

CONSUMO EXCESSIVO DE ÁGUA: AQUAPONIA COMO MÉTODO DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Claudete Rozane Roman Ros¹

Marlon Vinícius Delpino²

Alcione Adame³

RESUMO

Aquaponia pode ser entendida como um ecossistema eficiente, voltando-se para a produção de alimentos orgânicos e para a transformação de excedentes, não fazendo uso de agroquímicos em seu sistema. Os excedentes são todos os dejetos produzidos pelos peixes que posteriormente se transformam em nutrientes para as hortaliças. É basicamente a junção dos sistemas de Aquicultura e Hidroponia. Na Aquicultura criação de peixes em tanques, nos deparamos com alguns problemas, dentre eles existe a produção de amônia que é gerada pelos dejetos do pescado. Caso essa amônia não seja filtrada, acaba se tornando tóxica aos peixes. Na Hidroponia, produção de plantas sem solo, a água utilizada no processo dever ser suplementada com nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas, porém não pode ser reaproveitada, pois as plantas não conseguem mais absorber os nutrientes presentes na água após um certo período de tempo. Então quando ligamos a criação de pescado com o cultivo de hortaliças por exemplo, essas farão o papel de retirar da água o excesso de amônia prejudicial ao pescado, sem que assim necessite a adição de suplementos. Diferente do sistema comum de agricultura, a aquaponia visa evitar a utilização de elementos químicos durante seu processo, pois assim se torna um processo mais limpo de produção, pois além de produzir um alimento mais saudável por não possuir agrotóxicos, não prejudica o meio ambiente pois se trata de um sistema fechado de irrigação. O sistema de aquaponia vem como um modo de aproximar o consumidor de seu alimento, podendo ser criado no quintal de casa, não dispendendo de muito tempo nem dinheiro.

PALAVRAS-CHAVE: Aquaponia. Integração. Sustentabilidade Ambiental.

ABSTRACT

Aquaponics can be understood as an efficient ecosystem, turning to the production of organic foods and to the transformation of surpluses, not making use of agrochemicals in their system. The surplus is all the waste produced by the fish that later turns into nutrients for the vegetables. It is basically the joining of Aquaculture and Hydroponics systems. In aquaculture fish farming in tanks, we are faced with some problems, among them there is the production of ammonia that is generated by fish waste. If this ammonia is not filtered, it becomes toxic to fish. In hydroponics, production of plants without soil, the water used in the process should be supplemented with nutrients necessary for the development of plants, but can not be reused,

¹ ROS, Claudete Rozane Roman; Bacharelada no curso superior de Direito, VIII Semestre, na faculdade AJES-Faculdades do Vale do Juruena; email: clauromanros@gmail.com

² DELPINO, Marlon Vinícius; Bacharelado no curso superior de direito, VIII Semestre, na faculdade AJES-Faculdades do Vale do Juruena; email: marlondireitofacider@gmail.com

³ ADAME, Alcione; Professora, Coordenadora e Orientadora; Graduada em Turismo e Direito pela PUC-MINAS, especialista em Direito Processual pela PUC-MINAS, Mestre em Direito Ambiental UNISANTOS e Doutoranda em Direito Público pela Universidade de Coimbra; email: alcioneadame@yahoo.com.br

because the plants can no longer absorb the nutrients present in the water after a certain period of time . So when we link fish farming with vegetable cultivation, for example, they played the role of removing excess ammonia from fish, without requiring the addition of supplements. Different from the common agricultural system, aquaponics aims to avoid the use of chemical elements during its process, as this becomes a cleaner process of production, because besides producing a healthier food because it does not have pesticides, it does not harm the environment because it is a closed irrigation system. The aquaponic system comes as a way to bring the consumer closer to their food, and can be created in the backyard, not spending much time or money.

KEYWORDS: Aquaponics. Integration. Environmental Sustainability.

INTRODUÇÃO

Em época que se discute o consumo excessivo de água, inclusive para produção alimentar, a aquaponia chega para mostrar que é possível produzir alimentos saudáveis sem agrotóxico e economizar até 90% de água, em relação à agricultura convencional, para produção da mesma quantidade de alimentos. Além disso não há dejetos ou qualquer contaminante jogados no meio ambiente, a água é todo tempo reciclada e volta limpa de impurezas ao tanque com os peixes após passar pela área plantada, produzindo pescado mais limpo e saudável. Isso faz com que aquaponia seja uma boa opção para regiões onde haja escassez de água como extensas áreas do nordeste.

É um sistema que depende da energia elétrica, como é um processo de reutilização da água, é necessário que a impulsão da água seja feita de forma mecânica através da utilização de bombas elétricas. A grande vantagem é que o consumo gerado é demasiado baixo, pois não é necessário bombas com alto poder de vazão utilizando- se assim pequenas bombas, como as de aquário, além do baixo custo para adquirir o produto.

