

► Hidroponia, compostagem e piscicultura: uma relação sustentável no contexto da politecnia

André Felipe Figueira Coelho*, Marcella Teixeira Guedes**, Matheus Baptista de Souza Coutinho***, Tassia Gabriele Balbi de Figueiredo e Cordeiro****, Luiza Fajardo*****, Francesco Lugli*****

Resumo

O reúso e a reciclagem de resíduos orgânicos, inorgânicos e de polímeros são temas amplamente discutidos no meio científico, de inovação e educacional. Da mesma forma, os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável estão no mesmo movimento das práticas escolares. Entretanto, nem sempre são desenvolvidos e incentivados de maneira prática e planejada no processo de ensino-aprendizado. No que diz respeito ao IFFluminense *campus* Avançado Maricá, o projeto extensionista fez uso das peculiaridades de seu espaço físico para avançar no desenvolvimento de práticas sustentáveis como a montagem de uma composteira, assim como um sistema hidropônico associado à piscicultura, aprimoradamente chamado de aquaponia, ambos foram utilizados como prática educacional, de debate e reflexão pedagógica no *campus* Avançado Maricá. O projeto objetiva o desenvolvimento dos sistemas mencionados para produzir matéria orgânica a partir de uma composteira, como também hortaliças a partir do sistema hifenado de hidroponia e piscicultura. Desta forma, o projeto acolherá escolas do município de Maricá, de forma a produzir debates e demonstrações de

* Mestre em Química, *campus* Avançado Maricá. E-mail: andre.coelho@iff.edu.br.

** Discente do curso técnico integrado de Edificações, *campus* Avançado Maricá.

*** Docente em Arquitetura, *campus* Avançado Maricá.

**** Mestre em Geografia, *campus* Avançado Maricá.

***** Graduada em Artes e Design e Design gráfico, *campus* Avançado Maricá.

***** Doutor em Engenharia Civil, Direção, *campus* Avançado Maricá.

ações voltadas ao consumo consciente e aproveitamento de resíduos. Da mesma forma, o projeto pode ser estendido para a capacitação docente de professores da mesma rede de educação. A metodologia quanto à construção do projeto baseou-se em conceitos politécnicos, com o incentivo ao protagonismo discente. A participação de alunos do ensino integrado Técnico em Edificações ocorreu entremeadado às práticas pedagógicas como parte do conteúdo do projeto integrador, oferecido pelo *campus*, durante um trimestre. Desta forma, foi possível experimentar o processo de ensino-aprendizagem sob duas vertentes: no plano discente, com a aplicação didática interna e na extensão, com a participação de docentes e servidores técnico-administrativos em educação do *campus*. O projeto de extensão obteve resultados consistentes no que diz respeito ao desenvolvimento da organização do trabalho, planejamento e construções físicas propostas. Desta forma, perspectivas futuras do ambiente escolar apontam para um maior incentivo de práticas apoiadas em metodologias similares de protagonismo, cooperação, planejamento e execução de projetos. Os próximos passos do projeto extensionista buscam o desenvolvimento harmônico do sistema de aquaponia para dar início às visitas.

Palavras-Chave: Hidroponia. Piscicultura. Aquaponia. Compostagem. Sustentabilidade. Politecnia. Educação.

Introdução

Ensino politécnico e reflexões sobre consumo

A oportunidade de implementação do ensino politécnico, ou ainda, a implementação de uma metodologia pedagógica que potencialmente seja baseada em conceitos da educação politécnica foi reoportunizada pela revogação do decreto N° 2.208, de 17 de abril de 1997 (BRASIL, 1997), com a subsequente promulgação do decreto N° 5.154, de 23 de julho de 2004 (BRASIL, 2004). Este último permitiu

o retorno da possibilidade de integração da educação profissional técnica ao ensino médio e reavivou a discussão acerca de uma educação politécnica como possibilidade metodológica de ensino.

Em termos conceituais, o ensino politécnico tem como norteador a ideia do trabalho e da relação que o homem estabelece com ele, de maneira transformadora à sua própria existência. Desta forma, ele adapta a natureza às suas próprias necessidades e finalidades (RODRIGUES, 1988). A educação politécnica pode ser compreendida sob diferentes formas metodológicas e estruturais. Rodrigues (2016) defende que ela pode ser gerida por cinco polos dinâmicos: academia, escola, mundo do trabalho, sociedade civil e sociedade política. Com isso, firma-se o objetivo de uma formação omnilateral. Já Saviani (2003) enfatiza a tríade homem, trabalho e natureza, ligados de maneira sinérgica como ponto de partida para o entendimento do ensino politécnico.

