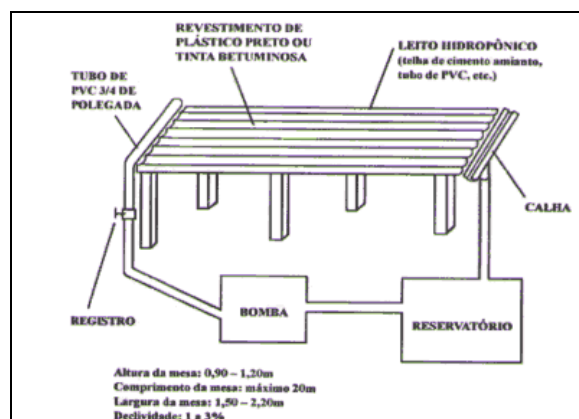
Sobre o tanque que comportam a solução nutritiva, serão instalados vasilhames contendo a solução nutritiva previamente preparada isolados do processo através de válvulas. A medida que as amostragens forem feitas elas serão comparadas com uma faixa de referência setada no controlador, caso estejam abaixo do valor de operação o PLC solicita que as válvulas sejam abertas e assim será feita a adições automáticas de nutrientes. Fazendo com que não haja a necessidade da intervenção do homem (produtor) e o processo se desenvolva nas mediações dos pontos ótimos de operação. Evidentemente, na melhor faixa de desenvolvimento das plantas.

Outra variável que se foi pensados métodos para solução de seus ajustes foi a temperatura. Temperaturas muito acima ou abaixo das faixas limites causam danos à planta, bem como uma diminuição na absorção dos nutrientes e, conseqüentemente, uma menor produção, com produtos de baixa qualidade, que serão vendidos, provavelmente, a preços mais baixos. O monitoramento e controle dessa variável através do uso de medidores de temperatura ligados ao PLC solucionará esse problema. Por exemplo, podemos programar no controlador uma faixa de temperatura ideal, caso o processo por algum motivo saia dessa faixa de operação, serão feitas atuações em válvulas específica que resultarão na circulação da solução, reduzindo a temperatura da solução nutritiva e solucionando com isso também um outro problema que o da oxigenação.

As plantas absorvem muito mais água do que nutrientes e como a solução nutritiva é uma solução salina a reposição diária com solução leva a uma salinização deste meio, chegando a um ponto que a quantidade de sais dissolvida é maior do que as raízes podem suportar. Se isto ocorrer as plantas cessam seu crescimento, devido não a falta de nutrientes, mas a um potencial osmótico muito elevado no sistema radicular.

Para solucionar este problema, será instalado um sensor de nível ou boia ligados ao PLC, que por sua vez comanda uma válvula responsável pelo adcionamento de água no tanque.

No cultivo hidropônico por se ter um circuito fechado de circulação dos nutrientes (conforme figura 02), provem uma redução significativa do consumo de água. Somando isso ao uso eficiente da energia elétrica obtém-se uma redução ainda maior. Já que no Brasil e em várias partes do mundo, esta energia advém principalmente da água, recurso natural esgotável.



Fonte: Portal São Francisco (2007).

Fig.02- Fluxograma básico de hidroponia.

Analisando o mapa a seguir é possível concluir que o continente africano possui o menor percentual de população com acesso a águas limpas. O que justifica a intensificação de ações pró-ativas no sentido de racionalizar o uso deste recurso.



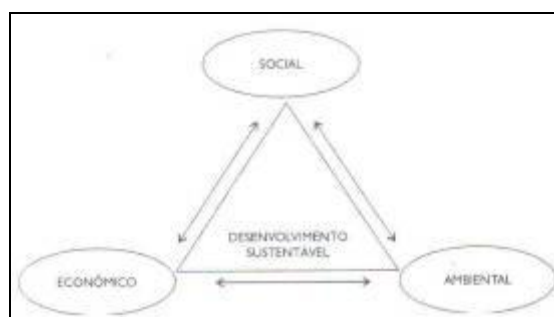
Fonte: UNICEF (2007).

Fig.03- Percentagem de acesso às águas limpas no Mundo.

Com base nas abordagens feitas e apresentadas, justifica-se o apoio ao desenvolvimento da tecnologia proposta, uma vez que a implantação do projeto nas comunidades citadas contribuirá significativamente, dentre outros aspectos, para:

- O combate à subnutrição e mortalidade infantil, devido ao fato dos produtos possuírem um maior valor nutritivo;
- Redução do êxodo rural, uma vez que os trabalhos serão desenvolvidos dentro da própria comunidade, não havendo a necessidade de locomoverem ou passar muito tempo distante de suas residências;
- Criação de condições para que as dimensões de Raça e Gênero sejam abordadas e incorporadas no processo de produção. Justificado pela total possibilidade da participação da mulher e do homem negro em todas as fases do processo;
- Contribuição para a redução de problemas ergonômicos, pois desvincula o trabalhador de determinados esforços e posições observados no cultivo tradicional.
- Superação da pobreza, pois contribui para a inclusão destas comunidades no processo econômico, gerando emprego e renda;

Com base nos comentários feitos pelos autores e nas origens históricas do cultivo hidropônico, implantar este tipo de sistema automatizado de cultivo em comunidades negras do Brasil e de África implicará na melhoria de alguns fatores relacionados diretamente com a qualidade de vida e à sustentabilidade. E “a busca pela qualidade de vida, que reflete o crescimento das preocupações ambientais no final do século passado, constitui hoje um aspecto importante a ser levado em consideração na constituição da imagem de um produto” (DIAS, 2006.p.152).



