

Artigo

Minicurso insetos aquáticos: biologia, taxonomia e conservação

Aquatic insects mini-course: biology, taxonomy and conservation

Curso corto de insectos acuáticos: biología, taxonomía y conservación

Diego Viana Melo Lima¹ , Kelly Thaís Araújo Kinpara¹ ,
Douglas Silva Menezes¹ 

¹Instituto Federal do Acre, Rio Branco, AC, Brasil

RESUMO

Os insetos aquáticos são invertebrados que apresentam parte ou todo o seu ciclo de vida na água. No estado do Acre o conhecimento sobre essa fauna ainda é incipiente, mesmo diante da grande biodiversidade encontrada nessa região. O surgimento de ações extensionistas a partir das pesquisas científicas realizadas pelos Institutos Federais fornece meios para reduzir esse distanciamento entre a ciência e a comunidade. O minicurso teve como objetivo apresentar de maneira didática e acessível os conhecimentos teóricos e práticos sobre a biologia, taxonomia e conservação de insetos aquáticos. Ao todo foram atendidos trinta alunos que passaram por aulas teóricas, treinamento em campo para coleta, triagem e preservação de insetos e identificação em laboratório com uso de chaves taxonômicas. Esse projeto permitiu a formação continuada de alunos da graduação de licenciatura além de despertar o interesse pelo estudo da entomologia aquática na região.

Palavras-chave: Ecologia; Igarapé; Macroinvertebrados; Ecossistemas aquáticos; Acre

ABSTRACT

Aquatic insects are invertebrates that spend part or all of their life cycle in water. In the state of Acre, knowledge about this fauna is still incipient, despite the great biodiversity found in this region. The emergence of extension actions based on scientific research carried out by Federal Institutes provides means to reduce this gap between science and the community. The mini-course aimed to present in a didactic and accessible way the theoretical and practical knowledge about the biology, taxonomy and conservation of aquatic insects. In all, thirty students attended theoretical classes, field training for collecting, sorting and preserving insects and identification in the laboratory using taxonomic keys. This project allowed for the continuing education of undergraduate students, in addition to arousing interest in the study of aquatic entomology in the region.

Keywords: Ecology; Stream; Macroinvertebrates; Aquatic ecosystems; Acre

RESUMÉN

Los insectos acuáticos son invertebrados que pasan parte o todo su ciclo de vida en el agua. En el estado de Acre, el conocimiento sobre esta fauna aún es incipiente, a pesar de la gran biodiversidad que se encuentra en esta región. El surgimiento de acciones de extensión basadas en investigaciones científicas realizadas por Institutos Federales proporciona medios para reducir esta brecha entre la ciencia y la comunidad. El minicurso tuvo como objetivo presentar de forma didáctica y accesible los conocimientos teóricos y prácticos sobre la biología, taxonomía y conservación de los insectos acuáticos. En total, treinta alumnos asistieron a clases teóricas, prácticas de campo para la recolección, clasificación y conservación de insectos e identificación en laboratorio mediante claves taxonómicas. Este proyecto permitió la educación continua de los estudiantes de pregrado, además de despertar el interés por el estudio de la entomología acuática en la región.

Palabras clave: Ecología; Corriente; Macroinvertebrados; Ecossistemas acuáticos; Acre

1 INTRODUÇÃO

Os recursos naturais são indispensáveis para a vida no planeta. Eles estão presentes em todos os continentes e são encontrados em diferentes níveis de organização, nos quais se expressa a complexidade da vida na Terra (IORIO; TURIENZO, 2011; POLHEMUS, POLHEMUS, 2008; REGIER *et al.*, 2010).

O planeta Terra é dominado por água, um dos principais recursos naturais de uso pela humanidade. Uma proporção inferior a 6% é de águas doces, aptas para uso pela humanidade. O principal recurso hídrico das Florestas Tropicais é a Bacia Amazônica. Ela possui o maior volume de água do planeta e, devido à alta pluviosidade, possui uma rica área de drenagem, constituída de inúmeros rios e igarapés (ROQUE *et al.*, 2012). Esses ambientes possuem uma biodiversidade rica, mantida por material orgânico proveniente das florestas adjacentes (HAMADA; NESSIMIAN; QUERINO, 2014).

Todos os recursos naturais são importantes, todavia os recursos hídricos destacam-se pela participação em diferentes processos vitais para as espécies, tais como alimentação, consumo de água e abrigo. Os organismos aquáticos dependem dos recursos energéticos provenientes do ambiente terrestre, especialmente da área de proteção permanente. Por isso, os recursos energéticos são importantes para manter a qualidade do substrato do leito dos igarapés. Eles podem ser diferentes dependendo da região (folhas, pedaços de madeira, areia, argila, frutos), com implicações sobre a fauna aquática, especialmente para muitos insetos, pois é utilizado como abrigo, na defesa contra predadores, e como alimento no caso do substrato ser orgânico (BARBOLA *et al.*, 2017; CARDOSO, *et al.*, 2019).

A Floresta Amazônica possui uma grande riqueza de rios e igarapés, com alta produtividade energética, intensa atividade biológica do solo que resulta em curto tempo de decomposição da matéria orgânica, disponibilizando os nutrientes rapidamente para os ciclos energéticos, ampla heterogeneidade ambiental que leva a existência de diversos habitats, capazes de abrigar diferentes espécies biológicas, tornando esse ambiente de valor incomensurável (AAZAMI, J. *et al.*, 2015; BARBOLA *et al.*, 2017; BRASIL *et al.*, 2017; HAMADA, COUCEIRO; 2005).