Em um mesmo sistema aquapônico é possível a existência de diversos ambientes, cada um com sua peculiaridade, para que assim, diversas espécies de plantas possam existir no mesmo sistema, como hortaliças, legumes, tubérculos entre outras.

Não se sabe ao certo a data de surgimento do sistema de aquaponia, mas esta, se remete ao tempo dos astecas, quando a agricultura era a principal atividade econômica, porém o terreno não era favorável, desta forma criaram um sistema denominado de chinampas, que nada mais eram do que uma espécie de canteiro flutuante possuindo em sua composição madeira trançada. Estas chinampas se alocavam em ilhas ou lagos, cultivando assim ao mesmo tempo plantas e peixes.

Posteriormente faz referência aos campos de arroz da Tailândia e da China, que eram cultivados de modo hidropônico, ou seja, os campos eram completamente inundados. Contudo havia a presença do pescado no local, formando assim o sistema aquapônico, mesmo que na época não existisse tal denominação. Como uma forma de utilizar os nutrientes da água, a aquaponia existe a muito tempo, mas a forma atual de como é aplicada é algo recente em torno de 30 anos.

1. DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Trata-se de um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, juntamente com a direção dos investimentos, se unem e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades humanas.

Quando tratamos de um bem incomensurável como a água, lidamos diretamente com a chave do desenvolvimento sustentável, com importância crucial para o meio em que vivemos, econômica e ambientalmente falando.

Foi na década de 70, quando surgiu o princípio do desenvolvimento sustentável, mais exatamente em 1972, na Conferência de Estocolmo, que vigorou. A conferência de Estocolmo, sobre meio ambiente, estabeleceu em seus princípios, o planejamento racional e a adoção pelos Estados, de uma concepção integrada e coordenada do planejamento de seu desenvolvimento, para compatibilizar a necessidade de proteger e de melhorar o ambiente, no interesse de sua população.⁴

Mais especificamente dentre os princípios, destaca-se o 13º, preconizando:

A fim de lograr um ordenamento mais racional dos recursos e assim, melhorar as condições ambientais, os estados deveriam adotar um enfoque integrado e coordenado da planificação de seu desenvolvimento, de modo a que fique assegurada a compatibilidade do desenvolvimento com a necessidade de proteger e melhorar o meio ambiente humano, em benefício da população.

“Até então, no Brasil, assim como em todo o Terceiro Mundo, o desenvolvimento econômico constituía a grande promessa para tirar o País da situação de subdesenvolvimento e “alça-lo” à categoria de Estado “em desenvolvimento”. Tinha, portanto, prioridade sobre qualquer outra preocupação que pudesse vir à baila, inclusive o meio ambiente”.⁵

O desenvolvimento sustentável é um princípio atinente a toda política ambiental, pois possui interfaces com a outorga do direito de uso da água, o licenciamento ambiental, os usos múltiplos, a noção de bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento.

⁴ GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito de águas, disciplina jurídica das águas doces, 2014. p. 37.

⁵ GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Processo de licenciamento ambiental**, 1998. P. 429.

Segundo GRANZIERA:

Para assegurar o cumprimento desse princípio, deve haver um mecanismo institucional de controle das atividades de modo que se possa aferir se as normas previstas na legislação em vigor, concernentes à proteção do meio ambiente, estão sendo corretamente observadas pelos empreendedores. Essa competência concerne às leis e ao exercício do poder de polícia, no que tange ao estabelecimento de regulamentos, normas e padrões ambientais, a serem observados pelos empreendedores e pela Administração Pública, na fiscalização e aplicação de penalidades, pois não basta que inicialmente se comprove a sustentabilidade de um empreendimento. É preciso que a mesma perdure, ao longo de toda a atividade.⁶

Desta forma verifica-se que existe a necessidade de um controle rígido para o pelo funcionamento do sistema, se remetendo diretamente ao poder Estatal.

2. DOS PRINCÍPIOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL⁷

2.2. PRINCÍPIO DA PREVENÇÃO⁸

O termo prevenir advém do latim *proevenire* e significa dispor antecipadamente, preparar; precaver; avisar ou informar com antecedência; realizar antecipadamente; dizer ou fazer com antecipação; evitar; acautelar-se contra. É vir antes, tomar a dianteira, preparar-se.

A prevenção consiste em impedir a superveniência de danos ao meio ambiente por meio de medidas apropriadas, dirás preventiva antes da elaboração de um plano ou da realização de uma obra ou atividade⁹.

