

CENTRO DE ESTUDOS DAS ADAPTAÇÕES DA BIOTA AQUÁTICA DA AMAZÔNIA
ADAPTA – AMAZÔNIA

RELATÓRIO DE RESULTADOS PARCIAIS

Coordenador Geral

Adalberto Luís Val (INPA)
e-mail: dalval@inpa.gov.br

Vice-Coordenador

Maria Tereza Fernandez Piedade (INPA)
e-mail: maitepp@inpa.gov.br

Comitê Gestor

Jansen Alfredo Sampaio Zuanon (INPA)
Rogério Gribel (INPA)
Francisco de Assis Leone (USP-RP)
Bernardo Baldisseroto (UFSM)
José Augusto Baranauskas (USP-RP)

a) Comitê Gestor – reuniões realizadas e decisões

No primeiro ano de gestão do Projeto INCT ADAPTA, foi realizada uma reunião do Comitê Científico que aconteceu dia 04/11/2009 na qual foram tratados diversos assuntos: recursos financeiros; compras de equipamentos de uso geral; redistribuição dos recursos para custeio e capital. Na oportunidade foi apresentado o cronograma físico-financeiro; programação do II Workshop a ser realizado em abril de 2010 para apresentação dos resultados pelos grupos e da BDI. O formulário para apresentação do relatório parcial, o BDI e o quadro de produtos, divididos entre produtos científicos e acadêmicos resultantes do projeto foram apresentados, avaliados e aprovados. Foi sugerida a criação de subáreas dentro do INCT com o objetivo de distribuir encargos e dar maior dinamicidade às atividades de gestão dos projetos. Foram comunicadas mudanças no pessoal de apoio resultante de recomposição do grupo administrativo e sugerida a interação com outros INCT's com o objetivo de propor colaborações entre seus pesquisadores. Foi comunicada a liberação dos recursos da CAPES para bolsas de Pós Doutorado, Mestrados e Doutorandos e sugerida a elaboração de projetos complementares tendo como suporte o arcabouço do INCT ADAPTA. Por fim, comunicou-se a produção de um

texto com informações de seus respectivos laboratórios, produtos e projetos para serem divulgados no site do ADAPTA com o objetivo de dar maior visibilidade ao INCT.

b) Atividades de Cooperação entre os grupos de participantes do INCT

- Excursões a campo multidisciplinares;
- Participação nos Workshops;
- Trabalhos científicos em colaboração.

c) Atividades de Cooperação entre INCT e com outras instituições (empresas, ONGs, instituições governamentais, etc)

- Interação entre pesquisadores do INPA e profissionais do IPAAM e IBAMA buscando definir melhor o enquadramento dos recursos hídricos na Amazônia devido às suas características peculiares como a presença de diferentes tipos de água com características físico-químicas bastante marcantes como as águas claras, pretas e brancas;
- Colaboração entre o Laboratório de Histologia do Centro de Biologia e com o Laboratório de Genética de Peixes, ambos da UFPA, na realização de estudo da ecologia reprodutiva, histologia das gônadas e do comportamento das espécies que vivem em águas mistas, assim como ecologia reprodutiva e comportamental de espécies em águas pretas;
- Parceria entre as seguintes instituições: Universidade Federal do Oeste do Pará - Campus Santarém Laboratório de Genética & Biodiversidade; Universidade do Estado do Amazonas - Campus Parintins Laboratório de Biologia; Universidade Federal do Amazonas - campus Manaus: Laboratório de Genética e Evolução Molecular e Laboratório de Citogenômica; Universidade Estadual Paulista - campus Botucatu: Laboratório de Biologia do Músculo Estriado e Laboratório Genômica Integrativa. Estas parcerias culminaram na elaboração de um projeto científico submetido e aprovado pela FAPEAM/CNPq, num programa que visa apoiar núcleos de excelência (Pronex). Vale ressaltar que este projeto está intimamente relacionado com o enfoque de estudo do INCT/ADAPTA, pois será estudada a plasticidade genotípica de peixes amazônicos, que ocorrem em ambientes totalmente contrastantes, fazendo uso da genômica comparativa para estudar elementos transponíveis de DNA em espécies expostas a desafios ambientais naturais e antropizados;
- Colaboração entre o grupo de pesquisa da UNEMAT e o Laboratório de Radioisótopos do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, UFRJ, para a realização das análises de espectrofotometria de absorção atômica;
- O Grupo de pesquisa da UNEMAT, vinculado ao ADAPTA, intitulado "Contaminação Ambiental e humana por mercúrio" mantém parceria técnico-científica com a Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade Federal do

Paraná, por meio de projeto Procad/CAPES e Conselho Superior de Investigações Científicas, Espanha.

d) Principais resultados técnico-científicos

Banco de dados

- Implementação do Banco de Dados 1 (BD-1) que comportará os dados biológicos e ambientais obtidos pelos grupos de pesquisa anteriormente e durante a execução do projeto (Figura 1 e 2).
- Desenvolvimento de uma metodologia computacional para indução de modelos simbólicos (árvores de decisão) em dados de expressão gênica.

Coleta de amostras

- Neste primeiro ano foi estabelecido o protocolo de coleta de material biológico bem como de seu armazenamento para futuro processamento e análise da expressão gênica dos diferentes organismos a serem avaliados (disponível em <http://adapta.inpa.gov.br>).

