



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ

ANEXO III

TÍTULO DO PROJETO: Jardins Aquapônicos: Cultivando Conhecimento em Monte Alegre/PA

FAIXA DO PROJETO INTEGRADO: FAIXA 1

- Problemas contemplados: Meio ambiente – *“o que queremos? ...melhorar a comunicação universidade – comunidade, em termos de divulgar melhor relatórios técnicos e pesquisas; proposição de ações de extensão que objetivem o fortalecimento de iniciativas de base comunitária que abordem bioeconomia...*
- Problemas contemplados: Educação – *“Suprir a ausência de iniciativas que promovam a integração e a interdisciplinaridade nas ações extensionistas”.*

O PROJETO INTEGRADO VINCULA-SE À ÁREA TEMÁTICA PRINCIPAL DA EXTENSÃO:

<input type="checkbox"/> Comunicação	<input checked="" type="checkbox"/> Meio Ambiente
<input type="checkbox"/> Cultura	<input type="checkbox"/> Saúde
<input type="checkbox"/> Direitos Humanos e Justiça Social	<input type="checkbox"/> Tecnologia e Produção
<input type="checkbox"/> Educação	<input type="checkbox"/> Trabalho

RESUMO DO PROJETO:

Os empreendimentos agropecuários sofrem com a escassez de recursos hídricos, um problema que afeta diretamente o agronegócio e, por consequência, a economia nacional. Diversas soluções têm sido propostas, entre elas, os sistemas aquícolas de baixa demanda hídrica, que visam reduzir o consumo de água na produção de organismos aquáticos. Dentre esses sistemas, a aquaponia combina a aquicultura e a hidroponia, possibilitando a produção sustentável de alimentos e oferecendo potencial educativo significativo. Este projeto será realizado na Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), no campus de Monte Alegre, utilizando sistemas aquapônicos para cultivar peixes (*Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus* e *Brycon amazonicus*) e camarões (*Macrobrachium amazonicum*), além de hortaliças. Serão empregadas técnicas de recirculação e filtragem da água para minimizar o uso deste recurso. O sistema incluirá

nove caixas de polietileno, filtros mecânico e biológico, canaleta para produção de hortaliças e camarões, além de equipamentos para a recirculação da água e difusão do ar. A pesquisa, com duração de 60 dias, envolverá análises de desempenho zootécnico e qualidade da água, além de avaliações econômicas para determinar a viabilidade financeira do sistema. O projeto também terá um componente educacional, com aulas teóricas e práticas para alunos do ensino médio, e divulgação de vídeos mensais sobre o desenvolvimento das atividades e um curso direcionado para toda a comunidade, com foco nos produtores rurais. O objetivo é desenvolver um sistema aquapônico para o cultivo de peixes, camarões e hortaliças, que será utilizado como ferramenta de pesquisa, extensão e ensino multidisciplinar.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA:

Os empreendimentos que conduzem atividades primárias com finalidade de produção de plantas e animais são conhecidos como agropecuários (PIEDRA-BONILHA et al., 2020). Tais empreendimentos, assim como toda a sociedade, vêm rotineiramente sofrendo com períodos de carência de recursos hídricos (WU et al., 2024). Essa é uma preocupação nacional, visto que além da água ser um bem essencial a vida, influencia diretamente no agronegócio, que historicamente representa parcela significativa do PIB nacional.

Frente a esse desafio, diversos órgãos de competência (público e privado) redobram atenção sobre possíveis soluções para o problema hídrico, visando manter a alta produtividade do agronegócio nacional. Alternativa interessante, e que atrai atenção de especialista, são os cultivos em sistemas aquícolas de baixa demanda hídrica (MOTTA et al., 2019).