A estreita relação entre o ensino e o trabalho está intimamente ligada ao marxismo e marca um fortalecimento da classe proletária a uma não degradação da alienação do homem ao trabalho, como defendido por Marx (1989). Desta forma, o autor reconhece a necessidade do engrandecimento prático e teórico da classe trabalhadora com o fortalecimento social do ser humano, valorizando-o, em sentido contrário à constituição de um ser motriz fadado ao trabalho repetitivo e não criativo.

Ao fazer uso de conceitos que perpassam as bases que constituem o ensino politécnico, a escola, enquanto local de desenvolvimento dos saberes, apresenta-se como uma das significativas e potenciais fontes oportunizadoras da formação do cidadão e que pode ser um instrumento de aprendizado além da alienante tarefa de formar mão de obra voltada à execução e repetição (SOUZA JR, 2009).

No que tange à relação do homem com o meio ambiente e com o mundo capitalista em sua atual fase de globalização, nota-se a valorização da fragmentação dos saberes. O trabalho intelectual supera nesta realidade o trabalho manual, de forma a criar a uma dicotomia entre eles. Além disto, enaltece o consumismo desenfreado, com agressões ao meio ambiente e às culturas locais (SANTOS, 2004).

Hidroponia, piscicultura e compostagem no âmbito escolar do campus

A técnica de hidroponia

Trata-se de uma técnica de se criar plantas na ausência de solo, alimentando-as com soluções de sais minerais e matéria orgânica dissolvidos em água. Ela pode ser praticada sob diferentes maneiras, em flores, alimentos e frutas. O termo deriva de duas palavras gregas: *hydro*: água e *ponos*: trabalho (SHOLTO, 1987).

A hidroponia é uma técnica alternativa doméstica de cultivo vegetal, sem o uso do solo, e com produtos livres de agrotóxicos (MOREIRA et al., 2001). As culturas hidropônicas mais difundidas são as de tomate e de alface, porém outras também podem ser cultivadas, como abobrinha, pimentão, pepino, morango, melão, além de algumas plantas ornamentais como crisântemos, rosas, e gladiolos (SEBRAE, 2016).

De acordo com Alberoni (1997), a hidroponia possui vantagens como: utilizar menor quantidade de água, economia de espaço, plantas livres de agrotóxicos, ausência de sujeira e odores, possibilidade de ornamentação, crescimento mais rápido e economia de mão de obra. Em termos estruturais, são necessárias algumas instalações, equipamentos e materiais como: suporte físico para transporte de água, fonte de água, sistema de circulação, alimentação de energia (em geral, elétrica), nutrientes (naturais e/ou sintéticos), grânulos para suporte, controle da insolação e climático em estufas.

A piscicultura

O Brasil é dotado de 8,5 mil km de costa marítima, com 12% de toda a água doce do planeta. Desta forma, a atividade pesqueira do país é uma atividade alimentícia potencialmente importante e estratégica na economia nacional (BRASIL, 2016). A cultura de peixes, ou piscicultura, objetiva o controle racional, com acompanhamento

de crescimento e reprodução. São praticadas geralmente em tanques ou açudes, com aproveitamento de áreas menos valorizadas ao serem consideradas zonas de brejo.

A disponibilidade de proteína de alta qualidade para a alimentação, sem contaminação por metais pesados e com possibilidade de alta produtividade em volumes reduzidos são algumas das razões que motivam a técnica. Além da função nutritiva, muitas culturas são destinadas à criação de peixes ornamentais, que fazem parte de ambientes ajardinados (SOUZA; FILHO, 1985).

Cuidados com a alimentação e o manejo do ambiente aquático são alguns dos elementos críticos. Para tal, deve-se analisar e conhecer adequadamente o ambiente em questão, sob mais alguns critérios, em que são destacados: mercadológicos, econômicos, custos de construção e adequação dos viveiros, exigências nutricionais, resposta a variações ambientais e condições ambientais adequadas para a espécie, qualidade e quantidade de água necessária para a produção desejada.

No âmbito das condições nutricionais, uma alimentação considerada adequada impacta diretamente na produtividade da cultura e desencadeia consequências ambientais indesejadas ao local. O excesso nutricional favorece a eutrofização do ambiente aquático, porém recomendam-se ações de consorciamento. Neste tipo de manejo pode-se aproveitar as fezes de porcos ou marrecos como complemento alimentar dos peixes.