Microorganismos

- Isolamento de três microrganismos (fungos), atualmente em fase de caracterização microbiológica e bioquímica.

Insetos e pequenos invertebrados

- A variação de densidade populacional de *A. darlingi* na Amazônia mostrou que a sazonalidade de captura da espécie, assim como os casos de malária, está relacionada ao ciclo hidrológico na região. No início do período chuvoso (novembro), a densidade de anofelinos é baixa elevando gradativamente conforme aumenta o nível pluviométrico, concomitante ao aumento do nível das águas dos rios, atingindo a densidade mais elevada entre os meses de abril e junho. Concomitante ao aumento da densidade do vetor há elevação no número de casos de malária, sendo o maior número de casos registrado entre os meses de julho e setembro.
- Elaboração de um banco de dados com informações disponíveis sobre macro invertebrados na Amazônia.

Limnologia

- Determinação de 12 parâmetros limnológicos de qualidade da água e distribuição vertical dos níveis de mercúrio total nos rios Arapiuns, Tapajós e Curuá-Una no período de seca de 2009 (Figura 3 e 4).
- Foi realizada a caracterização de parâmetros físico-químicos (temperatura, pH, cor, turbidez, transparência, condutividade, alcalinidade, oxigênio dissolvido, demanda química e biológica de oxigênio, concentrações de Si, Fe total e dissolvido, N, P, K⁺,

Ca⁺, NH₄⁺, Mg⁺⁺, Ca⁺⁺, Cl⁻, NO₃, NO₂, PO₄, SO₄, carbono total e coliformes totais e fecais) de águas claras, pretas e brancas dos rios Amazonas, Tapajós e Arapiuns.

- De acordo com a análise dos principais íons, as águas na área estudada foram classificadas em quatro tipos químicos dominantes: água Clorosulfatada sódica (Arapiuns), Clorosulfatada magnesiana (Curuá-Una), Bicarbonatada magnesiana (Tapajós) e Bicarbonatada Cálcica (Amazonas).

- Os índices de estado trófico (IET's), como proposto por Carlson, Toledo Jr, Lamparelli e CETESB para ambientes naturais, não se mostraram eficientes para avaliar a qualidade das águas da Amazônia.

- Comparou-se o Índice de Qualidade Das Águas (IQA) modificado proposto por Bolson com o da CETESB, sendo que o primeiro se mostrou mais eficiente para os ambientes estudados.

Plantas

- Foram realizados inventários de flora arbórea e herbácea em diversos pontos da planície alagável entre os municípios de Barcelos e Santa Isabel do Rio Negro e também no rio Jutai com o objetivo de determinar a distribuição de espécies e realizar medidas fisiológicas e biométricas das espécies bem como caracterização ambiental.

- Foi realizada a marcação de indivíduos de *Montrichardia arborescens* para o acompanhamento da dinâmica de crescimento na Comunidade do Curari (rio Solimões) e Praia Grande (rio Negro). Foram coletadas amostras da planta para análise química e dados sobre fotossíntese, quantidade de pigmentos cloroplastídeos de indivíduos da espécie em diferentes ambientes.

Peixes

- Foram identificadas quatro espécies de peixes do gênero *Apistogramma spp.*, que realizam reversão sexual em períodos nos quais a população está dominada por uma razão sexual muito desequilibrada em favor das fêmeas nos igarapés de águas mistas do Lago Amanã.

- As taxas de agressão, a coloração conspicua, o dimorfismo-dicromatismo sexual e os padrões de seleção para associação sugerem uma intensa comunicação intra e intersexual, seleção de parceiros e realização de cuidado parental em *Apistogramma spp.*

- O mapeamento físico de elementos transponíveis foi analisado nas três espécies descritas para *Symphysodon* (Cichlidae, Perciformes), o padrão de distribuição apresentou-se compartimentalizado em alguns cromossomos e com sinais tênues de hibridização na região centromérica da maioria dos cromossomos, sendo tais sinais coincidentes com a heterocromatina na maioria das vezes (Figura 5). Contudo, padrões espécie-específicos de distribuição dos elementos transponíveis REX3 foram observados e estes elementos podem estar relacionados aos rearranjos cromossômicos que ocorreram na evolução cariotípica do gênero e à adaptabilidade.

- Determinação da CL_{50-96h} para oxigênio dissolvido (OD) (níveis de 0,2; 0,4; 0,6; 1,0 e 6,0 mg/L OD) e carbono orgânico dissolvido (DOC) (5, 10 e 20 mg/L) em tambaqui a CL_{50-96h} foi de 6,45 mg/L de DOC em 0,2 mg/L de OD.