Os sistemas aquícolas de baixa demanda hídrica tencionam produzir organismos aquáticos (e.g. peixes; camarões) com significativa dedução no consumo de água (MOTTA et al., 2019). A técnica consiste em empregar diferentes processos de filtragem e/ou oxidação química de compostos tóxicos para adequar a água para o cultivo dos animais (BREGNALLE, 2015). Partindo do pressuposto de condicionamento do meio, é possível reduzir em até cem vezes a quantidade de água consumida para produzir o quilograma de pescado, quando comparado com os métodos convencionais de cultivo (BREGNALLE, 2015). Esses sistemas podem ser utilizados para o cultivo de todas as fases de desenvolvimento da espécie ou de apenas uma determinada etapa, sempre pensando em garantir maior sustentabilidade à aquicultura.

Dentre os sistemas de baixa demanda hídrica, a aquaponia é um sistema sustentável que combina a aquicultura (cultivo de organismos aquáticos) e a hidroponia (cultivo de plantas sem solo) (CARNEIRO et al., 2015). Além da notável possibilidade de produção de alimentos em espaços reduzidos e com baixo uso de água, a aquaponia apresenta amplo potencial educacional. Na medida em que os contextos baseados em aquaponia introduzem conceitos como: empreendedorismo; mecânica; recirculação de água; interações entre plantas, peixes e microrganismos; produção racional de alimentos; nutrição; e sustentabilidade, surge a oportunidade de explorarmos, na prática, com alunos e professores, o potencial didático-pedagógico desse sistema para o ensino de ciências.

Através dos sistemas aquapônicos, é possível assumir, no âmbito educacional, diferentes propósitos, tais como: estimular a nutrição e a expressão artística em crianças, ou como elemento facilitador da integração de diversas disciplinas científicas com a tecnologia (GENELLO et al., 2015). Nesse contexto, a incorporação da aquaponia no ensino de ciências pode oferecer um sólido suporte empírico em atividades organizadas com base nos princípios de problematização, investigação e colaboração (SOUZA et al., 2022).

Ainda, é importante salientar que os solos do Município de Monte Alegre/PA são, em sua maioria, quimicamente pobres, com elevada acidez e pouca disponibilidade de nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas cultivadas (OLIVEIRA Jr. et al., 1999). Fato este, que potencializa a aplicação de sistemas de produção de hortaliças sem o uso diretamente do solo, que é o caso da aquaponia, conforme supracitado.

OBJETIVOS:

Geral:

Desenvolver um sistema aquapônico para o cultivo de peixes, camarões e hortaliças, que será utilizado como ferramenta de pesquisa, extensão e ensino multidisciplinar.

Específicos:

- Avaliar o desempenho de três espécies de peixes amazônicos no sistema proposto.
- Avaliar o desempenho do camarão *Macrobrachium amazonicum* no sistema proposto.

- Avaliar a qualidade da água dos cultivos em sistemas de aquaponia.
- Avaliar a viabilidade econômica do sistema proposto.
- Utilizar o sistema aquapônico como ferramenta multidisciplinar nos ensinos superior e médio.
- Fomentar a aquicultura sustentável na região.

MATÉRIAL E MÉTODOS:

O experimento será realizado na Universidade Federal do Oeste do Pará campus Monte Alegre. O presente projeto foi enviado para análise do Comitê de Ética do Uso Animal da própria Instituição (CEUA/UFOPA) e, estamos aguardando o parecer.

Juvenis (3 – 5 g) de três espécies de peixes (*Colossoma macropomum*, *Piaractus brachipomus*, e *Brycon amazonicus*), adquiridos de produtores das proximidades, serão cultivados, em sistema aquapônico, com a biomassa final de (30 kg.m⁻³). Ainda, objetivando diversificar a produção e garantir viabilidade econômica para a atividade, o cultivo de *Macrobrachium amazonicum* também será testado no mesmo sistema. Para isso, os camarões serão coletados em propriedade comercial próxima e cultivados na densidade de 10 camarões.m⁻².

O sistema aquapônico será composto de nove caixas de polietileno (310 L) para o cultivo dos peixes, um filtro mecânico (200 L), um filtro biológico (200 L), um sump (200 L), uma canaleta (1.600 L) de madeira coberta com lona de polietileno para produção das hortaliças e camarões, uma bomba d'água de 1,0 cv, um compressor radial de 1,3 cv, além de tubulação em PVC para recirculação da água e mangueiras porosas para difusão do ar.