O reflexo mais evidente do princípio da prevenção, no campo normativo brasileiro, é o Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA). O EPIA, nova denominação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), foi fixado na Lei nº 6.938/81, que possui sua justificativa em seu artigo 2º:

Art. 2º, Lei 6.938/81 – “A política nacional do meio ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana[...]”¹⁰

Segundo Paulo de Bessa Antunes, a importância fundamental dos Estudos de Impacto Ambiental reside no fato de que, por sua correta realização, é possível se antecipar

⁶ GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito de águas, disciplina jurídica das águas doces**, 2014. p. 38.

⁷ GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito de águas, disciplina jurídica das águas doces**, 2014. p. 40.

⁸ GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito de águas, disciplina jurídica das águas doces**, 2014. p. 41.

⁹ PRIEUR, Michel. Op. cit. P. 70.

¹⁰ BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil. Senado Federal, 1988.

consequências negativas e positivas e medir as alternativas apresentadas com vistas em uma opção a ser decidida pela sociedade, ou seja, assegurar o desenvolvimento, prevenindo danos futuros¹¹.

2.3 PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO¹²

O princípio da precaução apresenta-se como o cerne do direito ambiental. São seus elementos que compõem exatamente o que se chama de proteção ao meio ambiente, para as atuais e futuras gerações. Segundo Cristiane Derani:

Esse princípio indica uma atuação “racional” para com os bens ambientais, com a mais cuidadosa apreensão possível dos recursos naturais, [...] que vai além das simples medidas para afastar o perigo. Na verdade, é uma “precaução contra o risco”, que objetiva prevenir já uma suspeição de perigo ou garantir uma suficiente margem de segurança da linha de perigo.¹³

O princípio da precaução tende para a necessidade de maiores prospecções sobre a atividade, com vistas a assegurar, o quanto possível, que a mesma não causará danos, no futuro. E antes de uma resposta consistente sobre os riscos, não se autoriza a sua implantação. Existindo dúvida sobre a possibilidade futura de dano ao homem e ao meio ambiente, a solução deve ser favorável ao ambiente e não ao lucro imediato – por mais atraente que seja para as gerações presentes.

Sobre o assunto, o Estado do Rio de Janeiro, em sua Declaração, mais precisamente em seu Princípio 15, aborda:

Para proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Em caso de risco de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não deve servir de pretexto para procrastinar a adoção de medidas visando prevenir a degradação do meio ambiente.

Ressaltando sua importância, Paulo Affonso Leme Machado manifesta-se ainda, visto que:

A implementação do princípio da precaução não tem por finalidade imobilizar as atividades humanas, não se trata da precaução que tudo impede ou que em tudo vê catástrofes ou males. O princípio da precaução visa à durabilidade da sábia

¹¹ Direito ambiental. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 1966. p. 14.

¹² GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito de águas, disciplina jurídica das águas doces**, 2014. p. 42.

¹³ Direito ambiental econômico. São Paulo: Max Limonad, 1997. p. 165.

qualidade de vida das gerações humanas e à continuidade da natureza existente no planeta¹⁴.

2.4 PRINCÍPIO DA COOPERAÇÃO¹⁵

Cooperar é agir conjuntamente. É somar esforços. A cooperação surge como uma palavra-chave quando há um inimigo a combater, seja a pobreza, seja a poluição, a seca e a degradação ambiental, mais especificamente por meio da degradação das águas.

Na luta contra a poluição e a degradação do meio ambiente, e considerando que por sua natureza, os recursos naturais não se submetem necessariamente às fronteiras públicas, cabe aos Estados que os compartilham, atuar de forma coordenada, inclusive no que se refere às ações internas, para evitar a ocorrência de danos, assim como para racionalizar as medidas de proteção que se fizerem necessárias.

Embora a preocupação com a necessidade de cooperar se verifique nos textos das declarações internacionais sobre águas e meio ambiente, Ramón Martín Mateo, em 1977, já defendia a ideia de que a cooperação internacional em matéria de contaminação só pode realizar-se efetivamente por meio de um corpo normativo novo – acordos, convênios e contratos -, em que se estabeleça uma base legal suficiente para impor à comunidade internacional uma autêntica disciplina ambiental. Em face da natureza das relações entre os Estados. Essas ações consubstanciaram-se por meio da formulação de princípios que recomendam um quadro de obrigações e deveres recíprocos entre os Estados [...].

Assim afirma CUNHA,

A maioria dos acordos internacionais celebrados referem-se mais a direitos e obrigações dos países relativamente à água do que às formas de cooperação na gestão dos recursos hídricos em nível das bacias hidrográficas internacionais. Essa cooperação não pode, aliás, ser efetiva, antes de serem convenientemente definidos aqueles direitos e obrigações, o que nem sempre é fácil de conseguir a contento das partes interessadas¹⁶.