- Determinação da CL_{50-96h} para manganês (0, 10, 15 e 20 mg/L) e oxigênio dissolvido (0,2; 6,0 e 10 mg/L) em tambaquis: CL_{50-96h} = 5,25 mg/L Mn para os valores testados em 0,2 mg/L de OD. Nos demais tratamentos a mortalidade foi muito baixa para calcular a CL_{50-96h}.
- A exposição de tamoatás a 5% água de captação extraída da reserva de Urucu (que contém manganês) por 3 h estimula o influxo de Na⁺, e a exposição aos respectivos níveis de Fe e Mn contidos nessa água de captação estimulam o influxo de Na⁺, mas o Fe aumenta o efluxo de Na⁺, provocando uma perda de Na⁺. O Mn, por outro lado, diminui o efluxo de Na⁺, reduzindo a perda de Na⁺ por esta espécie.
- Criação de um banco de dados com os níveis atuais de mercúrio no ecossistema Pantanal - Mato Grosso, em áreas situadas à jusante de mineradoras e garimpos de ouro e/ou cromo. A área de estudo inclui o rio Paraguai, Cáceres, MT e o rio Bento Gomes, Poconé, MT.
- 13% dos peixes carnívoros amostrados demonstraram níveis de mercúrio total (THg) maior que 500 ng/g, valor máximo de tolerância recomendado para a Organização Mundial de Saúde e 38% apresentaram níveis entre 200 e 500 ng/g, que também caracterizam potencial efeito sobre a saúde humana, sobretudo para pessoas que consomem mais do que 120g peixe/dia e indica que está ocorrendo contaminação mercurial de origem antropogênica.
- Estudos com marsupiais mostraram que o mercúrio disponível no ambiente, em concentração média de 150 a 200ng/g está sofrendo metilação e bioacumulando através dos diferentes níveis da cadeia trófica (envolvendo níveis aquáticos e terrestres).
- Estudos celulares *in vitro* e *in vivo*, demonstram que o mercúrio altera a homeostase celular, acarretando a permeabilização da membrana em células neurais e desencadeando uma cascata de eventos, como a ativação de receptores purinérgicos.
- Estudos de contaminação por cromo em quatro diferentes temperaturas em *Piaractus mesopotamicus* à jusante de curtume sugerem que quanto mais elevada a temperatura da água, maior é a contaminação por cromo (Figura 6).
- Manejo de reprodutores, indução à reprodução, desova e incubação de larvas de matrinxã.
- Construção do viveiro de canal para a manutenção das matrizes (Figura 7).
- Manutenção dos reprodutores na Estação Experimental do V-8 do INPA, transporte e alocação de matrizes de matrinxã no viveiro.
- Foram capturadas cerca de 110 espécies de peixes nas pescarias com malhadeiras, na coleta realizada na coleta no período de seca nos rios Arapiuns, Tapajós, Amazonas e Curuá-Una; e outra para a região dos rios Solimões e Negro (Figura 8).
- Entre agosto de 2009 e janeiro de 2010 a profundidade da água nos pontos de coleta do cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) em pequenos lagos da região do médio Rio Negro variou entre 22cm e 154cm, com uma média de 90.5cm, e a temperatura variou entre 24,98 e 29,92 °C, com uma média de 26,92 °C.
- Entre agosto de 2009 e janeiro de 2010 a profundidade da água nos pontos de coleta do neon (*Paracheirodon simulans*) no campo alagado e pequenos lagos da região do médio rio Negro variou entre 12cm e 55cm, com uma média de 30cm, e a temperatura variou entre 24,59 °C e 35,06 °C, com uma média de 28,69 °C.

- O diâmetro de 600 fibras musculares foi determinado no tambaqui (*Colossoma macropomum*) e 300 no mesonauta (*Mesonauta festivum*). Na espécie mesonauta, 78,53% das fibras apresentaram diâmetro maior que 50µm e no tambaqui, esta porcentagem foi de 68,13. Os fatores miogênicos MyoD e miogenina do pacu e diferentes retrotransposons estão sendo avaliados.
- Foram obtidas sequências parciais do gene UCP2 (proteína desacopladora 2), cuja expressão é sensível ao aumento da temperatura em três espécies de peixes amazônicos: *Colossoma macropomum* (tambaqui), *Pterygoplichthys pardalis* (cascudo) e *Corydoras reticulatus* (coridora) (Figura 9 e 10).
- Experimentos de hipoxia foram realizados em exemplares de *Symphysodon discus* capturados no rio Cuieiras (Figura 11, 12, 13 e 14). A hipoxia (0,6 mgO₂/L por 3 horas) induziu o aumento de parâmetros hematológicos como glicose plasmática, hematócrito, volume corpuscular médio e concentração de hemoglobina corpuscular média, como estratégia de manutenção do suprimento de oxigênio para os tecidos em condições de baixa disponibilidade deste gás no meio no acarã-disco *Symphysodon discus* (Figura 15). Foi observada a diminuição na atividade da enzima malato desidrogenase (MDH) no músculo e no coração dos animais em condições hipóxicas (Figura 16), resultado de uma supressão do metabolismo celular nestes tecidos dada a falta de oxigênio para a produção energética, enquanto no cérebro a atividade desta enzima não variou. Paralelamente, a atividade da citrato sintase (CS) não variou em músculo e no cérebro, e aumentou no coração, demonstrando a necessidade de manter o metabolismo oxidativo ativo neste tecido durante o período de hipóxia. Embora a atividade da lactato desidrogenase (LDH) não tenha variado no músculo, cérebro e no coração, as taxas de transcrição do gene LDH-A diminuíram tanto no músculo quanto no cérebro (Figura 17), indicando que, neste período de exposição à hipoxia, ocorreu o início da supressão do metabolismo anaeróbico em resposta à supressão geral do metabolismo animal.
- A exposição aguda de 96 horas ao petróleo causa alteração em aspectos comportamentais como a atividade natatória espontânea (Figura 18) e respostas à substância de alarme (Figura 19), bem como induz genotoxicidade na espécie *C. macropomum* (tambaqui) (Figura 20 e 21).
- Indução de efeito genotóxico na espécie de peixe *Satanoperca jurupari* (cará papaterre) após exposição aguda de 96 horas ao petróleo (Figura 22).
- A exposição aguda de 96 horas ao petróleo não induziu efeito genotóxico nem alteração na atividade das enzimas GST e catalase na espécie *Hoplosternum littorale* (tamoatá).
- As concentrações de COD presente na água influenciam na toxicidade do cobre em pH 4,0 e 5,0 na espécie *Hemigrammus rhodostomus*, promovendo efeito protetor.
- Em pH 4,0 os valores de CL₅₀-96hs são maiores do que em pH 5,0 e pH neutro, indicando que a toxicidade do cobre é reduzida com a diminuição do pH da água (Figura 23).
- Experimentos realizados em campo com diferentes tipos de água da Amazônia (branca, preta e clara) mostraram que ocorre uma diminuição na toxicidade do cobre em *H. rhodostomus* (rodostomo) em águas pretas e brancas (Figura 24).
- A exposição aguda ao cobre em invertebrados demonstra que a fração com 100kDa (F1) de COD promove diminuição da toxicidade do cobre em cladóceros e copépodos.