Das nove caixas de polietileno (310 L), cada três receberá uma única espécie, configurando assim, três tratamentos (espécies), com três repetições cada, totalizando nove unidades experimentais.

Quinzenalmente serão realizadas biometrias (peso e comprimento), em todas as unidades experimentais, para controle de crescimento dos animais, peixes (n = 6) e camarões (n = 6). A alimentação, ração (PB = 45 %), dos peixes será baseada em porcentagem da biomassa e, diariamente, realizada em quatro momentos distintos (8h, 11h, 14h, 17h). Para cada unidade experimental, será reservado um pote plástico para o armazenamento da ração, esse pote será pesado diariamente para melhor controle do consumo diário e será armazenado em geladeira. Não será fornecida alimentação,

diretamente, para os camarões, uma vez que devido ao hábito alimentar da espécie, espera-se que estes aproveitem a matéria orgânica excedente oriunda do cultivo dos peixes. O cultivo dos animais terá duração de 60 dias e, transcorrido o período experimental, todos eles serão contados, pesados (g) e medidos (cm) para obtenção dos dados de sobrevivência e de desempenho zootécnico. Os dados de desempenho analisados serão: comprimento total (cm), comprimento parcial¹ (cm), altura¹ (cm), crescimento (cm), peso (g), ganho de peso (g), biomassa final (kg.m⁻³). Nenhum peixe será morto deliberadamente, e os peixes que morrerem durante o período experimental serão incinerados. No término do experimento, os peixes sobreviventes serão mantidos vivos nos laboratórios da UFOPA campus Monte Alegre para realização de outras atividades.

Diariamente serão realizadas análises da qualidade da água. As variáveis oxigênio dissolvido e temperatura serão analisadas duas vezes ao dia (9h e 18h), utilizando-se oxímetro digital; o pH (medidor de potencial hidrogeniônico digital de bancada) e a turbidez (medidor digital de turbidez) serão analisadas diariamente (9h); os compostos nitrogenados (amônia, nitrito e nitrato) serão analisados três vezes na semana (segunda, quarta e sexta), sempre às 9h com a utilização de fotolorímetro; a alcalinidade e a dureza serão analisado semanalmente, sempre às 9h, com a utilização de fotolorímetro.

Para a análise de viabilidade econômica, os indicadores que estabelecem informações acerca de recuperação do capital investido e que serão utilizados na presente proposta são: o valor presente líquido (VPL); taxa interna de retorno (TIR); índice de lucratividade (IL) ou relação benefício lucro (RBL); taxa de rentabilidade (TR); e período de recuperação do capital ou período de payback. Os dados serão obtidos através dos valores investidos para compra e montagem do sistema e aquisição de insumos (e.g. alevinos; reagentes). E os dados referentes ao retorno financeiro serão estipulados através do valor médio do quilograma dos animais produzidos e do valor médio da hortaliça no comércio local.

Todas as variáveis técnicas e financeiras supracitadas serão analisadas, quando pertinente, mediante o método dos modelos lineares mistos utilizando o procedimento MIXED do sistema de análise estatística (SAS System, Inc., Cary, NC, EUA). Em casos de diferença significativa, o teste de Tukey com probabilidade de 0,05 será aplicado. Antes das análises utilizando o procedimento MIXED, as variáveis serão avaliadas quanto à normalidade e homocedasticidade pelos testes Shapiro-Wilk e Breusch-Pagan, utilizando os procedimentos UNIVARIATE e MODEL do sistema analítico (SAS).

¹Variáveis referentes à dados coletados apenas nos peixes.