Os insetos compõem a rica fauna do planeta, fazendo-se presente nos mais diversificados locais e ecossistemas, sempre abundantes na natureza (LIMA *et al.*, 2019; LIMA; PLESE; SILVA, 2020). Além de abundantes, esses organismos também possuem uma grande riqueza de espécies, com grande influência no convívio humano, por exemplo, na entomologia médica, que estuda os insetos vetores de doenças como *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, e os triatomíneos (popularmente denominados barbeiros) que são hospedeiros do protozoário *Trypanosoma Cruzi* podendo causar a doença de chagas.

Outros insetos têm relevância para a economia, como estudos sobre o controle de pragas agrícolas e pragas de produtos florestais (ABREU; ROVIDA; CONTE, 2015; JÚNIOR *et al.* 2018). Esses organismos possuem forte relação com as diferentes categorias de substratos (CASTRO; DOLÉDEC; CALLISTO; 2017, 2018), podendo variar a sua abundância e riqueza quando na presença de banco de folhas, pedras e areia, por exemplo.

A remoção da vegetação ciliar pode afetar fortemente algumas variáveis decisivas no controle de insetos aquáticos como a velocidade da correnteza, formação e disponibilidade dos substratos e na própria composição da comunidade (CUNHA; JUEN, 2017; CUNHA; MONTAG; JUEN, 2015). Além disso, os insetos aquáticos podem ser utilizados para avaliação de integridade ecológica através do uso de protocolos de avaliação rápida (LIMA *et al.*, 2019; LIMA; PLESE; SILVA, 2020).

O estado do Acre localiza-se no oeste amazônico, região rica em biodiversidade, com limites políticos internacionais: Bolívia e Peru (ACRE, 2010). Nessa região há poucos pesquisadores que atuam com a produção de conhecimento científico na entomologia aquática, e está entre os locais de baixa amostragem de informações sobre os insetos aquáticos. Isto também reflete no baixo conhecimento da comunidade acadêmica e externa sobre esse importante grupo de seres vivos.

As práticas de coleta, armazenamento, transporte e identificação de insetos aquáticos requer treinamento específico e dificilmente são ensinados nos cursos de graduação, que buscam enfatizar os insetos terrestres e a criação de seus respectivos inventários (BRASIL, *et al.*; 2018, 2019, 2020).

Além disso, os trabalhos de ecologia aquática crescem em aplicações de protocolos específicos que requer bases conceituais em diferentes áreas do conhecimento. Por exemplo, o Protocolo de Integridade de Riacho tem obtido bons resultados na avaliação da qualidade de riachos (BRASIL, 2019). O protocolo de integridade física utilizado pela Agência Americana de Proteção da Água passou por adaptações e vem sendo aplicado no Brasil, principalmente na Amazônia (FERREIRA *et al.*, 2014; NESSIMIAN *et al.*, 2008).

Com isso, a ecologia aquática apresenta-se como uma linha promissora para a formação de profissionais em Ciências Biológicas e outras áreas afins. Os instrumentos técnicos produzidos pelos órgãos de controle ambiental no estado do Acre apontam a necessidade de implantação e implementação de programas de monitoramento aquático. Por exemplo, o Zoneamento Econômico Ecológico e o Plano Estadual de Recursos Hídricos, ambos de autoria do Governo do Estado do Acre, com apontamentos para o monitoramento de bacias hidrográficas.

As ações extensionistas são um elemento constituinte do tripé universitário surgindo posteriormente ao ensino e a pesquisa (CHESANI *et al.*, 2017). Com o passar dos anos e o amadurecimento da ideia da extensão universitária, foi possível a definição de oito áreas temáticas, entre as quais o meio ambiente, como consequência dos direitos emergentes. Nesse sentido, é importante que o docente busque mecanismos para a oferta de atividades extensionistas, especialmente para a formação de professores, uma vez que elas reforçam ainda mais a importância da extensão para a construção de um perfil acadêmico-profissional-humano (BACKES; MOYÁ; PRADO, 2011).

Em meio a essa lacuna entre a pesquisa e a comunidade, as práticas extensionistas surgem como uma ferramenta fundamental para transformar o conhecimento científico produzido nas academias para uma forma assimilável tanto para a comunidade externa quanto para a formação continuada de professores. Considerando a oferta do curso de licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal do Acre (Ifac) e a formação de professores como componente das metas institucionais, nota-se a importância da formação de cidadãos cada vez mais conscientes, imprescindível à oferta do conhecimento do potencial ambiental da região, especialmente em temas ainda não explorados no estado ou, quando presentes, utilizados de forma insuficiente.

O estado do Acre carece de ações extensionistas voltados para a socialização do conhecimento sobre insetos aquáticos. O Ifac através de práticas extensionistas leva o conhecimento científico para a sociedade, alcançando em áreas ainda escassas e descobertas.

Por isso, a realização do presente minicurso objetivou proporcionar aos discentes de ensino superior uma formação complementar, ampliando os seus conhecimentos teóricos e práticos, possibilitando a construção do pensamento técnico-científico na formação de

professores. Além disso, nossa proposta objetivou capacitar os formandos de licenciatura na construção de coleções didáticas para o ensino de entomologia aquática para uso na educação básica.

2 MÉTODOS

O minicurso foi desenvolvido em três etapas: (1) apresentação das bases teóricas sobre a entomologia aquática; (2) atividade prática sobre coleta, triagem e preservação de material biológico e (3) prática em identificação taxonômica de larvas de insetos aquáticos. As etapas um e dois foram realizadas no período de 30/07/2019 a 12/08/2019. A etapa três foi realizada nos dias 16 e 17/08/2019.