A hifenação entre a piscicultura e a hidroponia, conhecida como aquaponia, é uma técnica com caráter sustentável, uma vez que resíduos orgânicos e inorgânicos dos peixes podem ser aproveitados em culturas. Trabalhos científicos fazem uso desta técnica, como destacam Maia et al. (2008), que usaram biofertilizantes de viveiros de peixe associados a águas salobras para nutrir culturas hidropônicas de alface, enquanto que Testolin (2009) verificou que as alfaces hidropônicas não possuíram condições satisfatórias de crescimento para serem comparados às alfaces comerciais, porém estavam plenamente aptas ao consumo.

Piscicultura em Maricá

Órgãos de apoio como o Serviço Brasileiro de Apoio da Micro e Pequena Empresa (SEBRAE) oferecem cursos para desenvolvimento deste tipo de cultura, independente do município que os abrigue. O Estado do Rio de Janeiro conta com a Secretaria de Pesca, Aquicultura, Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SPAAPA).

Em 3 de dezembro de 2010, a SPAAPA apoiou projetos em aquicultura e pesca, com a implementação de tanques, tanques-rede e fazendas lacustres, direcionadas para criação de corte (produção de carne) e beneficiamento da produção de peixe, com o objetivo de apoiar o pescador artesanal do município de Maricá, RJ (MARICÁ, 2016).

Compostagem

É considerada uma forma de aproveitamento de matéria orgânica, por meio de processos bioquímicos aeróbicos, para a disponibilização de matéria orgânica e íons inorgânicos utilizados em fertilizantes, a partir de materiais residuais basicamente ricos em carbono e nitrogênio (NUNES, 2009).

A manutenção da qualidade do solo é garantida pela presença do húmus, ou matéria orgânica do solo. A conservação e o aumento do húmus no solo executam efeitos benéficos na disponibilização dos nutrientes para as plantas, na estrutura, na compactabilidade do solo e na capacidade de retenção de água (PICCOLO; NARDI; CONCHERI, 1992).

O processo de compostagem é uma prática de fácil execução, que utiliza uma matriz residual, utilizável em escala tanto industrial como doméstica, sustentável e com grande viés formativo na educação básica.

Este processo natural pode ser controlado de maneira a fornecer uma matéria orgânica de qualidade, com controle simples de aeração, temperatura e na composição da relação carbono/nitrogênio (NUNES, 2009). Um produto gerado secundariamente é o chorume.

Ele é um produto líquido, aquoso, de alta carga orgânica de micro e macronutrientes, que pode ser utilizado para a rega de plantas e até em hidroponia (MEIRA; CAZZONATTO; SOARES, 2003).

O contexto politécnico no projeto de extensão

Longe de ser considerado um projeto de extensão politécnico em sua totalidade, tem-se na politecnicia uma inspiração metodológica para o percurso nas etapas de planejamento e montagem do sistema integrado de aquaponia, criado entre alunos, docentes e técnicos administrativos em educação. A matriz pedagógica em implantação do curso técnico integrado em Edificações do *campus* permitiu a interface entre o ensino e o voluntariado no projeto extensionista. Com isso, a metodologia escolhida foi ao encontro de uma relação que valorizou a livre escolha discente para o planejamento, o trabalho intelectual associado ao trabalho manual, com a superação da dicotomia presente em nosso cotidiano, além de tentar modernizar e flexibilizar as relações de ensino-aprendizagem.

O projeto de extensão realizado pelo IFFluminense *campus* Avançado Maricá objetiva difundir conceitos e práticas ligadas ao consumo racional e aproveitamento de resíduos na comunidade escolar do município, por convite do *campus* às escolas públicas municipais de Maricá. Diante desta perspectiva almeja-se receber cerca de 400 alunos da rede municipal e 50 docentes da mesma rede.

Metodologia

O ensino no *campus* Avançado Maricá e o projeto integrador

O *campus* Avançado Maricá foi inaugurado em dezembro de 2014, com o desafio de articular uma base metodológica de ensino para o início do ano letivo de 2015, de forma a estabelecer o curso integrado técnico em Edificações. Além disto, também recebeu duas

turmas de 2º ano do curso técnico em Edificações da Prefeitura de Maricá, provenientes da recém-extinta escola Joana Benedicta Rangel, como parte do cumprimento do convênio entre IFFluminense e Prefeitura Municipal.