Será realizado um levantamento bibliográfico por meio de estudo de artigos e livros relacionados aos assuntos, para o preparo e seleção do material a ser exposto para as turmas de ensino médio da Colégio Estadual de Ensino Integral Presidente Fernando Henrique. Serão realizadas aulas teóricas sobre os temas biologia, química, matemática e informática. Os principais tópicos de aula abordados serão: biologia das espécies cultivadas em sistemas aquícolas; o ciclo do nitrogênio nos sistemas de aquaponia; a química no ambiente aquático; cadeia trófica e sistemas de aquicultura; a matemática por trás da análise econômica; sustentabilidade e agropecuária; a informática através da aquaponia; ecossistema e proteção do meio ambiente.

Em seguida, visando caracterizar o aproveitamento dos conteúdos abordados em sala de aula, durante as aulas teóricas, serão aplicados questionários (10 questões) de múltipla escolha para os alunos de ensino médio. Em um segundo momento, os alunos de ensino médio serão conduzidos até o campus Universitário da UFOPA em Monte Alegre, para realização da aula a campo junto ao sistema aquapônico.

Será realizada uma reunião com os membros envolvidos no projeto para a apresentação do roteiro das aulas, teóricas e práticas, incluindo as atividades propostas para serem realizadas pelos alunos.

Durante todo o período de vigência do Projeto serão produzidos vídeos de divulgação da prática de cultivo de animais e hortaliças em sistemas aquapônicos e do desenvolvimento das atividades do Projeto. Os vídeos, mensais, serão divulgados nas mídias sociais vinculadas à UFOPA e ao Colégio Estadual de Ensino Integral Presidente Fernando Henrique. Além disso, será oferecido um curso (4 h), direcionado a toda a comunidade, com foco aos produtores rurais, sobre sistema aquapônico.

RESULTADOS ESPERADOS:

Espera-se que através do sistema aquapônico seja possível estreitar laços entre o ensino superior e o ensino médio, em um trabalho realizado por diversos atores com diferentes níveis de instrução. Para os alunos de ensino médio, será uma oportunidade de estudar temas usualmente explorados em sala de aula de uma forma distinta e, para os alunos de ensino superior, será uma oportunidade de aprendizado a respeito de troca de conhecimento e, por vezes, no papel de mediador do conhecimento. Iniciativas que introduzem atividades diferenciadas no cotidiano escolar têm sido destacadas como formas de incentivar os alunos a construir seu próprio conhecimento, desafiando a abordagem tradicional de ensino. Além disso, a oportunidade de montar e manejar um sistema de produção agropecuária, com animais e vegetais vivos, oportuniza os discentes a experiência de diferentes ofícios. Ainda, através dessa parceria, acredita-se que toda a comunidade possa ser atizada por temas pouco debatidos no cenário local (e.g. preservação do meio ambiente; agropecuária sustentável). Os achados científicos esperados a respeito da produção de espécies de peixes e camarões amazônicos em conjunto com hortaliças garante ao Projeto uma situação de originalidade e, pode a metodologia pode se tornar alternativa ao convencional sistema utilizado atualmente. Por fim, todos os dados referentes ao Projeto serão compilados e analisados para divulgação dos resultados, serão produzidos um artigo científico para publicação em periódico indexado e um boletim técnico, além de material audiovisual e um curso técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BREGNBALLE, J. 2015. A guide to Recirculating Aquaculture. An introduction to the new environmentally friendly and highly productive closed fish farming systems. FAO and EUROFISH International Organisation. www.fao.org/publications

CARNEIRO, P. C. F.; MORAIS, C. A. R.; NUNES, M. U. C.; MARIA, A. N.; FUJIMOTO, R. Y. 2015. Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 27 p. II. Documentos 189.

GENELLO, L.; FRY, J. P.; FREDERICK, J. A.; LI, X.; LOVE, D. C. Fish in the classroom: a survey of the use of aquaponics in education. *European Journal of Health & Biology Education*, v. 4, n. 2, p. 9–20, 2015.