Fonte: Gestão Ambiental - Reinaldo Dias ( 2006.p.41).

Fig. 04 – Equilíbrio Dinâmico da sustentabilidade.

Com relação, especificamente, à sustentabilidade o mesmo autor diz que: “O mais importante na abordagem das três dimensões da sustentabilidade empresarial é o equilíbrio dinâmico

necessário e permanente que devem ter, e que tem de ser levado em consideração pelas organizações [...]” (DIAS, 2006.p.40).

Investir no aperfeiçoamento e implantação desta técnica inovadora de cultivo hidropônico é de vital importância para a garantia das três dimensões do desenvolvimento sustentável: A econômica, a social e a ambiental. Aplicadas aqui, preferencialmente, em comunidades Negras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERONI, R. B. (1998). Hidroponia. *Como instalar e manejar o plantio de hortaliças dispensando o uso do solo – Alface, Rabanete, Rúcula, Almeirão, Chicória, Agrião*. São Paulo: Nobel.

ARAÚJO, Massilon. (2003) *Fundamentos do Agronegócio*. São Paulo: Atlas,.

BOAVENTURA, Edvaldo M. (2004). *Metodologia da Pesquisa: monografia, dissertação, tese*. São Paulo: Atlas,

CASTELLANE, P. D.; ARAUJO, J. A. C. (1995). *Cultivo sem solo – hidroponia*. 2. ed. Jaboticabal: Funesp.

DIAS. Genebaldo Freire. (2002). *Pegada Ecológica e sustentabilidade Humana*. São Paulo: Gaia.

DIAS. Reinaldo. (2006). *Gestão Ambiental. Responsabilidade Social e Sustentabilidade*. São Paulo: Atlas.

LEITE, Ilka Boaventura. (2001) *Os quilombos no Brasil: questões conceituais e normativas*. Etnográfica (Lisboa), Portugal, v. 4, n. 2, p. 333-354,.

MUNANGA, Kabengele. (1995). “*Identidade, Cidadania e Democracia: Algumas Reflexões sobre os Discursos Anti-racistas no Brasil*”, QUINTAS, Fátima (org.), *O Negro: Identidade e Cidadania, Anais do IV Congresso Afro-Brasileiro*, Fundação Joaquim Nabuco, Recife, Editora Massangana.

MOORE. Carlos. (2007). *Racismo & Sociedade: novas bases epistemológicas para entender o racismo*. Belo Horizonte: MAZZA ed.

PETROBRAS, *Critérios de Projeto e Manutenção para Sistemas Instrumentados de Segurança em Unidade Industrial*. Norma N2595.

Rockwell, A.(2000). *Controladores Programáveis Micrologix 1200 e Micrologix 1500*. publicação 1762-RM001C-PT-P,.

SILVEIRA, Paulo R. da., SANTOS, Winderson E. *Automação: Controle Discreto*. 5ª ed. Editora Érica. 256p. ISBN 5918.

## Material Eletrônico

Ancient Hydroponics Gardens

Expert Author: Susan Slobac. Disponível em < [www.topblogarea.com/rss/Ancient.htm](http://www.topblogarea.com/rss/Ancient.htm) > Acesso em 28 de Novembro de 2007.

Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL. Disponível em < [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br) > Acesso em 20 de janeiro de 2008.

*Agenda Elétrica Sustentável 2020: Estudos de cenários para um setor elétrico brasileiro eficiente, seguro e competitivo.* WWF – Brasil. 2.Ed., Brasília, 2007.

*Associação Brasileira da Infra-Estrutura e Indústrias de Base, ABDIB.* 2007. Disponível em < [www.abdib.org.br](http://www.abdib.org.br) >. Acesso em 17 de novembro de 2007.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, BNDES. 2007. Disponível em < [www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br) >. Acesso em 13 de fevereiro de 2008.

CARMO Júnior, R. R. *O que é hidroponia.* Disponível em: <[http://www.terravista.pt/bilene/7810/oque.htm](http://www.terraviva.pt/bilene/7810/oque.htm)>. Acesso em: 23 junho de 2003.

Portal São Francisco. Disponível em: <<http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/hidroponia/hidroponia-8.php> > Acesso em 28 novembro de 2007