A proposta metodológica adotada debruçou-se na interação entre o ensino regular, que faz uso de disciplinas propedêuticas e técnicas, com uma nova disciplina chamada “projeto integrador” (PI), caracterizada no apoio em conceitos politécnicos. O objetivo do PI foi permitir a interação entre saberes e viveres entre os discentes, docentes e técnicos administrativos em educação (voluntários) para uma atividade que une trocas de experiências e conteúdos do ensino propedêutico, técnico e da cultura, com valorização ao protagonismo do discente. A carga é de quatro horas semanais, ao longo de todo o ano letivo.

A partir deste movimento pedagógico, foram organizados quatro temas para objeto de estudo, de maneira a oportunizar aos discentes um itinerário formativo de livre escolha pelo tema de maior identificação. Para o ano letivo de 2015, foram eleitos os temas descritos na Quadro 1, devidamente incorporados aos chamados “eixos” de conhecimento.

Quadro 1. Temas dos projetos integradores classificados por eixos

Eixo	Título
Eixo 1	Luz: das descobertas às construções
Eixo 2	Blog: uma conexão com o mundo das edificações
Eixo 3	Energia: impacto econômico e ambiental da construção civil
Eixo 4	Mulheres: ciência e o mundo da edificação

Foram realizadas apresentações acerca dos temas de cada eixo, pelos docentes, de forma a disponibilizar as ideias centrais, objetivas e seus desdobramentos formativos teórico-práticos. Elas valorizaram a possibilidade real do discente como um protagonista de ações futuras, intelectuais e práticas, as quais contariam com as mediações dos professores e demais voluntários.

O PI destaca também a possibilidade de alcançar conhecimento externo por visitas a locais ligados aos temas como também a visita de pesquisadores, docentes e demais profissionais especialistas ao *campus*, em temas também ligados aos PI, capazes de promover o debate e a reflexão.

O encontro entre o projeto integrador com o extensionista

O eixo 1, com o título: “Luz: das descobertas às construções”, fez uso da interação entre os discentes do PI com o projeto extensionista, durante o 2º trimestre. A luz como fonte participante em processos fotossintéticos para a produção de biomassa utilizável ou mesmo o uso desta como estrutura encorajou a interposição entre os projetos. Foi realizada a proposição de ensino aos integrantes do Eixo 1 no planejamento e construção de uma composteira e uma estufa voltada à técnica hidropônica no *campus*. As primeiras aulas do 2º trimestre foram voltadas a esclarecimentos de aspectos como consumo consciente, biodegradação, aproveitamento de resíduos orgânicos, impactos ambientais e socioeconômicos dos mesmos. Além das tecnologias do uso de estufas, piscicultura, hidroponia e compostagem.

Após estabelecimento de discussões e disponibilização de conhecimento teórico, o grupo de alunos foi dividido em equipes, conforme a afinidade de livre escolha dos discentes. Alguns encontros do PI destinaram-se a debates acerca da construção dos sistemas mencionados, além da metodologia a ser utilizada. Todo o processo sofreu mediação dos docentes.

Outro aspecto importante levantado pelos alunos foi a necessidade de criação de um logotipo que identificasse o projeto. A ideia buscou conferir aos participantes uma maior sensação de equipe, divulgar e estimular a participação de todos.

Preparação e montagem da hidroponia piscicultura e compostagem

O *campus* Avançado Maricá é dotado de um tanque ornamental com carpas. A ideia do sistema de aquaponia surgiu a partir da sua observação do acelerado crescimento de algas, pois os excrementos dos peixes geram grande oferta de matéria orgânica e sofre exposição solar, que são fatores que contribuem para este processo. Assim, foi idealizado um sistema de aquaponia para diminuir o crescimento de algas, com a diminuição da demanda de troca de água e limpeza física do tanque. Com isto, a água circula por canais que alimentariam espécies vegetais que promoveriam a retirada de boa parte da matéria orgânica e retornariam ao local de origem. Para viabilizar este processo foi necessário construir uma estufa para abrigo das espécies vegetais bem como os canais de circulação e reservatórios para a água. A falta de verba e a preocupação em utilizar materiais sustentáveis levaram o grupo a buscar ideias e materiais alternativos, em alguns casos.

A necessidade e o problema em questão foram fundamentais para gerar nos extensionistas o espírito investigativo e preocupações com meio ambiente. Nas reuniões com os alunos envolvidos, foram evidenciadas as correlações do projeto com os conteúdos propedêuticos e técnicas estudadas, na busca de levantar possíveis soluções para os métodos de construção da estufa, bem como os materiais empregados nela.