A carta Europeia de Água estabelece, em seu art. 12, que a água é um bem comum que impõe uma cooperação internacional. Em matéria de recursos hídricos compartilhados, essa cooperação deve ocorrer por meio de tratados específicos, em que os Estados limítrofes estabelecem formas conjuntas de atuar.

¹⁴ Direito ambiental brasileiro. 21. Ed. São Paulo: Malheiros, 2013. p. 99.

¹⁵ GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito de águas, disciplina jurídica das águas doces, 2014. p. 42.

¹⁶ CUNHA, L. Veiga da et al. A gestão da água. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980. p. 272.

No direito brasileiro, a cooperação em matéria ambiental, transparece no artigo 23 da Constituição da República Federativa do Brasil, que dispõe sobre a competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, para proteger o meio ambiente e combater a poluição seu parágrafo único remete a lei complementar – ainda não editada -, a fixação de normas de cooperação entre os entes políticos, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar no âmbito nacional [...].

Desta forma, a aquaponia vem como método cooperativo de atuação para precaução de danos futuros, trabalhando com um sistema limpo, sem degradação ambiental.

2.5 PRINCÍPIO DA PARTICIPAÇÃO¹⁷

A participação de outros autores, além dos governos responsáveis pela gestão das águas, veio modificar o cenário anterior, introduzindo a noção de governança em matéria de águas, isto é, a reunião de diversos agentes sociais que passam a discutir as questões relativas às águas, por se tratar de bem de interesse comum em busca de acordos negociados, possíveis e efetivos.

Segundo a Declaração Ministerial exarada na França, em 2012:

A boa governança da água exige plataformas com múltiplos atores e marcos jurídicos institucionais que facilitem a participação de todos, incluídas as comunidades autóctones, marginalizados e vulneráveis, e a promoção de igualdade de gênero, da democracia e da integridade¹⁸.

3. DA AQUAPONIA¹⁹

Produção integrada entre peixes e hortaliças, a aquaponia é uma técnica de produção de alimentos com baixo consumo de água e alto aproveitamento de resíduos orgânicos, apesar de ser pouco difundida no Brasil essa forma de produção de alimentos por ser de fácil uso no campo e na cidade.

O termo aquaponia é derivado da combinação das palavras aquicultura, produção de organismos aquáticos e hidroponia, produção de plantas sem solo. A aquaponia consiste em um tanque no qual são produzidos os peixes, alimentos com ração eles liberam dejetos ricos

¹⁷ GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito de águas, disciplina jurídica das águas doces, 2014. p. 46.

¹⁸ Declaração Ministerial do Fórum Mundial da Água, realizado em Marselha, França, 2012.

¹⁹ BUSS, Alencar Borges; MEURER, Vanuza Neckel; AQUINI, Eduardo do Nascimento; ALBERTON, Janaina Veroneze; FRECCIA, André. **Desenvolvimento da aquaponia como alternativa de produção de alimentos saudáveis em perímetro urbano**. SENPEX. 2015. Disponível em: <<http://periodicos.unibave.net/index.php/VISenpex/article/viewFile/15/10#page=67>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

em nutrientes que são levados para os ambientes de cultivo, as raízes ao retirar os nutrientes purificam a água que retorna por gravidade para o local onde são produzidos os peixes.

A quantidade de plantas a serem cultivadas está diretamente ligada a quantidade de ração adicionada ao sistema para alimentar os peixes, na aquaponia o manejo é fácil tanto na produção vegetal quanto na produção de peixes. Hortaliças de ciclo curto com o a alface podem ser colhidas após 4 a 6 semanas.

Existe grande diversidade na produção das plantas e dos peixes, admitindo-se o uso de várias espécies, tanto do pescado, quanto das plantas. Todas as plantas que são produzidas sob o sistema hidropônico também podem ser produzidas no sistema de aquaponia, por se tratarem de sistemas com a mesma forma de cultivo, alterando-se apenas a dinâmica do processo. Quanto aos peixes, todas as espécies que estão acostumadas a vivem em ambientes com alta densidade, com uma grande quantidade de peixes vivendo juntos, são as mais adequadas, estando entre elas as mais utilizadas os peixes pertencentes à família dos ciclídeos, como a *pseudocrenilabrinae*, ou como é popularmente conhecida, a Tilápia, além de demais espécies como peixes ornamentais.