A primeira etapa foi realizada nas dependências do Ifac, *campus* Rio Branco, no laboratório de informática, com capacidade para 40 participantes, com duração estimada de 10 h. Nesta etapa foram realizadas três palestras abordando as bases da entomologia aquática com ênfase na biologia, taxonomia e ecologia. Esta etapa utilizou recursos como artigos científicos, apresentação de portfólio com imagens de insetos aquáticos, disponibilização de materiais utilizados para coleta de insetos aquáticos e contato com *kit* de análise de água.

Na segunda etapa, com duração estimada de 10 h, os participantes desenvolveram a prática de coleta de insetos aquáticos em ambientes lóticos e lênticos, aplicando as técnicas de coleta apresentadas na etapa um (figura 1). A coleta de amostras foi realizada na Fazenda Experimental Catuaba, onde foi escolhido o igarapé Floresta para realização da prática, a partir da retirada de diferentes substratos como folhas, gravetos e argila. Também nesta etapa os participantes aplicaram o conhecimento sobre medidas de parâmetros da água (pH, dureza total, amônia total), através de análise físico-química e medidas hidrológicas (temperatura da água e do ar, oxigênio dissolvido, pH, nitrogênio total, amônia total, alcalinidade e dureza total).

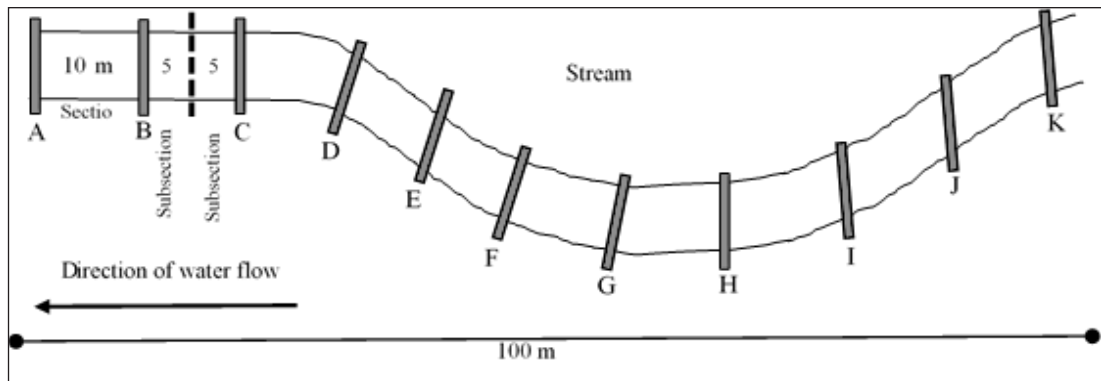
Figura 1 – Etapa prática no igarapé Floresta, localizado na Fazenda Experimental Catuaba, em Senador Guiomard (AC)



Fonte: Acervo dos autores

Foi determinado um trecho de 100 m no igarapé Floresta, subdividido em 11 seções transversais de 10 m cada, totalizando 10 subamostras (figura 2). Em cada seção foram recolhidas amostras de todos os micro-habitat existentes (sedimento, banco de folhas, troncos, frutos). As coletas foram realizadas com auxílio do amostrador Rapiché (malha de 250 m e área de 0,1 m).

Figura 2 – Ilustração do desenho amostral adotado para aplicação do protocolo de avaliação e coleta de insetos aquáticos



Fonte: Acervo dos autores

A triagem foi realizada em campo com os organismos vivos e a identificação dos organismos foi realizada até o menor nível taxonômico possível utilizando as chaves taxonômicas publicadas para Florestas Tropicais (FLORIANO; MOREIRA, 2015; MOREIRA *et al.*, 2011; PEREIRA; MELO; HAMADA, 2007; RODRIGUES *et al.*, 2014).

Os materiais utilizados para essa prática incluíram o protocolo para medidas ambientais, peneiras plásticas com diâmetro de 16 cm, bandejas plásticas branca com capacidade de 12 litros para depósito de amostras de sedimentos, pipeta plástica para captura de larvas de insetos de pequeno porte, pinça de alumínio para retirada de insetos maiores e seringa 1 ml para auxiliar no manuseio das larvas.

Foram utilizados frascos PET de 10 ml e 30 ml, contendo álcool 70%, para armazenamento do material biológico (figura 3). A análise dos parâmetros da água foi realizada com o kit de aquicultura.

Figura 3 – Medição de parâmetros físico-químicos da água no igarapé Floresta, localizado na Fazenda Experimental Catuaba, em Senador Guimard (AC)



Fonte: Acervo dos autores

Na terceira etapa, todo material biológico coletado foi conduzido ao laboratório didático do Ifac para identificação. No laboratório foi utilizado o microscópio estereoscópio binocular para identificação das larvas, através das chaves taxonômicas para regiões neotropicais (FLORIANO; MOREIRA, 2015; MOREIRA *et al.*, 2011, 2018; PEREIRA; MELO; HAMADA, 2007; RODRIGUES *et al.*, 2014; PES, A. M. O.; HAMADA, N.; NESSIMIAN, 2005; TRIVINHO STRIXINO, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 512 insetos aquáticos, distribuídos em cinco ordens (Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Odonata e Trichoptera) e 13 famílias/morfotipos (Caenidae, Chironomidae, Coenagrionidae, Coleoptera_F1, Corduliidae, Dytiscidae, Ephemeridae, Gomphidae, Haliplidae, Hydropsychidae, Leptophlebiidae, Tanypodinae), e 19 gêneros (tabela 1). A ordem predominante foi Diptera com 96% do total de insetos identificados (figura 4), seguidos por Ephemeroptera (1,5%) e Coleoptera (1,0%).