Em relação à estufa, a observação da abundância de bambus nas proximidades do *campus* somada a pesquisas na internet indicaram uma metodologia interessante para a escolha do material. A cartilha “Estufa Ecológica – Uso do bambu em Bioconstruções”, resultado de um curso realizado pelo Centro Paranaense de Referência em Agroecologia (CPRA) para professores dos colégios agrícolas do Estado do Paraná e jovens agricultores, foi a bibliografia de referência. Assim, Silva, Lima e Oliveira (2011) discorrem acerca das vantagens e possibilidades do manejo com o bambu, bem como fornecem uma relação dos materiais,

equipamentos e plantas necessários para a construção da estufa. Desta forma, os autores relatam:

“O bambu, por se tratar de uma planta tropical e que produz colmos anualmente sem necessidade de replantio, se apresenta como um grande recurso natural com um imenso potencial agrícola, devido a sua versatilidade, resistência, vitalidade e beleza. Além de ser um eficiente sequestrador de carbono, já que é a planta que cresce mais rápido do que qualquer outra, necessitando de 3 a 6 meses, em média, para que um broto atinja sua altura máxima, que chega a até 30 metros para as espécies gigantes, também apresenta excelentes características físicas, químicas e mecânicas.” (SILVA, LIMA e OLIVEIRA, 2011, p. 7)

Para melhor adequação da estufa ao espaço disponível no *campus*, o modelo adotado foi reduzido em suas dimensões. Para isto, foram admitidas as dimensões com 3,70 m de largura e 9,00 m de comprimento. A utilização deste material tem apelo sustentável e reforça a importância ecológica dos alunos envolvidos no projeto ao pensar em uma solução alternativa que prima pelo baixo impacto ao meio ambiente. A Figura 1 ilustra a planta baixa da estufa.