MOTTA, J. H. S.; VIDAL Jr, M. V.; GLÓRIA, L. S.; CRUZ, M.; SILVEIRA, L. S.; ANDRADE, D. R. Technical and economic feasibility of food strategies in the hatchery of *Cyprinus carpio* (Cypriniformes, Cyprinidae) in a recirculating aquaculture system. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 47(4): 626-637, 2019.

OLIVEIRA JÚNIOR, R.C. de; RODRIGUES, T.E.; SANTOS, P.L. dos; VALENTE, M.A. Zoneamento agroecológico do município de Monte Alegre. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 87p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 9).

PIEDRA-BONILHA, E. B.; BRAGA, C. A. S.; BRAGA, M. J. Diversificação agropecuária no Brasil: conceitos e aplicações em nível Municipal. *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 18, n. 2, 2020.

SOUZA, J. S. S.; SOUZA, R. T. Y. B.; SOUZA, L. O. A aquaponia como ferramenta didáticometodológica no ensino de ciências e matemática: experiências e propostas didáticas no contexto amazonense. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v.15, p. 1-20, 2022.

WU, F.; Yang, X.; Cui, Z.; Ren, L.; Jiang, S.; Liu, Y.; Yuan, S. The impact of human activities on blue-green water resources and quantification of water resource scarcity in the Yangtze River Basin. *Science of The Total Environment*, v. 909, 2024.

RELAÇÃO ENTRE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO:

A integração do ensino, pesquisa e extensão é fundamental para a formação completa dos estudantes e para o cumprimento da missão das instituições de ensino. O ensino se beneficia da pesquisa ao incorporar os mais recentes avanços científicos e tecnológicos ao currículo, promovendo uma educação atualizada e relevante. A pesquisa, por sua vez, é enriquecida pela interação com a sociedade por meio da extensão, que traz novas demandas e perspectivas, estimulando estudos aplicados e inovadores. A extensão, finalmente, se fortalece ao contar com a participação de estudantes e pesquisadores, garantindo ações mais efetivas e embasadas. Dessa forma, a tríade ensino, pesquisa e extensão contribui para a construção de Instituições de Ensino mais integradas, comprometidas com a excelência acadêmica e com o desenvolvimento sustentável da sociedade. Esses três pilares, quando trabalhados de forma integrada e harmoniosa, potencializam o desenvolvimento de competências essenciais nos estudantes, estimulam a produção de conhecimento relevante e promovem uma interação frutífera entre a academia e a sociedade.

Nesse aspecto, o presente Projeto, ao trazer a aquaponia como ferramenta multidisciplinar e viável para produção de animais de consumo e hortaliças, alcança de maneira satisfatória a tríade ensino, pesquisa e extensão. A aquaponia, que combina a aquicultura (cultivo de peixes e camarões) e a hidroponia (cultivo de plantas sem solo), é uma ferramenta educacional poderosa. No contexto do ensino, a aquaponia pode ser integrada ao currículo de cursos de agronomia, ciências biológicas, engenharia de aquicultura, zootecnia, entre outros, além de poder ser utilizada no ensino médio. Os alunos têm a oportunidade de aprender sobre ecossistemas, biologia aquática, química da água, ciclos de nutrientes e sustentabilidade de uma maneira prática e envolvente. Além disso, a implementação de sistemas de aquaponia em escolas e universidades oferece um laboratório vivo onde os estudantes podem experimentar, observar e participar ativamente do processo de cultivo, promovendo um aprendizado mais dinâmico e interdisciplinar.