Tabela 1 – Lista de ordens, famílias e gêneros identificados no igarapé Floresta, localizado na Fazenda Experimental Catuaba, em Senador Guimard (AC), 2020

(continua)

Espécies/Morfotipos	Pontos de amostragem												Total Geral
	A1	A2	B2	C1	C2	F2	G1	G2	H1	H2	I1	J2	
Coleoptera													
Coleoptera_F1													
Coleoptera_G1													
Coleoptera_sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
Dytiscidae													
Dytiscidae_G1													
Dytiscidae_sp1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Haliplidae													
Haliplidae_G1													
Haliplidae_sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Diptera													
Chironomidae													
Ablabesmyia													
Ablabesmyia_sp1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Asheum													
Asheum sp	0	0	0	10	0	1	0	0	0	0	0	0	11
Chironomidae_G1													
Chironomidae_sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Chironomus													
Chironomus riparius	85	0	0	0	0	93	0	39	0	0	203	20	440
Chironomus_sp1	6	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Dicrotendipes													
Dicrotendipes_sp1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Endotribelus													
Endotribelus_sp1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Parachironomus													
Parachironomus_sp1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	11	14
Polypedilum													

Espécies/Morfotipos	Pontos de amostragem												Total Geral
	A1	A2	B2	C1	C2	F2	G1	G2	H1	H2	I1	J2	
<i>Polypedilum_sp1</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
Ablabesmyia													
<i>Ablabesmyia_sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Pentaneura													
<i>Pentaneura_sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Ephemeroptera													
Caenidae													
Caenidae_G1													
<i>Caenidae_sp1</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Ephemeridae													
Ephemeridae_G1													
<i>Ephemeridae_sp1</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Leptophlebiidae													
Leptophlebiidae_G1													
<i>Leptophlebiidae_sp1</i>	0	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	6
Odonata													
Coenagrionidae													
Coenagrionidae_G1													
<i>Coenagrionidae_sp1</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Corduliidae													
Corduliidae_G1													
<i>Corduliidae_sp1</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gomphidae													
Phyllocycla													
<i>Phyllocycla_sp1</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Trichoptera													
Hydropsychidae													
Hydropsychidae_G1													
<i>Hydropsychidae_sp1</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total Geral	95	3	2	20	2	98	2	43	1	1	208	37	512

(conclusão)

Fonte: dados dos autores

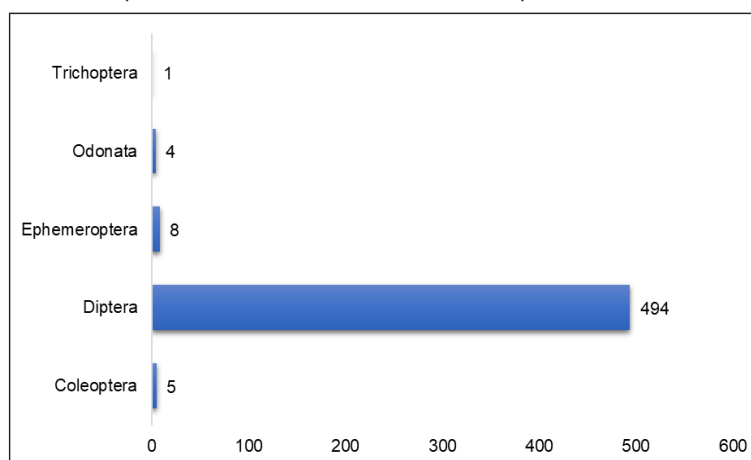
Legenda: As siglas A1, A2, B2, C1, C2, F2, G1, G2, H1, H2, I1, J2, são seções das subdivisões do trecho de 100 m do igarapé Floresta

A fauna de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) representa um importante grupo para determinação de integridade ambiental, indicando maior nível de preservação ambiental quando apresentam elevada proporção dessa métrica (HAMADA, COUCEIRO; 2005; LIMA; PLESE; SILVA, 2020). Eles são comuns em riachos de pequena ordem e com

bom estado de conservação, conforme apresentado nesta pesquisa.

Esses organismos dependem da entrada de matéria orgânica proveniente da vegetação presente nas margens de igarapés, e, portanto, apresentam sensibilidade a mudanças na cobertura vegetal ou mesmo em alterações no uso do solo, tornando-os importantes indicadores de qualidade ambiental, através da construção de métricas como é o caso de %EPT (KILONZO *et al.*, 2014; MASESE *et al.*, 2014; MESA *et al.*, 2013; PARDO *et al.*, 2014). Eles são importantes no funcionamento de ecossistemas, porém o pouco conhecimento dos participantes do minicurso sobre essa área é reflexo da ausência dessa abordagem nos currículos das instituições de ensino e pesquisa no estado do Acre.