Os dejetos produzidos pelos peixes possuem quase todos os nutrientes necessários para cultivo das plantas. Em um ambiente pequeno, na produção de hortaliças, como alface, cheiro verde, é possível o cultivo das mesmas sem nenhum tipo de suplementação extra. Já em um ambiente maior, com uma produção de plantas mais extensa e mais exigentes, alguns nutrientes acabam ficando vagos, como o cálcio fosforo potássio e ferro. Mesmo com a ausência destes nutrientes, pode-se facilmente suplementa-los de forma natural, não prejudicando assim o sistema de aquaponia, nem obtendo custos adicionais.

Os peixes devem ser tratados exclusivamente com ração, para que seja fornecido ao pescado os nutrientes necessários para seu desenvolvimento. É recomendável o uso de rações do tipo flutuante, para que possa ser observado o comportamento dos peixes, além de evitar as sobras dos alimentos, reduzindo assim os gastos.

4. DA AQUAPONIA URBANA²⁰

²⁰ CARNEIRO, Paulo César Falanghe. **Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia**. Embrapa Tabuleiros Costeiros Aracaju, SE. ISSN 1678-1937, 2015. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1025991/1/Doc189.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

A cidade não é o melhor lugar para se fazer agricultura, além do pouco espaço disponível, existem vários agentes externos contaminantes, como as diversas formas de poluição. Quando pensamos em agricultura em larga escala na cidade esta se torna muito complexa, pois pouco espaço que se tem, se torna muito caro.

Em cuba grande parte da população já desenvolveu formas de cultivo alimentar caseiros, levando em consideração todas as barreiras existentes quanto a demanda de alimentos no país.

Ao pensar em agricultura, devemos levar em consideração um processo familiar, um método para produção de alimentos em casa. Desta forma a aquaponia vem para realizar essa aproximação do consumidor ao seu alimento.

Muitos países já aderiram ao cultivo de alimentos de forma orgânica, mesmo com o problema de pouco espaço urbano, para essa cultura encontram-se diversas soluções e conseqüentemente oportunidades para realização do método, como a utilização de térreos de prédios, dentre outros espaços públicos.

Ao tratarmos de aquaponia estamos lidando diretamente com educação, formação, consciência ecológica e sustentabilidade. Ao aplicarmos o sistema aquapônico no meio social estamos instruindo como utilizar recursos naturais para melhor qualidade de vida, além de instigar a busca por outros métodos que irão beneficiar não somente as pessoas, mas a sociedade como um todo, levando em consideração a redução nos danos ambientais.

5. DO SISTEMA FAMILIAR DE AQUAPONIA²¹

A utilização do sistema de aquaponia familiar, gera alimento e renda par ao produtor, com algumas modificações é possível dobrar a área de produção dos peixes e das plantas, garantindo sustentabilidade ao sistema. No modulo simples é utilizada uma caixa com peixe de tamanhos variados, no sistema modular os peixes são separados por peso em vários tanques, o que facilita o manejo, a colheita e o comércio do excedente.

A Embrapa possui diversos sistemas validados de aquaponia, sistemas que podem ser utilizados com objetivo comercial. Os sistemas são compostos por materiais simples e de baixo custo, desta forma, o produtor pode aumentar a capacidade produtiva do sistema. A

²¹ CARNEIRO, Paulo César Falanghe. **Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia**. Embrapa Tabuleiros Costeiros Aracaju, SE. ISSN 1678-1937, 2015. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1025991/1/Doc189.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

diferença deste sistema para o modulo simples é que as hortaliças são produzidas em dois tipos de canaletas, uma para mudas e outra para crescimento. O número de canaletas a ser utilizado, vai depender da demanda do produtor para atender ao mercado consumidor

Para que se possa montar um sistema aquapônico sustentável, deve existir uma relação entre a quantidade de peixes e plantas à serem produzidas. Para que se calcule em média a quantidade necessária de peixes para a sustentabilidade das plantas e conseqüentemente do sistemas, transforma-se a quantidade de ração que será utilizada em área para produção das plantas.

Nos sistema familiares de aquaponia, cerca de 40 à 50 gramas de ração, são suficientes para produção de plantas em uma área de 1m². O peixe se alimenta em média cerca de 1,5% do seu peso vivo por dia, desta forma tem-se uma base para o cálculo de quantos kg de ração serão necessários para subsistência dos peixes e do sistema.

Tanto o sistema familiar quanto o sistema comercial de aquaponia, exigem pouquíssimo tempo para o manejo sistêmico, por ser um sistema simples de produção a mão-de-obra à ser utilizada para a manutenção é de pequeno porte.

Diferente das criações convencionais, a aquaponia é um sistema fechado que está sendo pesquisado em diferentes portes, já buscando a produção em escala industrial. Dentre os diversos tamanhos de sistemas aquapônicos, o sistema mais simples ocupa menos de 1m², consistindo em um recipiente para os peixes, pedras ou areia e uma bomba.