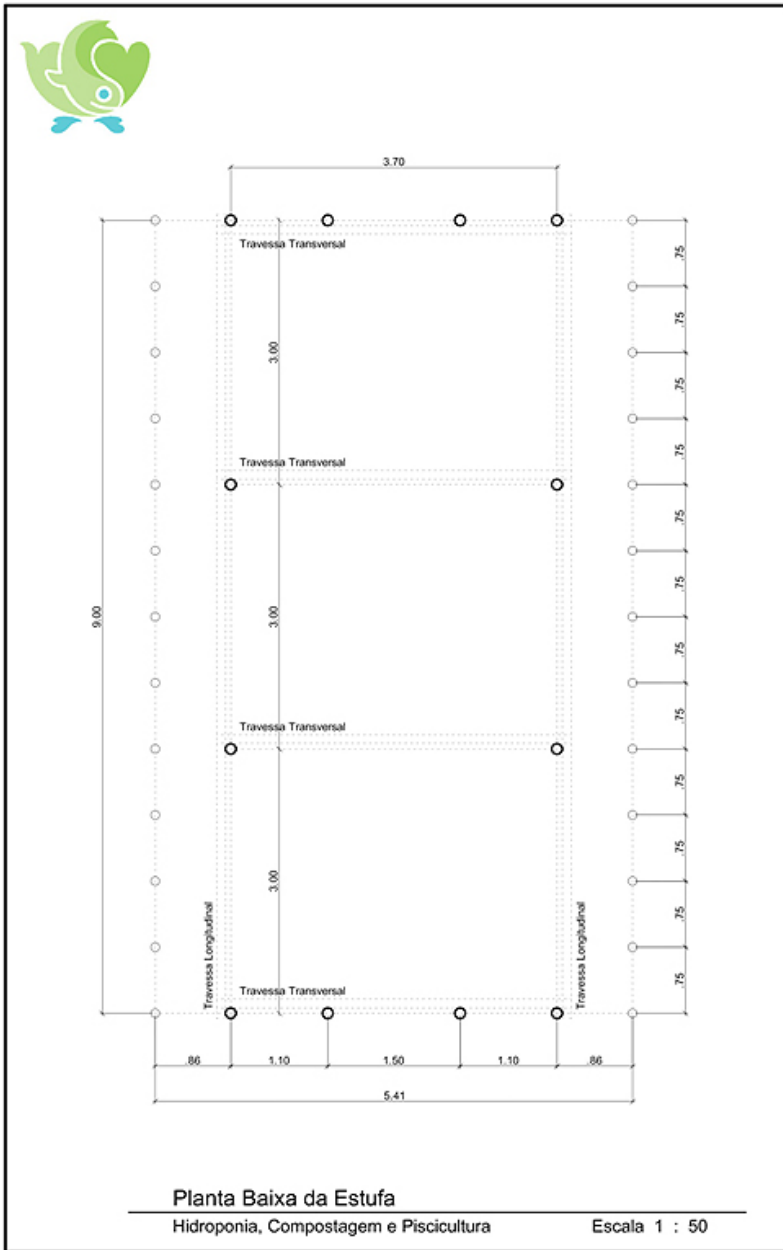


Figura 1. planta baixa da estufa

No que diz respeito à estufa, foram decididas as seguintes etapas: reunião dos materiais, definição, nova marcação do local e montagem. Na etapa de reunião dos materiais foram feitas incursões a bambuzais próximos ao *campus* Avançado Maricá e retiradas 23 varas, o mais retilíneas possível, adultas, mas com espessuras variadas para as diferentes necessidades (pilares e vigas). As varas foram cortadas com serrote nas dimensões segundo sua utilização e expostas ao sol para secagem, de forma a garantir maior resistência (a Cartilha da CPRA indica uma maneira mais eficaz para secagem das peças, mas por falta de recursos adotamos a secagem ao sol) e retirada da seiva, com posterior aplicação de verniz.

Foram utilizadas barras rosqueadas 5/16” galvanizadas, porcas sextavadas 5/16” galvanizadas e arruelas lisas 5/16” galvanizadas. Além disto, as extremidades das varas foram impermeabilizadas com tinta asfáltica, uma vez que ficariam enterradas.

Para montagem da estufa foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos, conforme discriminado na Quadro 2.

Quadro 2. Relação de materiais e equipamentos utilizados na montagem da estufa

Materiais	
Quantidade	Descrição
14	Peças de bambu de 3,0 m x 0,12 m, ou mais largas (pés-direitos e suportes de portas)
4	Peças de bambu de 4,5 m x 0,10 m, linhas das tesouras (travessas no sentido da largura)
8	Varas de bambu de 4,0 m (ou 2 com o comprimento da estufa) x 0,10 m, para as travessas longitudinais (laterais)
8	Barra rosqueada 5/16" galvanizada, com 1,0 m de comprimento
60	Porcas sextavadas galvanizadas 5/16"
60	Arruelas lisas 5/16" galvanizadas
1	Galão de impermeabilizante asfáltico
Equipamentos	
1	Escada de 1,80 m
1	Cavadeira "polaca" ou trado
2	Serrote
2	Serra para corte de ferro
2	Furadeira 500 W ou mais potente, com broca de 8 mm e 30 cm de comprimento
1	Facão
2	Chave de boca 5/16"
2	Alicate
1	Lima grossa redonda
2	Canivetes ou facas
2	Marreta de madeira
1	Trena de 50 m
1	Trena de 3 m
1	Linha de pedreiro
1	Mangueira transparente de água para nivelamento da estrutura

Para o encanamento foi utilizado cerca de 30 m das seguintes tubulações: tubo em PVC de 25 mm e 40 mm. O sistema de bombeamento fez uso de bomba centrífuga de ¼ HP entre o tanque de peixes e a estufa, o que demandou canalização soterrada e a construção de uma base em madeira para acolher uma caixa d'água com 300 L de capacidade. Esta acolhe e abastece o sistema hidropônico, fazendo a água fluir por gravidade pelos canais da hidroponia.

Para a construção da composteira, foi escolhido o tipo em cercado. Para tal, fez-se uso de uma manta polimérica impermeável no fundo, com uma manilha para delimitar o volume do composto. O sistema de recolhimento de chorume ficou enterrado no solo, com recipientes coletores de 5 L, conectados com tubos de 25 mm em PVC e selado com fita adesiva de polietileno. Todo o sistema encontra-se com uma leve inclinação para que o chorume seja derramado adequadamente nos recipientes (MEIRA; CAZZONATTO; SOARES, 2003).

A piscicultura em uso constitui-se de um tanque ornamental de peixes, que o *campus* adquiriu indiretamente, pela ocupação do imóvel. O tanque não tem um formato geométrico regular, tanto para a lâmina d'água quanto para a profundidade. Estima-se o volume de 10 a 15 m³, com 1 ponto de aeração mecânica e cerca de 100 carpas. A alimentação é realizada diariamente com ração específica.