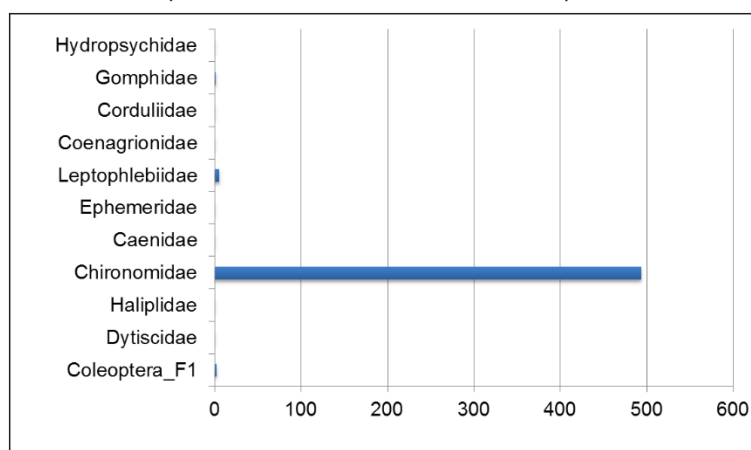
Figura 4 – Distribuição de ordens de insetos aquáticos amostrados no igarapé Floresta, localizado na Fazenda Experimental Catuaba, em Senador Guiomard (AC), 2020



Fonte: Dados dos autores

A família mais abundante foi Chironomidae (Diptera) correspondendo com 94% do total de insetos identificados nas amostras. Nesta família, os gêneros mais abundantes foram *Chironomus*, com 488 larvas, *Parachironomus* com 14, e *Asheum* com 11. As larvas mais raras foram *Ablabesmyia* e *Endotribelus*, com uma ocorrência para cada um. As famílias Leptophlebiidae (Ephemeroptera) e Tanypodinae (Diptera) apresentaram 1,2% do total de insetos amostrados, cada, e foram a segunda família mais abundante (figura 5).

Figura 5 – Distribuição de famílias de insetos aquáticos amostrados no igarapé Floresta, localizado na Fazenda Experimental Catuaba, em Senador Guiomard (AC), 2020



Fonte: Dados dos autores

Nosso minicurso atendeu a 30 participantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, dos quais 25 eram matriculados no Ifac e cinco da Universidade Federal do Acre (Ufac), permitindo a expansão do conhecimento sobre os insetos aquáticos aos futuros professores de educação básica (figura 6).

Figura 6 – Participantes do minicurso analisando o protocolo de integridade ambiental a ser aplicado no igarapé Floresta, Fazenda Experimental Catuaba, em Senador Guiomard (AC), 2020



Fonte: Acervo dos autores

Uma pesquisa realizada por Kochhann (2017) sobre a formação de professores na extensão universitária, foi proposto que a produção de conhecimento científico é uma das possibilidades vinculadas às ações extensionistas, com o fortalecimento da consistência teórica operacional. Cunha *et al.* (2013) desenvolveram um projeto de extensão com objetivo de formação de educadores ambientais e destacaram a importância de os educandos presenciarem a realidade do meio onde vivem para a correta relação entre a teoria e a prática. Para Ribeiro *et al.* (2017) é necessário ampliar não apenas a quantidade das ações extensionistas, mas também a qualidade delas.

Para a maioria dos participantes, esse momento foi bastante significativo tanto para formação acadêmica quanto para esclarecimentos sobre um tema desconhecido (figura 7). Os currículos dos cursos de nível superior abrangem diferentes conteúdos de aprendizagem os quais nem sempre são detalhados dada a concorrência entre disciplinas, carga horária e tempo total da integralização da matriz curricular. Além disso, em muitos casos o docente é levado a optar por conteúdos onde há maior sintonia com a sua formação superior e mesmo com a carreira de pesquisa.

Figura 7 – Realização de medidas de campo no igarapé Floresta, Fazenda Experimental Catuaba, em Senador Guiomard (AC), 2020



Fonte: Acervo dos autores

Nesse sentido, as práticas extensionistas fornecem não somente uma abordagem mais perceptível da ciência, mas também uma oportunidade para os alunos de diferentes instituições de ensino de ter o primeiro contato com conteúdo que não foram apresentados durante a formação acadêmica (CUNHA; NUNES; CUNHA, 2013; KOCHHANN, 2017).

Atualmente, somente o Ifac possui uma disciplina optativa no currículo da graduação, intitulada Ecologia de Insetos Aquáticos, com carga horária de 45h. Essa disciplina oferece a oportunidade de aprofundamento do conhecimento científico sobre esse grupo de insetos, o que geralmente é inviável nas disciplinas de Zoologia de Invertebrados, dado o excesso de demanda teórica em poucas horas de aula, o que aumenta a dificuldade de difusão desse conhecimento para a comunidade.

O local reflete bem as características do meio ambiente do estado do Acre, cuja predominância é de floresta aberta com bambu. Eles melhoraram a percepção sobre a importância da vegetação ciliar e como ela pode melhorar a qualidade do meio ambiente e dos humanos.

A extensão universitária tem papel relevante no despertar do pensamento sustentável e na formação de uma consciência ambientalmente mais responsável (CUNHA; NUNES; CUNHA, 2013; KOCHHANN, 2017). A riqueza e diversidade de insetos aquáticos encontrados na Fazenda Catuaba indicou o alto valor ambiental do oeste amazônico, conforme já apresentado pela literatura (LIMA *et al.*, 2019; LIMA; PLESE; SILVA, 2020; ROQUE *et al.*, 2012).

A coleta de material biológico permitiu aos participantes a fixação dos conteúdos sobre o funcionamento de sistemas aquáticos e compreender melhor como que esses organismos podem ser encontrados. Durante a prática em campo foi possível repassar as orientações para a amostragem de parâmetros físico-químicos da água como turbidez, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido.

A triagem do material (retirada das larvas de insetos dos sedimentos amostrados) foi realizada na própria Fazenda Catuaba (figura 8). Com uso das bandejas plásticas, pinças, frascos plásticos de 15 ml e álcool 70%, os alunos conseguiram manipular os materiais biológicos e compreenderam o procedimento para preparação do material para o transporte até o laboratório (figura 9).