PLANOS DE TRABALHO

Plano de trabalho PEEEx – Pós-Graduação

- Título: Análise de dados e plano de divulgação científica.
- Resumo: O objetivo geral é realizar uma análise de dados detalhada e desenvolver um plano de divulgação científica para os resultados obtidos. Especificamente, busca-se organizar dados relevantes, analisar esses dados utilizando métodos estatísticos e ferramentas apropriadas, interpretar os resultados e identificar implicações científicas, além de desenvolver um plano de divulgação científica para diferentes públicos. Dessa forma, a bolsista de pós-graduação deverá estar em contato constante com os demais bolsistas e demais membros da equipe para obtenção dos dados obtidos. Além de participar das reuniões para apresentar os dados compilados e analisados, e ajudar nas tomadas de decisão. A metodologia será dividida em etapas principais, sendo que a primeira etapa é a coleta de dados *in loco*; a segunda etapa consiste na análise estatística dos dados utilizando-se de softwares específicos; a terceira etapa será baseada na escolha dos veículos para publicação; a quarta etapa é o preparo do material técnico científico e submissão para publicação em periódicos indexados. Também fará parte do plano de atividades da bolsista o controle do material audiovisual preparado pelos demais bolsistas.

Plano de trabalho PEEEx – Professor da Educação básica

- Título: Aquaponia como estratégia multidisciplinar no ensino médio
- Resumo: Objetiva integrar conceitos de biologia, química, física, matemática e sustentabilidade em um projeto prático e inovador. Especificamente, espera-se desenvolver atividades didáticas integradas a partir de um sistema aquapônico e avaliar o impacto do projeto no aprendizado dos alunos. O professor deverá propor e coordenar as atividades vinculadas aos alunos do Ensino Médio. Uma vez construído o sistema, será desenvolvido um conjunto de atividades didáticas integradas às disciplinas do ensino médio. Na biologia, os alunos estudarão os ciclos de nutrientes, a fisiologia dos peixes e plantas e as relações ecológicas. Na química, as reações químicas envolvidas na nitrificação e a qualidade da água serão exploradas. Em matemática, os alunos aplicarão conceitos de estatística e

cálculos necessários para manter o equilíbrio do sistema. Além disso, serão trabalhados aspectos de sustentabilidade e responsabilidade ambiental, contextualizando a aquaponia como uma solução inovadora para a produção de alimentos. O professor deverá participar das reuniões para apresentar a toda a equipe o planejamento junto à atividade com os alunos de Ensino Médio, bem como os resultados dessas atividades sobre o ensino; propor metodologias de avaliações pertinentes para saber o alcance da atividade sobre a aprendizagem dos alunos; e coordenar os bolsistas PEEEx de Ensino Médio.

Plano de trabalho PEEEx – Graduação 1

- Título: Avaliação do desempenho zootécnico de juvenis de três espécies de peixes amazônicos em sistema de aquaponia.
- Resumo: A montagem e manutenção do sistema aquapônica será responsabilidade do bolsista. Além disso, serão tarefas do bolsista o manejo dos peixes e as biometrias. O bolsista deve manter contato direto com os demais bolsistas para obter informações sobre qualidade de água, desenvolvimento dos demais organismos vivos presentes no sistema e dados de desempenho zootécnico. Esse contato é fundamental para que o bolsista possa realizar ajustes no manejo (e.g. correção da quantidade de ração fornecida) e no sistema. O bolsista deverá, após cada biometria, compilar os dados para encaminhar para o membro da equipe responsável por realizar as análises pertinentes. O bolsista também deverá participar das reuniões para informar aos demais membros da equipe sobre o desenvolvimento dos peixes e funcionamento do sistema aquapônico; e entender e participar das atividades vinculadas aos alunos de Ensino Médio. O contato do bolsista PEEEx-Graduação com os bolsistas PEEEx-Ensino Médio é fundamental para o desenvolvimento integração esperada para o Projeto, fazendo parte das atividades de revisão bibliográfica.