Sendo que os copépodos são mais tolerantes aos efeitos tóxicos do cobre do os cladóceros.

- As espécies *C. macropomum*, *Cichla monoculus*, *Astronotus crassipinis*, *A. ocelatus*, *Lipossarcus pardalis* e *Pygocentrus nattereri* coletadas no trecho Coari-Manaus apresentam uma alta estruturação populacional e um baixo fluxo gênico que poderá implicar em perda da variabilidade e diminuição do sucesso reprodutivo.

- Os efeitos da hipoxia e fotoperíodo nos mostram que *C. macropomum* e *Arapaima gigas* são espécies adaptadas a regiões com baixa taxa de oxigênio na água; que o fotoperíodo não tem interferência no desenvolvimento das mesmas quando analisamos as frequências de 12 horas dias e 12 horas noite, mas, uma variação nessa relação pode trazer mudanças comportamentais e fisiológicas. A exposição dessas espécies de peixes à radiação UV, causa danos na pele.

- Seis bancos de microssatélites foram construídos e desenvolvidos para as seguintes espécies de peixes da bacia Amazônica: *Arapaima gigas* (pirarucu), *Colossoma macropomum* (tambaqui), *Cichla monoculus* (tucunaré), *Astronotus crassipinis* (acará - açu), *Liposarcus pardalis* (bodó) e *Brycon amazonicus* (matrinxã). Três desses seis bancos de microssatélites já foram caracterizados, e constatamos uma moderada variabilidade genética para as espécies *A. crassipinis* e *C. monoculus*, e uma boa variabilidade genética para o *A. gigas*. Um estudo utilizando o marcador dominante RAPD (Amplificação de Fragmentos de DNA ao Acaso) nos mostrou a existência de baixa variabilidade genética para o tucunaré no trecho Coari-Manaus, onde detectamos também a formação de duas sub-populações dessa espécie para o trecho estudado.

Extensão

- Estabelecimento de um corpo editorial para a organização de toda a divulgação científico-educacional-extensionista gerada pelo Curso de Biologia de Águas Interiores e seu Programa de Ação Interdisciplinar. Foram realizados seminários públicos, eventos científico-culturais (como a 1ª Feira de Ciências do Pai: Ciência, Educação e Cultura), mídia educativa (O Que é vida - revista eletrônica em quadrinhos e enquete: documentário: Piscicultura Regional), peças infantis (“Heavy Metal: Uma Festa da Pesada”, “O Julgamento do Zé Sujinho”, “A Batalha das Células”, “Um Doutor muito estranho”), Demonstrações práticas (“Efeitos da Variação de pH sobre a sobrevivência de girinos”; campo eletromagnético em peixes fracamente elétricos), apresentações multimídia (“Biogeografia de traíras por caracterização Citogenética”; “Clima e efeito estufa”), apresentações de seminários em comunidades ribeirinhas do Município de Oriximiná com seguintes temas: Doenças de veiculação hídrica, qualidade de água para o consumo humano e Plantas Medicinais. Estas atividades foram realizadas pelos alunos de graduação e com auxílio de monitores do ensino médio e fundamental (5ª a 8ª séries) (Figura 25).

e) Eventos nacionais e internacionais: apresentação de trabalhos, organização de cursos, seminários, palestras, mesas redondas

Workshops, Cursos e Palestras Ministrados pelo INCT

- Cursos de extração de RNA realizado no período de 23 a 26 de março de 2009.