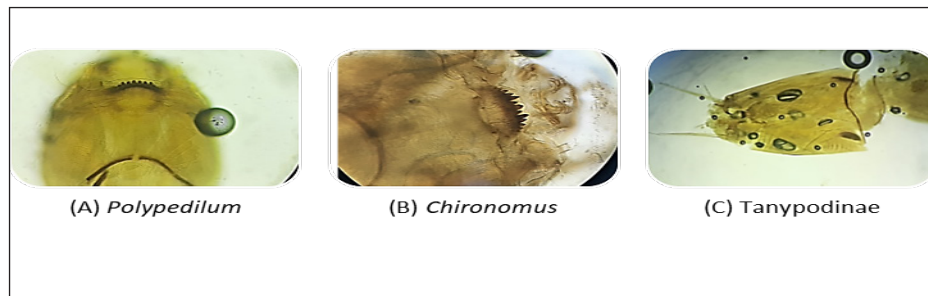
Durante a atividade de identificação taxonômica vários alunos tiveram sua primeira experiência com uso de chave taxonômica, uma ferramenta indispensável para a formação do professor-pesquisador. Embora o nível taxonômico tenha sido mais restrito ao nível de família, ela permitiu a todos uma maior aproximação entre a teoria e a prática na taxonomia de seres vivos.

Figura 8 – Triagem dos insetos na Fazenda Experimental Catuaba, em Senador Guiomard (AC), 2020



Fonte: Acervo dos autores

Figura 9 – Cabeça de larvas da família Chironomidae (Diptera) identificados no laboratório multidisciplinar do Instituto Federal do Acre (Ifac), campus Rio Branco, 2020



Fonte: Acervo dos autores

O uso do tema Meio Ambiente nas práticas de extensão vem se tornando cada vez mais crucial, especialmente em regiões com apelo maior para a adoção de práticas de conservação (LIMA *et al.*, 2019; LIMA; PLESE; SILVA, 2020; ROQUE *et al.*, 2012). Há uma necessidade mundial de concentrar esforços na busca pela tomada de decisões ambientalmente corretas, de baixo impacto ambiental, mas sem abdicar do desenvolvimento e bem-estar coletivo.

Com isso, é necessário cada vez mais preparar cidadãos com uma visão mais holística sobre os diferentes papéis que cada um pode exercer dentro desse conjunto de ações voltadas para a preservação e conservação ambiental. Nesse cenário, esse minicurso permitiu preparar 30 educandos para multiplicar esse conhecimento na educação básica, a partir do domínio de teoria e prática, com uso de recursos simples que podem ser socializados na comunidade ou mesmo em sala de aula (CHESANI *et al.*, 2017).

Como resultado da prática de laboratório, foram selecionadas algumas amostras para compor o material didático para auxiliar na disciplina optativa de Ecologia de Insetos Aquáticos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas do Ifac. O material ainda é incipiente e em

pequena quantidade, porém, os participantes se sentiram aptos a promover a ampliação desse material, agora de posse desse conhecimento.

Os alunos compreenderam como devem proceder para montar suas próprias coleções didáticas, contribuindo para o fortalecimento da formação docente, especialmente para uso em escolas de educação básica onde eles deverão atuar profissionalmente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente minicurso permitiu a socialização sobre o tema insetos aquáticos ainda desconhecido para muitos acadêmicos. Dada a sua importância para o meio ambiente, este projeto de extensão necessita de continuidade e ampliação para escolas de educação básica e para o público externo, a partir do aperfeiçoamento de materiais de conteúdo mais acessível e de linguagem mais clara.

Assim, nossos resultados corroboram com a importância da prática extensionista como meio de fornecer conhecimentos mais aprofundados e embasados para a formação de professores de biologia e ciências, envolvendo a temática do meio ambiente. O pouco conhecimento sobre os insetos aquáticos permitiu constatar a necessidade de ampliar esse minicurso para as escolas de educação básica, alcançando a comunidade, já que ela promove a integração entre as ações dos Institutos Federais com a sociedade.

Essa ação extensionista possibilita que a pesquisa científica se torne acessível a comunidade externa, essencial para a mudança de postura das pessoas em prol de uma sociedade cada vez mais consciente e ativa para a preservação do meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Acre – Ifac – por ofertar o espaço físico para ministração do minicurso e transporte para locomoção dos participantes até o local da etapa de coleta dos insetos. À Universidade Federal do Acre – Ufac – por permitir o acesso e permanência na Fazenda Experimental Catuaba.

REFERÊNCIAS

AAZAMI, J; ESMAILI SARI, A; ABDOLI, A; SOHRABI, H; VAN DEN BRINK, PJ. Assessment of Ecological Quality of the Tajan River in Iran Using a Multimetric Macroinvertebrate Index and Species Traits. **Environmental Management**, v. 56, n. 1, p. 260–269, 4 jul. 2015.

ABREU, J. A. S.; ROVIDA, A. F. DA S.; CONTE, E. Controle biológico por insetos parasitoides em culturas agrícolas no Brasil: revisão de literatura. **Revista UNINGÁ Review**. V.22, n.2, p.22-25, 2015.

ACRE, G. do E. do. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1:250.000)**: Documento Síntese. 2. ed. Rio Branco, AC: SEMA, 2010.

BACKES, V.M.S.; MOYÁ, J.L.M.; PRADO, M.L. Processo de construção do conhecimento pedagógico do docente universitário de enfermagem. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. v. 19, n.2, mar./abr. 2011.