O acolhimento das escolas no projeto extensionista

A proposta metodológica do projeto extensionista dialogará com a comunidade escolar do município de Maricá no que tange ao consumo consciente e ao aproveitamento de resíduos orgânicos. As visitas serão oferecidas, com acolhimento pela equipe do projeto extensionista. Apresentações e pequenos debates sobre os temas como consumo consciente, aproveitamentos de resíduos, piscicultura, hidroponia e compostagem serão realizados. Com isso, grupos de estudantes serão convidados a seguir visita ao *campus*, mais especificamente, os sistemas de aquaponia e compostagem.

Outras possibilidades de abordagens a diferentes públicos também estão em desenvolvimento, como recebimento de professores da Rede Municipal de Maricá, com o intuito de auxiliar na capacitação dos docentes ligados à Secretaria Municipal de Educação.

Resultados, desenvolvimento e discussão

Todos os 26 alunos inscritos no Eixo 1 do PI mantiveram sua permanência voluntária para o 2º trimestre. A participação foi considerada efetiva em todas as frentes de trabalho. Dentre as atividades são destacadas a pesquisa, projeção e construção dos sistemas de aquaponia e compostagem.

No que diz respeito à identificação do grupo, o logotipo desenvolvido estabeleceu a relação entre o peixe e o principal alimento a ser cultivado, a alface. Desta forma, foi possível incorporar tanto a imagem da hortaliça quanto a do peixe, criando uma forma harmônica. As cores usadas procuram remeter a vegetais e a água, numa combinação que evoca a verdura fresca e saudável. Voluntários também criaram e administraram uma página no *Facebook*. A Figura 2 mostra o logotipo do projeto.



Hidroponia, compostagem e piscicultura:
uma relação sustentável no contexto da politecnia

Figura 2. Logotipo usado pelo projeto de extensão

A montagem dos sistemas

Após a definição do local de construção da estufa, na região mais alta do terreno do *campus*, foi empregado o método de triangulação para a colocação dos pilares. Após a marcação foram abertas as cavas para os pilares com 0,60 m de profundidade. Para tal foram posicionados os pilares nas cavas com posterior compactação do solo nestas áreas para garantia do equilíbrio da estrutura. As vigas foram fixadas aos pilares utilizando barras rosqueadas, porcas e arruelas posicionadas em furos feitos com auxílio de uma furadeira. Por fim, foram fixadas vigas de menor porte junto aos pilares para sustentação das garrafas que criarão os canais para a passagem da água e plantio das mudas. Esses pilares foram colocados em ângulo de forma que a água possa fluir por gravidade através dos canais, não necessitando de bombeamento para retornar ao lago. O sistema encontra-se pronto para operação de circulação de água. A estufa foi erguida com sucesso, como pode ser observada na Figura 3, a qual a exibe estufa semipronta (3A) e o momento anterior, de impermeabilização das vigas de bambu (3B).



Figura 3. Estufa semipronta e o processo de impermeabilização das vigas (figura 3A à esquerda e figura 3B à direita)

No que diz respeito à composteira, o sistema foi efetivado, no período de 4 meses, o qual sofreu adição de matéria orgânica adequada, nas proporções de 1:1 em volume entre matéria orgânica

rica em nitrogênio, como cascas de alimentos e matéria orgânica rica em carbono, como folhas secas. O material foi usado para adubagem de plantas no *campus*. O chorume foi misturado à água e foi usado no processo de irrigação. Todo o processo foi acompanhado pela bolsista e pelos alunos, mesmo fora do trimestre de voluntariado. A figura 4 mostra a colocação da manilha sobre a lona impermeabilizante (4A) e a cova para receber o recipiente coletor de chorume (4B).



Figura 4. montagem da composteira

Diante todos os movimentos de montagem dos projetos, os sistemas de compostagem e o sistema de aquaponia estão prontos para o funcionamento.

Considerações e Perspectivas

O ano de 2016 será destinado aos ajustes de crescimento das mudas hidropônicas de alface pela regulação de irrigação e controle de nutrientes. Ao término dessas etapas, o projeto estará pronto para receber as turmas de escolas municipais no *campus*.

Em seguida, será realizado o primeiro cultivo de alface e os ajustes

necessários das condições de irrigação e nutrição do sistema hidropônico. O projeto finalizará suas atividades de confecção de materiais como *folders*, além da própria apresentação.