O recipiente serve para a alocação dos peixes, onde ficarão depositados os dejetos que através de uma bomba são levados ao ambiente das plantas, composto por pedras, areia ou somente água. Além de servirem como filtro, as pedras proporcionam um ambiente favorável a criação de bactérias, que transformam os dejetos do pescado em alimento que a planta consiga absorver. Após utilizarem-se dos nutrientes fornecidos, as raízes das plantas finalizam o processo de filtragem da água, que volta por gravidade até o tanque dos peixes, criando um ciclo biológico “limpo” e sustentável.

Desta forma, é possível instalar este sistema em qualquer lugar, até mesmo em lugares que não possuam iluminação solar, através de iluminação artificial. Sistemas de pequeno porte já são comercializados no exterior, utilizando-se deles como um objeto de enfeite. É possível ter um sistema aquapônico que caiba em sua bancada, com iluminação artificial e criação de peixes ornamentais, tornando o ambiente mais agradável.

6. DA MONTAGEM DO SISTEMA COMERCIAL²²

Por se tratar de um sistema prático e de pouca manutenção, a aquaponia pode ser utilizada em escala industrial. Seu formato não se altera tanto quando comparamos com o processo familiar de aquaponia, pois a ideologia é a mesma. As únicas alterações são quanto ao método a ser utilizado e o tamanho da produção. No sistema comercial o método mais indicado é o de NTF, sistema produzido com base em canaletas, não descartando outros métodos.

Montar um sistema de aquaponia é simples e barato, o produtor deve adquirir um recipiente para alocação do pescado, de tamanho adequado para sua produção, variando de acordo com a necessidade de cada produtor. Este recipiente deve ser esterilizado e pintado externamente para impedir a penetração da luz solar, evitando assim a proliferação de algas junto com os peixes.

Depois da limpeza e pintura, parte-se para a montagem do sistema de filtragem. Para isto, são necessários dois recipientes, o primeiro para receber a água dos peixes e reter os resíduos mais sólidos dos dejetos e o segundo para receber os resíduos mais finos/leves dos dejetos, atuando também como sistema de filtro biológico, através do depósito de argila expandida no fundo do recipiente. A argila expandida funciona como ambiente de colonização de bactérias, responsáveis pela “adaptação” dos nutrientes gerados pelos dejetos do pescado, transformando a composição básica dos dejetos, que é a amônia, em nitrato, que será absorvido pela planta. Neste recipiente, ainda é instalada a bomba d’água, responsável pela circulação de água no sistema.

Montado o sistema de alocação dos peixes e circulação da água, deve-se realizar a montagem do ambiente das plantas à serem cultivadas. No sistema comercial, são utilizadas canaletas, constituídas por tubos cilíndricos de pvc, por onde a água circula, trazendo consigo os nutrientes gerados, alimentando as plantas presas em seu interior. Desta forma o produtor terá ao seu dispor um sistema de aquaponia simples e barato.

7. DOS MÉTODOS DE CULTIVO AQUAPÔNICO²³

²²CARNEIRO, Paulo César Falanghe. **Aquaponia**: produção sustentável de peixes e vegetais. 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134647/1/Carneiro.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

²³CARNEIRO, Paulo César Falanghe. **Aquaponia**: produção sustentável de peixes e vegetais. 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134647/1/Carneiro.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

Para que se tenha um sistema aquapônico harmônico e eficiente, é necessário que se realize um estudo antes de implantar o sistema. Este estudo engloba desde a análise da região, adaptação do espaço necessário até a escolha do melhor método.

A aquaponia não pode ser compreendida como um único sistema de recirculação de água. Para cada ambiente o sistema aquapônico será aplicado de maneira adequada, podendo assim ser aproveitada da melhor forma.

Diversos fatores influenciam no tipo de sistema à ser instalado, variando entre clima, solo e a demanda necessária de cada ambiente. Cada método possui uma peculiaridade, não saindo da logística do sistema, apenas alguns fatores são alterados, tendo como principal o solo de cultivo das plantas.

7.1 DO SISTEMA FLOAT²⁴

O sistema float, ou sistema de jangada, consiste também em um circuito fechado para cultivo de plantas e pescado. Considerado um dos métodos mais práticos de cultivo aquapônico, o sistema float é composto por placas de poliestireno, popularmente conhecido como isopor. As plantas são alocadas no interior das placas e ficam flutuando.

Parecido com o processo hidropônico, neste sistema de float as plantas são cultivadas sem solo, por isso a denominação de float, ou jangada. A água do sistema fica em constante movimento, toda água que é retirada do tanque dos peixes passa livremente pelo tanque das plantas, onde ficam alojadas as bactérias benéficas, que auxiliam na absorção dos nutrientes produzidos pelos excretos dos peixes. O sistema livre de circulação da água ajuda também na redução do stress entre os peixes.