- Workshop ADAPTA realizado no período de 07 a 08 de abril de 2009.
- Apresentação de seminário sobre Citogenética de Peixes para Comunidades Ribeirinhas no Município de Oriximiná-PA por bolsista do Laboratório de Biologia Ambiental (UFPA – Campus de Santarém).
- Palestra sobre “Reprodução de matrinxã em canais de igarapés” para estudantes do curso de pós-graduação do INPA, estudantes da Escola Agrotécnica Federal do Amazonas e Técnicos da Embrapa de Palmas/Tocantins.
- Palestras em comunidades ribeirinhas do Município de Oriximiná com seguintes temas: Doenças de veiculação hídrica, qualidade de água para o consumo humano e Plantas Medicinais.
- “Genética de Peixes: Perspectivas e Aplicações”. Palestra apresentada durante o “II Colóquio da Rede de Investigações sobre a Ictiofauna Amazônica (RIIA)” realizado em Manaus, outubro de 2009. Palestrante: Cesar Martins
- “Luzes, Câmera, Ação: Ciência, Arte e Inserção Social”. Palestra apresentada durante o VIII Workshop da Pós-Graduação - Ciência, Mercado e Sociedade”, junto ao Instituto de Biociências da UNESP. Data: 25 de abril de 2009. Palestrante: Profa. Dra. Adriane Pinto Wasko.
- Palestras em comunidades ribeirinhas do Município de Oriximiná com seguintes temas: Doenças de veiculação hídrica, qualidade de água para o consumo humano e Plantas Medicinais. Domingos Picanço Diniz.
- Palestras, com visita a campo, sobre reprodução de matrinxã em canais de igarapés para Estudantes do Curso de Pós-Graduação do INPA; Estudantes da Escola Agrotécnica Federal do Amazonas; Técnicos da Embrapa de Palmas/Tocantins – Sistemas Aquícolas.
- Oficina “Experimentando Genética 2009” 19 a 24 de janeiro de 2009, IB/UNESP-Botucatu. Oficina para alunos do ensino médio. Coordenadores: Cesar Martins e Adriane P Wasko.
- Palestra proferida no IV Congresso da Academia Trinacional de Ciências. Aprendizado de Máquina em Dados Biológicos. 2009. José Augusto Baranauskas.
- Palestra proferida no II Encontro Nacional de Biologia Urbana e V Encontro Regional de Biologia Urbana. Aprendizado de Máquina em Dados Biológicos. 2009. José Augusto Baranauskas.
- Oficina “Experimentando Genética 2010”. 25 a 30 de janeiro de 2010, IB/UNESP-Botucatu. Oficina para alunos do ensino médio. Coordenadores: Cesar Martins e Adriane P. Wasko
- VI Curso de Verão “Manipulação de ácidos nucleicos: do DNA ao produto gênico”, 09 a 13 de fevereiro de 2009, IBB/UNESP-Botucatu. Coordenador: Cesar Martins.
- III Curso de férias “Introdução à Biologia Molecular”, 14 a 18 de julho de 2009, IB/UNESP-Botucatu. Coordenador: Cesar Martins.

Participação em eventos nacionais

- XIII Simpósio de Genética e Citogenética de Peixes com a apresentação de 04 resumos.
- 61º Reunião Anual da SBPC, 2009, Manaus - AM.

Resumos:

- Brandão, V. M.; Oliveira, C. P. F.; Figueiredo, R. O.; Paula-Silva, M. N.; Domingos, F. X. V.; Almeida-Val, V. M. F. Atividade da enzima Glutathione S-Transferase como biomarcador de exposição ao petróleo em peixes amazônicos.
- Lima, M. P.; Souza, A. C.; Silva, G. M.; Santos, C. H. A.; Souza, C. F. S.; Almeida-Val, V. M. F. Marcadores microssatélites para a piranha-vermelha (*Pygocentrus nattereri* (Kner, 185), (Characiformes:Characidae) da Amazônia.
- Figueiredo, R. O.; Silva, K. Y. S.; Duarte, R. M.; Valdez Domingos, F. X. ; Almeida-Val, V. M. F.; Val, A. L. Influência do carbono orgânico dissolvido na sensibilidade ao cobre em tambaqui (*Colossoma macropomum*).
- López-Vásquez, K.; Baptista, R. B.; Silva, K. Y. S.; Nozawa, S. R.; Almeida-Val, V. M. F.; Val, A. L. Perfil da expressão gênica e atividade enzimática da pepsina em larvas e juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*).
- Silva, K. Y. S.; Figueiredo, R. O.; Duarte, R. M.; Domingos, F. X. V.; Almeida-Val, V. M. F.; Val, A. L. Presença de metais pesados na água em nove Lagos do Rio Solimões, no trecho entre Coari e Manaus, sob influencia da Indústria do Petróleo.
- Souza, C. F. S.; Santana, G. X.; Santos, C. H. A.; Paula-Silva, M. N.; Farias, I. P.; Ferreira-Nozawa, M. S. F.; Almeida-Val, V. M. F. Isolamento e caracterização de primers de microssatélites a partir de biblioteca genômica enriquecida para *Astronotus crassipinis* (Heckel, 1840).
- Figueiredo, R. O.; Silva, K. Y. S.; Duarte, R. M.; Domingos, F. X. V.; Almeida-Val, V. M. F.; Val, A. L. Influência do carbono orgânico dissolvido na sensibilidade ao cobre em tambaqui (*Colossoma macropomum*).
- Vilarinho, G. C.; Silva, K. Y. S.; Duarte, R. M.; Val, A. L.. Toxicidade do cobre em altas concentrações de carbono orgânico dissolvido em *Paracheirodon axelrodi* (Schultz, 1956).
- Carmo, I.B.; Oishi, C.A.; Menezes, G.C.; Brasil, E.M.; Inoue, L.A.K.A.; Affonso, E.G. EFEITO da suplementação de diferentes concentrações de proteínas na ração sobre os parâmetros hematológicos de matrinxã (*Brycon amazonicus*).

- Reunião Regional da SBPC.