BARBOLA, I. F.; MORAES, M. F. P. G.; ANAZAWA, T. M.; NASCIMENTO, E. A.; SEPKA, E. R.; POLEGATTO, C. M.; MILLÉO, J.; SCHÜHLI, G. S. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 101, n. 1-2, p. 15-23, 31 mar. 2017.

BRASIL, L. S.; JUEN, L.; GIEHL, N. F. S.; CABETTE, H. S. R. Effect of Environmental and Temporal Factors on Patterns of Rarity of Ephemeroptera in Stream of the Brazilian Cerrado. **Neotropical Entomology**, v. 46, n. 1, p. 29-35, 1 fev. 2017.

BRASIL, L. S.; OLIVEIRA J., J. M. B.; CALVÃO, L.; CARVALHO, F. G. Spatial, biogeographic and environmental predictors of diversity in Amazonian Zygoptera. **Insect Conservation and Diversity**, v. 11, n. 2, p. 174-184, mar. 2018.

BRASIL, L. S.; SILVÉRIO, D. V.; CABETTE, H. S. R.; BATISTA, J.; D. Net primary productivity and seasonality of temperature and precipitation are predictors of the species richness of the Damselflies in the Amazon. **Basic and Applied Ecology**, v. 35, p. 45-53, 1 mar. 2019.

BRASIL, L. S.; LIMA, E. L. L.; SPIGOLONI, Z. A.; BRASIL, D. R. The habitat integrity index and aquatic insect communities in tropical streams: A meta-analysis. **Ecological Indicators**, v. 116, n. November 2019, p. 106495, 2020.

CARDOSO, K.; GADELHA, K.; FERREIRA, G.; SILVA, K.; OLIVEIRA, P. A.; MOY, K.; VIEIRA, T.; SILVA, K. D. Efeito da abundância dos adultos sobre as ninfas de Gerromorpha (Heteroptera) em riachos de Cerrado no estado de Goiás. **Biotemas**, v. 32, n. 2, p. 71-77, 2019.

CASTRO, D. M.P. de; DOLÉDEC, S.; CALLISTO, M. Landscape variables influence taxonomic and trait composition of insect assemblages in Neotropical savanna streams. **Freshwater Biology**, v. 62, n. 8, 2017.

CASTRO, D. M.P. de; DOLÉDEC, S.; CALLISTO, M. Land cover disturbance homogenizes aquatic insect functional structure in neotropical savanna streams. **Ecological Indicators**, v. 84, p. 573-582, 1 jan. 2018.

CHESANI, F. H. A.; WACHHOLZ, L. B.; OLIVEIRA, M. A. M.; SILVA, C.; LUZ, M. E.; FABRIS, F. A.; ENGEL, B. indissociabilidade entre a extensão, o ensino e a pesquisa: o tripé da universidade. **Revista Conexão UEPG**, v.13, n.3, p. 452-462. 2017.

CUNHA, E. J.; JUEN, L. Impacts of oil palm plantations on changes in environmental heterogeneity and Heteroptera (Gerromorpha and Nepomorpha) diversity. **Journal of Insect Conservation**, v. 21, n. 1, p. 111-119, 1 fev. 2017.

CUNHA, E. J.; MONTAG, L. F. de A.; JUEN, L. Oil palm crops effects on environmental integrity of Amazonian streams and Heteropteran (Hemiptera) species diversity. **Ecological Indicators**, v. 52, p. 422-429, 2015.

CUNHA, A. H. N.; NUNES, L. H. O.; CUNHA, I. N. Projeto De Extensão: Formação De Educadores Ambientais. **Revista Conexão UEPG**, v. 9, n. 2, p. 234-243, 2013.

FERREIRA, W. R.; LIGEIRO, R.; MACEDO, D. R.; HUGHES, R. M.; KAUFMANN, P. R.; OLIVEIRA, L. G.; CALLISTO, M. Importance of environmental factors for the richness and distribution of benthic macroinvertebrates in tropical headwater streams. **Freshwater Science**, v. 33, n. 3, p. 860-871, 2014.

FLORIANO, C. F. B.; MOREIRA, F. F. F. A new species of Rhagovelia Mayr, 1865 (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae) from Brazil. **Zootaxa**, v. 4018, n. 3, p. 437-443, 2015.

HAMADA, N.; COUCEIRO, S. R. M. An illustrated key to nymphs of Perlidae (Insecta, Plecoptera) genera in Central Amazonia, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 3, p. 477–480, 26 abr. 2005.

IORIO, O. Di; TURIENZO, P. Addenda to the insects found in birds' nests from the Neotropical Region and Neotropical immigrants in the Nearctic Region, with a discussion of the probable transmission mechanism of *Ornithocoris toledo* (Hemiptera: Cimicidae). **Zootaxa**, *Triatoma delpontei* *Triatoma sordida* *Triatoma infestans* *Triatoma patagonica* *Triatoma platensis* *Psammolestes coreodes*, v. 3349, p. 1–17, 2012. Disponível em: <https://www.mapress.com/zootaxa/2012/f/z03349p017f.pdf>.

JÚNIOR, J. S. Z; LAZZARINI, A. L; OLIVEIRA, A. A; RODRIGUES, L. A; SOUZA, I. I. M; ANDRIKOPOULOS, F. B; FORNAZIER, M. J; COSTA, A. F. Manejo agroecológico de pragas: alternativas para uma agricultura sustentável. **REVISTA CIENTÍFICA INTELLETO**. [S.l.], v.3, n.3, 2022. Disponível em: <https://revista.grupofaveni.com.br/index.php/revista-intellecto/article/view/99>.