Plano de trabalho PEEEx – Graduação 2

- Título: Avaliação do desempenho zootécnico do camarão *Macrobrachium amazonicum* em sistema de aquaponia.
- Resumo: O bolsista participará das atividades de montagem e manutenção do sistema aquapônico. Além disso, serão tarefas do bolsista o manejo dos camarões

e das hortaliças e as biometrias. O bolsista deve manter contato direto com os demais bolsistas para obter informações sobre qualidade de água, desenvolvimento dos demais organismos vivos presentes no sistema e dados de desempenho zootécnico. Esse contato é fundamental para que o bolsista possa realizar ajustes no manejo e no sistema. O bolsista deverá, após cada biometria, compilar os dados para encaminhar para o membro da equipe responsável por realizar as análises pertinentes. O bolsista também deverá participar das reuniões para informar aos demais membros da equipe sobre o desenvolvimento dos camarões e das hortaliças e o funcionamento do sistema aquapônico; e entender e participar das atividades vinculadas aos alunos de Ensino Médio. O contato do bolsista PEEEx-Graduação com os bolsistas PEEEx-Ensino Médio é fundamental para o desenvolvimento integração esperada para o Projeto, fazendo parte das atividades de revisão bibliográfica.

Plano de trabalho PEEEx – Graduação 3

- Título: Análise da qualidade de água de cultivos de peixes, camarões e hortaliças em sistemas de aquaponia.
- Resumo: O bolsista participará da montagem e do manejo do sistema aquapônico. Também deverá participar das atividades de biometria. Todo o regime de controle e correção da qualidade de água deverá ser realizada pelo bolsista. As informações sobre os parâmetros de qualidade de água devem ser repassadas aos demais membros da equipe para que as decisões a respeito do funcionamento do sistema sejam assertivas. As variáveis analisadas, os equipamentos utilizados e as frequências foram descritas no item MATERIAL E MÉTODOS. O bolsista deverá compilar os dados das variáveis de qualidade e água para encaminhar para o membro da equipe responsável por realizar as análises pertinentes. O bolsista também deverá participar das reuniões para informar aos demais membros da equipe sobre a qualidade de água do sistema aquapônico; e entender e participar das atividades vinculadas aos alunos de Ensino Médio. O contato do bolsista PEEEx-Graduação com os bolsistas PEEEx-Ensino Médio é fundamental para o desenvolvimento integração esperada para o Projeto, fazendo parte das atividades de revisão bibliográfica.

Plano de trabalho PEEEx – Graduação 4

- Título: Viabilidade econômica do cultivo de peixes e camarões em sistema de aquaponia.
- Resumo: Objetivo principal analisar a rentabilidade e a sustentabilidade financeira de um sistema integrado de produção de peixes, camarões e hortaliças. Será elaborado um modelo de negócio que contemple todos os aspectos do cultivo, desde a infraestrutura necessária, passando pelos custos de instalação e operação, até a projeção de receitas e lucros. A pesquisa incluirá a coleta de dados primários e secundários sobre custos de construção de tanques, bombas, filtros, alimentação dos animais, energia, manutenção, e mão de obra, além de dados sobre os preços de mercado dos peixes, camarões e hortaliças. Com esses dados, serão aplicadas técnicas de análise econômica e financeira, descritas no item MATERIAL E MÉTODOS do presente Projeto. Durante o desenvolvimento do plano, também serão considerados os aspectos ambientais e de sustentabilidade, avaliando o impacto ecológico positivo do sistema de aquaponia em comparação com métodos tradicionais de aquacultura. O bolsista deverá estar em contato direto com os demais membros da equipe para obtenção, divulgação e discussão dos dados pertinentes à análise econômica. O contato do bolsista PEEEx-Graduação com os bolsistas PEEEx-Ensino Médio é fundamental para o desenvolvimento integração esperada para o Projeto, fazendo parte das atividades de revisão bibliográfica.

Plano de trabalho PEEEx – Ensino Médio 1

- Título: Otimização Financeira na Aquaponia: Análise Matemática para Eficiência Econômica.
- Resumo: O bolsista utilizará estratégias baseadas em análises matemáticas para reduzir custos operacionais sem comprometer a qualidade ou a eficiência do sistema de aquaponia. A partir do sistema modelo criado, realizar análises financeiras para que o projeto de aquaponia não apenas seja ambientalmente sustentável, mas também economicamente viável, proporcionando uma análise detalhada e uma estratégia robusta para maximizar o retorno financeiro do investimento inicial. O bolsista PEEEx-Ensino Médio deverá atuar juntamente com os bolsistas PEEEx-Graduação, principalmente, com aquele que irá atuar com a análise de viabilidade econômica. O bolsista poderá participar das atividades de montagem e manejo do sistema aquapônico e deverá participar de reuniões a

respeito do planejamento de atividades. Também, o bolsista será responsabilizado por desenvolver uma revisão bibliográfica minuciosa sobre o tema Viabilidade econômica nos sistemas aquícolas e apresentar seus achados para os demais membros da equipe.