- Apresentação no VI Seminário Anual de Pesquisas do IDSM. Tefé, junho de 2009.
ROCHA, A.C.P.V.; Queiroz, H. ; Hercos, A.P. 2009. Aspectos preliminares da história de vida de cinco espécies do gênero *Apistogramma* da RDS Amanã.

- IX Workshop da Pós-Graduação e X Workshop de Genética de 13 a 15 de maio de 2010.

Alves da Costa, FAA; Diniz, TH; Wasko, A.P. Martins, C., Dal Pai Silva, M. Análise morfométrica da musculatura estriada de duas espécies de peixes amazônicos: tambaqui (*Colossoma macropomum*) e acará festivo (*Mesonauta festivum*).

- Participação no Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.

- Participação no Congresso Brasileiro de Genética.

- Jornada de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/FAPEAM/INPA. 2009, Manaus. Resumos expandidos:
 Figueiredo, R. O.; Silva, K. Y. S.; Duarte, R. M.; Domingos, F. X. V.; Val, A. L. Influência do carbono orgânico dissolvido na sensibilidade ao cobre em peixes Amazônicos. p. 800-804.
 Vilarinho, G. C. C.; Antonaccio, L. S.; Duarte, R. M.; Val, A. L.; Domingos, F. X. V. Influência do carbono orgânico dissolvido na sensibilidade ao cobre em duas espécies de invertebrado aquático. In: XVIII Jornada de Iniciação Científica, 2009, Manaus. p. 741-745.
 Moraes, Brenda Natasha Gerhardt; Gross, Maria Claudia; Feldberg, Eliana. 2009. Evolução cromossômica de *Geophagus* (Perciformes, Cichlidae) da Amazônia Central. p.273-275.
 Trindade, V.M.; Nunes, E.S.; Affonso, E.G. Efeito do sal (NaCl) durante e após o transporte de juvenis de matrinxã, *Brycon amazonicus*.
 Maeda, G.F.; Affonso, E.G.; Lima, M.A.C. parâmetros fisiológicos de juvenis de matrinxã (*Brycon Amazonicus*), alimentados com substituição parcial da farinha de peixe por farelo de castanha da Amazônia (*Bertholletia excelsa*) na ração.

- Ciclo de palestras de pós-graduação em Biociências – UERJ-RJ. Val, A. L. Biodiversidade na Amazônia: Um mundo de desafios. 2010.

- Participação no XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia. Ictiofauna de pequeno porte em trinta igarapés da RDS Piagaçu-Purus, Amazonas, Brasil. 2010.

- Participação no XVIII Encontro Brasileiro de Ictiologia. Parâmetros reprodutivos e populacionais do acará-disco (*Symphysodon aequifasciatus*, Pellegrin 1904) (Perciformes; Cichlidae) na RDS Piagaçu-Purus, Amazônia Central. 2009.

- Participação no XIII Simpósio de Genética e Citogenética de Peixes com a apresentação de 04 resumos.

- Zootec, 2009, Águas de Lindóia.
 Resumos:
 Oliveira, S.R.; Souza, R.T.Y.B.; Nunes, E.S.; Maciel, P.O.; Affonso, E. G. . Efeito da suplementação de levamisol no estresse por transporte de matrinxã, *Brycon amazonicus*.
 Oliveira, S.R.; Souza, R.T.Y.B.; Brasil, E.M.; Affonso, E.G.. Tolerância do matrinxã (*Brycon amazonicus*) à bactéria gram-negativa *Aeromonas hydrophila*.

- I Workshop de Agricultura no Trópico Úmido, 2009, Manaus.
 Resumos:

Oliveira, S. R.; Souza, R. T. Y. B.; Brasil, E. M.; Affonso, E. G. Efeito da suplementação do levamisol nas respostas fisiológicas do matrinxã, *Brycon amazonicus*, após desafio com *Aeromonas hydrophila*. In: Oliveira, S. R.; Souza, R. T. Y. B.; Brasil, E. M.; Affonso, E. G. Suplementação do levamisol nas respostas fisiológicas e no desempenho produtivo do matrinxã, *Brycon amazonicus*.

Souza, R.T.Y.B.; Oliveira, S.; Brasil, E.M.; Silva, J.A.B.; Castro R.L.; Affonso, E.G. criação de matrinxã (*Brycon amazonicus*) em canal de igarapé na região do Alto Rio Negro, AM.

Nunes, E.S.S.; Silva, A.M.D.; Brasil, E.M.; Sobreira, C.B.; Quara, M.; Amaral, M.; Carmo, I.B.; Menezes, G.C.; Maeda, G.F.; Martins, P.G.; Affonso, E.G. efeito do sal (NaCl) nas respostas metabólicas ao estresse do matrinxã, *Brycon amazonicus*, após o transporte.

- XXXVIII Annual Meeting of the Brazilian Society of Biochemistry and Molecular Biology., 2009, Águas de Lindóia.

Resumos:

Sandra A, L. ; Souza, F. ; Masui, D. C. ; Leone, F. A. ou Leone FDA ; Jorge, J. A.; Furriel, R. P. M. . Thermostable extracellular lipase from *Scytalidium thermophilum*: production and some biochemical properties

Masui, D. C.; Augusto, A. ; McNamara JC ; Furriel, R. P. M. ; Valente, W. C.; Leone, F. A. ou Leone FDA . Osmoregulation and ontogeny: kinetic characterization of Na⁺/K⁺-ATPase activity of zoea IX from the freshwater shrimp *Macrobrachium amazonicum*.