Desta forma, o projeto espera despertar o diálogo e auxiliar na construção de uma comunidade ambientalmente mais consciente, menos degradante, no que diz respeito aos recursos naturais e aos resíduos formados por ela. Em virtude disto, o projeto extensionista possibilita a valorização de uma produção alimentar doméstica, livre de agrotóxicos, e de um consumo consciente. Além disto, busca a valorização da integração entre saberes manuais e intelectuais, por meio da inspiração politécnica e da ideia de saberes e fazeres.

A participação dos alunos no PI, assim como a interseção entre PI e projeto extensionista foi considerado um sucesso no sentido metodológico. A participação foi efetiva e os processos de ensino-aprendizagem foram profícuos. Planejamento e execuções efetivos dos sistemas propostos não foram o único instrumento de julgamento deste processo, e sim, o protagonismo dos discentes envolvidos. O compartilhamento de responsabilidades foi benéfico a todo o grupo. Tal movimento metodológico serve como parâmetro para abertura de novas discussões no ensino do *campus*, bem como em todo o IFFluminense.

Referências

ALBERONI, R. B. *Hidroponia: como instalar e manejar o plantio*. São Paulo: Ed. Nobel, 1997. 102 p.

BRASIL. Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília. DF, 18 abril 1997.

BRASIL. Disponível nº 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação

nacional, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília. DF, 26 jul. 2004.

BRASIL, Ministério da Pesca e Aquicultura. Significado e especialidades da aquicultura. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/pesca>>. Acesso em: 9 fev. 2016.

MAIA, S. S. S.; AZEVEDO, C. M. S. B.; SILVA, F. N.; ALMEIDA, F. A. G. Efeito do efluente de viveiro de peixe na composição de biofertilizantes na cultura da alface. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*, n. 2, p. 36-43, abr.-jun./2008.

MARICÁ. Disponível em: <<http://www.marica.rj.gov.br/?s=noticia&n=28>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

MARX, K. *O capital - para a crítica da economia política*. 13. ed. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1989. 6 vol.

MEIRA, A. M.; CAZZONATTO, A. C.; SOARES, C. A. *Manual básico de compostagem – série: conhecendo os resíduos*. Piracicaba: Ed. USP Recicla, 2003. 22 p.

MOREIRA, H.L.M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P.; ZIMMERMANN, S. *Fundamentos da moderna aquicultura*. Rio Grande do Sul: Ed. ULBRA, 2001. 199 p.

NUNES, M.U.C. Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade. *Circular Técnica*, n. 59, dez. 2009.

PICCOLO, A.; NARDI, S.; CONCHERI, G. Structural characteristics of humic substances as related to nitrate uptake and growth regulation in plant systems. *Soil biology & biochemistry*, v. 4, n. 24, p. 373-380, 1992.

RODRIGUES, J. *A educação politécnica no Brasil*. Niterói: EdUFF, 1988. 111 p.

RODRIGUES, J. Educação politécnica. In: FIOCRUZ. *Dicionário de Educação Profissional e Tecnológica*. Disponível em: <<http://www.sites.epsvj.fiocruz.br/dicionario/verbetes/edupol.html>>. Acesso em: 4 fev. 2016.

SANTOS, M. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. Rio de Janeiro: Ed. Record, 2004. 174 p.

SAVIANI, D. O choque teórico da politecnia. *Trabalho, educação e saúde*, v.1, n. 1, p. 131-152, 2003.

SEBRAE. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/Como-montar-uma-hidroponia>>. Acesso em: 2 fev. 2016.

SHOLTO, D. J. *Hidroponia: cultura sem terra*. São Paulo: Ed. Nobel. 1987. 149 p.

SILVA, J. C. B. V.; LIMA, N.; OLIVEIRA, M. *Estufa ecológica uso do bambu em bioconstruções*. Curitiba: Ed. CPRA, 2011. 32 p.

SOUSA JR., J. de. Educação, trabalho e práxis: uma contribuição ao debate brasileiro sobre a politecnia. In: MENEZES NETO, A. J. et. al. (orgs.) *Trabalho, política e formação humana: interlocuções com Marx e Gramsci*. São Paulo: Ed. Xamã, 2009. p. 99-114.

SOUZA, E.C.P.M.; FILHO, A. R. T. *Piscicultura fundamental*. 1. ed. São Paulo: Ed. Nobel. 1985. 88 p.

TESTOLIN, G. *Avaliação da alface hidropônica usando água de piscicultura misturada com diferentes porcentagens nutritivas*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura, Piracicaba, 2009.