Plano de trabalho PEEEx – Ensino Médio 2

- Título: Vivendo o laboratório de química através da aquaponia.
- Resumo: O objetivo é proporcionar uma compreensão prática e teórica dos princípios químicos que regem os sistemas aquapônicos, com ênfase nos ciclos dos principais compostos químicos envolvidos (e.g. ciclo do nitrogênio). Inicialmente, o aluno realizará uma pesquisa bibliográfica para entender os fundamentos da aquaponia, incluindo os principais compostos químicos envolvidos na dinâmica do funcionamento do sistema. O bolsista deverá utilizar conhecimentos de química básica para analisar e interpretar os dados referentes às variáveis de qualidade de água. O bolsista atuará no laboratório de análise de qualidade de água em conjunto com os bolsistas PEEEx-Graduação, principalmente, aquele que ficará responsável por essas análises do sistema aquapônico. Assim, o bolsista PEEEx-Ensino Médio deverá participar ativamente das atividades referentes às análises de qualidade de água. O bolsista poderá participar das atividades de montagem e manejo do sistema aquapônico e deverá participar de reuniões a respeito do planejamento de atividades.

Plano de trabalho PEEEx – Ensino Médio 3

- Título: A biologia dos sistemas aquapônicos: foco nos camarões e hortaliças.
- Resumo: O objetivo é proporcionar uma compreensão prática e teórica dos princípios biológicos que regem os sistemas aquapônicos, com ênfase no cultivo de camarões e hortaliças. Inicialmente, o aluno realizará uma pesquisa bibliográfica para entender os fundamentos da aquaponia, incluindo a simbiose entre animais aquáticos e plantas, e como essa relação promove um ciclo sustentável de nutrientes. Em seguida, o aluno participará da montagem e manutenção do sistema aquapônico. Durante o projeto, o aluno bolsista deverá participar das atividades de manejo e manutenção do sistema, dos camarões e das hortaliças, assim como das biometrias. O bolsista estudará os hábitos dos

camarões (e.g. comportamento alimentar; condições de saúde), bem como acompanhar seu desenvolvimento, assim como das hortaliças produzidas. O bolsista atuará em conjunto com os bolsistas PEEEx-Graduação, principalmente, aquele que ficará responsável pelo manejo e manutenção dos camarões e hortaliças. O bolsista deverá participar de reuniões a respeito do planejamento de atividades.

Plano de trabalho PEEEx – Ensino Médio 4

- Título: Peixes amazônicos na aquaponia: a biologia dos sistemas aquapônicos.
- Resumo: O objetivo é proporcionar uma compreensão prática e teórica dos princípios biológicos que regem os sistemas aquapônicos, com ênfase no cultivo dos peixes. Inicialmente, o aluno realizará uma pesquisa bibliográfica para entender os fundamentos da aquaponia e, principalmente, sobre as três espécies de peixes alvo do Projeto. Em seguida, o aluno participará da montagem e manutenção do sistema aquapônico. Durante o projeto, o aluno bolsista deverá participar das atividades de manejo e manutenção do sistema e dos peixes, assim como das biometrias. O bolsista atuará em conjunto com os bolsistas PEEEx-Graduação, principalmente, aquele que ficará responsável pelo manejo e manutenção dos peixes, e deverá aplicar os conhecimentos adquiridos com a revisão bibliográfica sobre hábitos e morfofisiologia das espécies. O bolsista deverá participar de reuniões a respeito do planejamento de atividades.