Garcon, D. P. ; Furriel, R. P. M. ; Mantelato, F. L. M. ; McNamara JC ; Leone, F. A. ou Leone FDA . Effects of long-term exposure of the *Callinectes ornatus* to 33salinity on gill (Na,K)-ATPase activity.

Bezerra, T. M. ; Masui, D. C. ; Augusto, A. ; McNamara JC ; Furriel, R. P. M. ; Leone, F. A. ou Leone FDA . Ontogeny of osmorregulation in *Macrobrachium amazonicum*: K⁺-phosphatase activity of gill tissue of juveniles.

Lourenço LG ; Garcon, D. P. ; Mantelato, F. L. M. ; McNamara JC ; Furriel, R. P. M. ; Leone, F. A. ou Leone FDA . *Goniopsis cruentata* crab: characterization of K⁺-phosphatase activity of gill microsomal (Na,K)-ATPase.

Congresso Brasileiro de Microbiologia, 2009, Porto de Galinhas, PE.

Resumos

Souza, F.; Nascimento, C. ; Rosa, J. C. ; Masui, D. C. ; Leone, F. A. ou Leone FDA ; Jorge, J. A.; Furriel, R. P. M. Purificação e caracterização bioquímica de uma B-glicosidase micelial estimulada por glicose e xilose do fungo termófilo *Humicola insolens*.

- VI Seminário Anual de Pesquisas do IDSM. Tefé, 2009.

Resumos:

Rocha, A.C.P.V.; Queiroz, H. ; Hercos, A.P. 2009. Aspectos preliminares da história de vida de cinco espécies do gênero *Apistogramma* da RDS Amanã.

- XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2010, Belo Horizonte, MG, X Workshop de Informática Médica, 2010.

Resumos:

- Picchi Netto, O., Nozawa, S. R., Mitrowsky, R. A. R., Macedo, A. A., Baranauskas, J. A. Applying Decision Trees to Gene Expression Data from DNA Microarrays: A Leukemia Case Study.
- Oshiro, T. M., Carvalho, S. P. M., Peres, A. S., Tinós, R., Silva, R. H. A., Baranauskas, J. A. Avaliação da Identificação do Sexo de Pessoas Não-Identificadas por meio de Radiografias Faciais com o uso de Métodos de Aprendizado de Máquina.

- IV Congresso da Academia Trinacional de Ciências, 2009, Foz do Iguaçu, PR. 10p., 2009

Fugimoto, P. M., Sales, L. D. F., Pereira Júnior, G. A., Passos, A. D. C., Alves, D., Baranauskas, J. A. Análise Comparativa entre Árvores de Decisão e Triss na Predição de Sobrevida de Pacientes Traumatizados. ISSN 1982-2758.

- XII Congresso Brasileiro de Limnologia, 2009, Gramado RS.

Resumos:

- Peleja, J. R. P.; Freitas Da Silva, S.C. ; Viana, E. M. da S.; Bianchi, D.; Oliveira, C.S.; Sousa, O.P.; Cunha, F.A.G. ; Filho, M.B.S.F. Mercúrio total em água bruta do canal principal do baixo rio Tapajós, Pará, Brasil. p. 66-66.
- Sena, E.F.; Peleja, J.R.P.; Bianchi, D.; Freitas Da Silva, S.C.; Viana, E. M. da S. Níveis de mercúrio total em tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) provenientes de piscicultura e de vida livre do baixo rio Amazonas, Pará, Brasil. p. 51-51.
- Viana, A.L.; Peleja, J.R.P.; Mendonça, A.B.; Bianchi, D.; Freitas Da Silva, S.C.; Viana, E. M. da S. Níveis de mercúrio (Hg) total em moluscos bivalves do canal principal do baixo rio Tapajós, Pará, Brasil.
- Lobato, P.A.; Peleja, J.R.P. Panorama da pesca industrial no ano de 2007. p. 462-462.
- Freitas Da Silva, S.C.; Peleja, J. R. P. ; Viana, E. M. da S ; Bianchi, D.; DA Silva, B.; Santos, J.C. Avaliação temporal das concentrações de clorofila-a no canal principal do baixo rio Tapajós, Pará, Brasil. p. 102-102.

- XII Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, 2009, Fortaleza. Desafios para produção de alimentos e bioenergia.

Resumos:

- Liberato, M.A.R.; Costa, W.R.; Melo, Z.L.O ; Piedade, M. T. F. Concentração de clorofilas em *Hevea spruceana* (Benth.) Mull. Arg. De diferentes ecossistemas inundáveis da Amazônia Central.
- Desafios para produção de alimentos e bioenergia. Melo, Z.L.O.; Liberato, M.A.R.; Gonçalves, J.F.C. Alterações no perfil protéico de sementes de *Hymenaea courbaril* L. durante a germinação

- 60 Congresso Nacional de Botânica, 2009, Feira de Santana. 60 CNBot, 2009.

Resumo:

Melo, Z.L.O.; Liberato, M.A.R.; Gonçalves, J.F.C. Alterações no perfil protéico durante a germinação de sementes de cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.)

- VI Seminário Anual de Pesquisas (SAP), 2009, Tefé.

Resumos:

Andrade, T.; Assis, R.L. de; Wittmann, F.; Schoengart, J.; Piedade, M.T.F. Regeneração em clareiras de origem agrícola e extrativismo madeireiro na várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM), Amazônia Central. Anais do VI Seminário Anual de Pesquisas (SAP), 2009.