7.2 DO SISTEMA NFT²⁵

O sistema NTF (Nutrient Film Technique) consiste em um sistema onde as plantas são cultivadas em canaletas por onde passam filetes de água constantemente. É o mais indicado para uso comercial, pois o espaço utilizado pelo sistema pode ser melhor aproveitado que outros métodos aquapônicos.

As plantas assim como no sistema float, ficam presas no interior das canaletas recebendo água nutrida pelos peixes. Neste sistema porém, é necessário o uso de um filtro

²⁴ CARNEIRO, Paulo César Falanghe. **Aquaponia**: produção sustentável de peixes e vegetais. 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134647/1/Carneiro.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

²⁵ CARNEIRO, Paulo César Falanghe. **Aquaponia**: produção sustentável de peixes e vegetais. 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134647/1/Carneiro.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

biológico separado, pois a quantidade de água que flui pelas canaletas não é suficiente para a formação das bactérias que fazem o processo de transformação dos nutrientes.

Este método já vem sendo aplicado em algumas regiões do país, que transformaram processos hidropônicos em aquapônicos, visto a superioridade do sistema integrado de cultivo.

7.3 DO SISTEMA MEDIA-FILLED BED²⁶

Sistema Media-filled bed, em sua tradução: cama preenchida com mídia, consiste em um método de cultivo aquapônico menos trabalhoso, que dispense menor monitoração e mão-de-obra. Como sua tradução diz, trata-se de uma cama/recipiente, preenchido por mídia, que em se tratando de aquaponia, se refere ao tipo do solo onde serão cultivadas as plantas, variando entre cascalho, brita, entre outros tipos de solo. Neste sistema a água que provem do tanque dos peixes passa constantemente pelo tanque das plantas, inundando o solo a cada passagem de água. Assim os dejetos ficam alojados às pedras, que servem como base para que as bactérias possam realizar o processo de transformação dos nutrientes. Por se tratar de um sistema mais prático quando comparado aos outros métodos, este não atenderá a mesma demanda que os demais, mostrando sua inferioridade quanto à quantidade de produção.

8 DA LEGISLAÇÃO ASSOCIADA

O sistema de aquaponia se mostra ofuscado dentro de nossa cultura atual, não possuindo muita repercussão, o que proporciona menor conhecimento sobre o mesmo. Mesmo se tratando de um sistema simples de policultivo, o sistema aquapônico é pouco difundido em nosso país.

Em países como Estados Unidos e Austrália, há tempo que existem legislações que tratam a respeito da aquaponia, incentivando sua utilização em certos espaços públicos e particulares, como térreos de prédios. Não ficando de fora, no Brasil em 2013, foi decretado um projeto de lei pelo senado sob número 251, o qual retrata e incentiva a utilização da aquaponia como método de cultivo.

Art. 1º Esta Lei incentiva a aquaponia, pelo uso integrado dos recursos hídricos na aquicultura e na agricultura, com vistas à produção e comercialização de produtos aquícolas e agrícolas. Parágrafo único. Para os fins desta Lei entende-se por: I.

²⁶ CARNEIRO, Paulo César Falanghe. **Aquaponia: produção sustentável de peixes e vegetais**. 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134647/1/Carneiro.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2016. em 18 ago.2016.

Aquaponia – a produção sustentável de pescado pela aquicultura associada à produção hidropônica de vegetais, principalmente verduras e legumes, em sistemas fechados de circulação e baixo consumo de água; II. Recursos hídricos utilizados na aquaponia - os recursos hídricos extraídos de lagoas, açudes, barragens, poços artesianos, rios, canais e águas subterrâneas, destinados à aquaponia.

Art. 2º Para os fins desta Lei, a aquaponia é uma atividade não consuntiva, quanto ao uso da água, cujos resíduos advindos do uso de ração e dejetos do metabolismo dos peixes são aproveitados como fonte de nutrientes para a agricultura, em um sistema fechado de água reciclável. Parágrafo único. Os projetos de aquaponia estarão isentos da licença a que se refere o art. 25 da Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009.

Art. 3º Os proprietários rurais que desenvolvem aquaponia gozam dos seguintes benefícios: SENADO FEDERAL 2 I. Prioridade na concessão e renovação de outorga de direitos de uso de recursos hídricos a que se refere a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997; II. Incentivos fiscais, na forma da lei; III. Fornecedor preferencial da produção aquícola e agrícola ao Programa de Aquisição de Alimentos - PAA do Governo Federal, de que trata o artigo 19 da Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003; IV. Crédito rural com juros mais baixos, na forma do regulamento.