KILONZO, F; MASESE, F. O; GRIENSVEN, A. V; BAUWENS, B; OBANDO, J; LENS, P. N. L. Spatial-temporal variability in water quality and macro-invertebrate assemblages in the Upper Mara River basin, Kenya. **Physics and Chemistry of the Earth**, v. 67–69, p. 93–104, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pce.2013.10.006>.

KOCHHANN, A. Formação de professores na extensão universitária: uma análise das perspectivas e limites. **Revista Teias**, v. 18, n. 51, p. 276–292, 2017.

LIMA, D. V. M; SOUZA, L. B; CAPISTRANO, P. C. C; PLESE, L. P. M; VIEIRA, L. J. S. Uso de larvas de Chironomidae (Diptera) na análise da integridade ecológica de lagos urbanos no oeste amazônico. **Biota Amazônia**, v. 9, n. 3, p. 41–45, 2019.

LIMA, D. V. M.; PLESE, L. P. de M.; SILVA, I. H. L. da. Effects of land use on the community of benthic Macroinvertebrates in streams of the Iquiri River Basin (ACRE, BRAZIL). **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 7, n. 2, p. 160–175, 2020.

MASESE, F. O; KITAKA, N; KIPKEMBOI, J; GETTEL, G; IRVINE, K; MCCCLAIN, M. E. Macroinvertebrate functional feeding groups in Kenyan highland streams: evidence for a diverse shredder guild. **Freshwater Science**, v. 33, n. 2, p. 435–450, 25 fev. 2014.

MESA, L. M; REYNAGA, M. C; CORREA, M. V; SIROMBRA, M. G. Effects of anthropogenic impacts on benthic macroinvertebrates assemblages in subtropical mountain streams. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 103, n. 4, p. 342–349, 2013.

MOREIRA, F. F. F; ALECRIM, V. P; RIBEIRO, J. R. I; NESSIMIAN, J. L. Identification key to the Gerridae (insecta: Heteroptera: Gerromorpha) from the Amazon River floodplain, Brazil, with new records for the Brazilian Amazon. **Zoologia**, v. 28, n. 2, p. 269–279, 2011.

NESSIMIAN, J. L; VENTICINQUE, E; ZUANON, J. A. S; MARCO J., P; GORDO, M; FIDELIS, L; BATISTA, J. D; JUEN, L. Land use, habitat integrity, and aquatic insect assemblages in Central Amazonian streams. **Hydrobiologia**, v. 614, n. 1, p. 117–131, nov. 2008.

PARDO, I; RODRÍGUEZ, C. G; ABRAÍN, R; ROSELLÓ, E. G; REYNOLDSON, T. B. An invertebrate predictive model (NORTI) for streams and rivers: Sensitivity of the model in detecting stress gradients. **Ecological Indicators**, v. 45, p. 51–62, 2014.

PEREIRA, D. L. V.; MELO, A. L.; HAMADA, N. Chaves de identificação para famílias e gêneros de Geromorpha e Nepomorpha (Insecta: Heteroptera) na Amazônia Central. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 210–228, 2007.

POLHEMUS, J. T.; POLHEMUS, D. A. Global diversity of true bugs (Heteroptera; Insecta) in freshwater. **Hydrobiologia**. 595: 379–391. 2008.

REGIER J, SHULTZ J, ZWICK A, HUSSEY A, BALL B, WETZER R, MARTIN J.W., CUNNINGHAM C.W. Arthropod relationships revealed by phylogenomic analysis of nuclear protein-coding sequences, **Nature**, v. 463, p.1079-1083, 2010.

RIBEIRO, M. R. F.; PONTES, V. M. DE A.; SILVA, E. A. A Contribuição da extensão universitária na formação acadêmica: desafios e perspectivas. **Revista Conexão UEPG**, v. 13, n. 1, p. 52–65, 2017.

RODRIGUES, H. D. D; MOREIRA, F. F. F; NIESER, N; CHEN, P. P; MELO, A. L; SILVA, K. D; GIEHL, N. F. S. The genus *Paravelia* Breddin, 1898 (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae) in Brazil, with descriptions of eight new species. **Zootaxa**, v. 3784, n. 1, p. 1–47, 2014.

ROQUE, F. de O; LIMA, D. V. M; SIQUEIRA, T; VIEIRA, L. J. S; STEFANES, M; STRIXINO, S. T. Concordance between macroinvertebrate communities and the typological classification of white and clear-water streams in Western Brazilian Amazonia. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 2, p. 83–92, 13 ago. 2012.

TRIVINHO STRIXINO, S. **Larvas De Chironomidae: guia de identificação**. 2. ed. São Carlos: UFSCar, 2011. p. 371.

Contribuições dos autores

1 – Diego Viana Melo Lima

Mestre em Ecologia e Manejo dos Recursos Naturais (UFAC), Instituto Federal do Acre
<https://orcid.org/0000-0002-1968-0857> • diego.lima@ifac.edu.br
Contribuição: Redação do manuscrito

2 – Kelly Thaís Araújo Kinpara

Mestra em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia (UFAC), Instituto Federal do Acre
<https://orcid.org/0000-0001-5847-9921> • kellykimpara@gmail.com
Contribuição: Redação do manuscrito

3 – Douglas Silva Menezes

Graduando de Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal do Acre
<https://orcid.org/0000-0002-2584-028X> • douglasbioif19@gmail.com
Contribuição: Redação do manuscrito