Art. 4º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.²⁷

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se refere ao campo conceitual da expressão Desenvolvimento sustentável, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada na Organização das Nações Unidas com o objetivo de propor novas medidas tendentes a combater a degradação ambiental e a melhoria das condições de vida [...].²⁸

Deste modo o sistema aquapônico pode proporcionar auxílio no combate à degradação ambiental, visto que bate de frente com outros sistemas de cultivo, se tornando muito mais eficaz. A utilização reciclada a água torna o sistema muito mais limpo, além da redução absurda na quantidade de água utilizada para o processo, quando comparado à outros métodos de cultivo.

Quando citada a legislação associada, demonstra-se que existe interesse Estatal, porém pouco difundido. Falta empenho, não somente do poder público, mas também do poder social. Devemos nos preocupar mais em como estamos utilizando nossa água, principalmente quando utilizada na forma de produção.

O sistema de produção mais utilizado, conhecido como agricultura convencional, é responsável por utilizar maior parte da água existente, com seus métodos de irrigação ineficazes quanto ao aproveitamento da água utilizada, onde maior parte é desperdiçada.

²⁷ FEDERAL, Senado. Projeto de lei nº 251, 2013. Disponível em: <<http://www.senado.leg.br/atividade/materia/getPDF.asp?t=130893&tp=1>>. Acesso em: 25 ago. 2017

²⁸ O Relatório Bruntland denominou-se “Nosso Futuro Comum”.

O sistema aquapônico não se trata apenas de um sistema qualquer de cultivo, mas sim de um sistema que é ao mesmo tempo simples e complexo. Um sistema simples, pela praticidade em se obter, simples pela tecnologia aplicada, mas ao mesmo tempo complexo pela forma que o ciclo natural age dentro do sistema, transformando todos os itens presentes em pequenas engrenagens que atuam de forma intrínseca para harmonia do sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil. Senado Federal, 1988.

BRAZ FILHO, M. S. P. Aquaponia: alternativa para sustentabilidade na aquicultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 24, 2014. Anais...Vitória: UFES, 2014.

BUSS, Alencar Borges; MEURER, Vanuza Neckel; AQUINI, Eduardo do Nascimento; ALBERTON, Janaina Veroneze; FRECCIA, André. **Desenvolvimento da aquaponia como alternativa de produção de alimentos saudáveis em perímetro urbano**. SENPEX. 2015. Disponível em: <<http://periodicos.unibave.net/index.php/VISenpex/article/viewFile/15/10#page=67>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

CARNEIRO, Paulo César Falanghe. **Aquaponia: produção sustentável de peixes e vegetais**. 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134647/1/Carneiro.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

CARNEIRO, Paulo César Falanghe. **Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia**. Embrapa Tabuleiros Costeiros Aracaju, SE. ISSN 1678-1937, 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1025991/1/Doc189.pdf>. Acesso em: 22 ago, 2016.

CUNHA, L. Veiga da et al. A gestão da água. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980. p. 272.

Declaração Ministerial do Fórum Mundial da Água, realizado em Marselha, França, 2012.

Direito ambiental brasileiro. 21. Ed. São Paulo: Malheiros, 2013. p, 99.

Direito ambiental econômico. São Paulo: Max Limonad, 1997. p, 165.

Direito ambiental. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 1966. p, 14.

EMERENCIANO, M. G. C.; MELLO, G. I.; PINHO, S. M.; MOLINARI, D.; BLUM, M. N. Aquaponia: uma alternativa de diversificação na aquicultura. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 25, p. 24-35, 2015.

ENDUT, A.; JUSOH, A.; ALI, N.; WAN NIK, W. B.; HASSAN, A. A study on the optimal hydraulic loading rate and plant ratios in recirculation aquaponic system. *Bioresource Technology*, v. 101, p. 1511-1517, 2010.

FEDERAL, Senado. Projeto de lei nº 251, 2013. Disponível em: <<http://www.senado.leg.br/atividade/materia/getPDF.asp?t=130893&tp=1>>. Acesso em: 25 ago. 2016.

GODDEK, S.; DELAIDE, B.; MANKASINGH, U.; RAGNARSDOTTIR, K. V.; JIJAKLI, H.; THORARINSDOTTIR, R. Challenges of sustainable and commercial aquaponics. *Sustainability*, Basel, Switzerland, v. 7. 2015.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. *Direito de águas, disciplina jurídica das águas doces*, 2014.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. *Processo de licenciamento ambiental*, 1998. p, 429.

HUNDLEY, G. M. C.; NAVARRO, R. D. **Aquaponia: a integração entre piscicultura e a hidroponia**. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, Viçosa*, v. 3. p, 52-61, 2013.

PRIEUR, Michel. Op. cit. P. 70.