Soethe, N.; Conserva, A. S.; Queiroz, Helder Lima de; Schongart, Jochen. Estabelecimento de plantios diversificados com cinco espécies madeireiras nativas em capoeiras abandonadas e clareiras naturais na várzea da Amazônia central. Anais do VI SAP, 2009.

Leoni, J.M.; Fonseca Junior, Sinomar Ferreira da ; Schongart, Jochen . Estrutura de população e avaliação do crescimento da madeira de *Maloeutia tamaquarina* molongó (Apocynaceae). Anais do VI SAP, 2009.

Xavier, G. P. S.; Schongart, Jochen . Balanço de biomassa lenhosa em florestas de várzea da Reserva Mamirauá ao longo de um gradiente sucessional. In: Anais do VI SAP, 2009.

Schongart, Jochen. Relações de clima e crescimento arbóreo nas florestas da Amazônia Central e os impactos de anomalias de temperaturas superficiais dos oceanos tropicais. Anais do VI SAP, 2009.

- XII Congresso Brasileiro de Limnologia, 2009, Gramado.

Resumos:

Oliveira, Aldenira F; Serpa Filho, Arlindo ; Ferreira-Keppler, Ruth Leila ; Hamada, N. . Adultos de Chironomidae em carcaça de suíno *Sus scrofa* Linn. (Suinidae) parcialmente submerso em um igarapé no município de Manaus, Amazonas, Brasil. Sociedade Brasileira de Limnologia, 2009. p. 934-934.

Torreias, Sharlene Roberta S ; Ferreira-Keppler, Ruth Leila ; Hamada, N. . Chironomidae associados a bromélias epífitas de *Vriesea splitgerberi* numa área de terra firme na Reserva Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas. Sociedade Brasileira de Limnologia, 2009. p. 932-932.

- 61ª. Reunião Anual da SBPC, 2009, Manaus.

Resumos:

Mereles, V. S. B.; Fusari, Livia Maria ; Hamada, N. . Levantamento faunístico de imaturos de Chironomidae em igarapés no município de Manaus, Amazonas. Livro de resumos da 61ª p. 50-50.

Silva, Nayra Gomes da; Hamada, N. Citotaxonomia de *Simulium* (*Thyrsopelma*) itaunense Dándretta & González (Diptera: Simuliidae). p. 59-59.

Soares, F.R.; Mendonça, A.C.; Kaminski, A. C.; Hamada, N. Caracterização de quatro espécies do grupo *Simulium perflavum* (Diptera: Simuliidae) da Amazônia Brasileira pelo método de barcode. Livro de resumos da 61ª. Reunião Anual da SBPC p. 55-55.

Fusari, Livia Maria ; Roque, Fábio de Oliveira ; Hamada, N. . Adaptações morfológicas em larvas de Chironomidae (Diptera) associadas a esponjas de água doce. Livro de resumos da 61ª. Reunião Anual da SBPC. p. 61-61.

Raquel T. M. Sampaio; Iléa Rodrigues; W.P. Tadei; Francisco Augusto da Silva Ferreira Segurança dos macroinvertebrados no controle de malária com diflubenzuron em condições de Semi-Campo, Manaus, AM.

55º Congresso Brasileiro de Genética, 2009.

Resumo:

Mendonça, A.C.; Soares, F.R.; Kaminski, A. C. ; Hamada, N. . Dados Preliminares sobre as relações filogenéticas de espécies do grupo *Quadrifidum Simulium* (Psaroniocompsa) pelo método de DNA barcoding. In: Anais do 55º Congresso Brasileiro de Genética. p. 40-40.

Participação em eventos internacionais

- 9th International Conference on Mercury as a Global Pollutant China, com apresentação de 04 (quatro) trabalhos, distribuídos nas sessões: Health effects of mercury in a multi-contaminant context - Methylmercury contamination decreases interneuron renewal in the olfactory bulb of adult rats; Bioaccumulation and trophic transfer - Mercury concentration in carnivorous fish from Pantanal wetland Brasil; Total mercury in target organs of didelphis from Pantanal, Brasil, Health impact of long-term, low level exposure to mercury - In vitro methylmercury intoxication inhibits gap junctional coupling and leads to pore-mediated membrane permeabilization in rodent monolayered astrocytes.

- XXXVIII e XXXIX Annual Meeting Sociedade Brasileira de Bioquímica (2009/2010).

- Participação no 7th International Congress of Pharmaceutical Sciences-CIFARP, 1st Ibero-American Meeting on Toxicology and Environmental Health.

Figueiredo, R. O. ; Silva, K. Y. S.; Duarte, R. M. ; Valdez Domingos, F. X. ; Val, A. L. Effect dissolved organic carbon on copper toxicity in the amazonian Oscar Acará-açu (*Astronotus ocellatus*).

- International Conference on Environmental Pollution, Restoration, and Management (SETAC Asia/Pacific Joint Conference) Ho Chi Minh City, VIETNAM March 1-5, 2010

Val, A. L. ; Duarte, R. M. ; Valdez Domingos, F. X. ; Bevilacqua, A. H. V.; Almeida-Val, V. M. F. A Biotic Ligand Model to predict copper bioavailability in tropical waters.

- XXXIX Annual Meeting SBBq and First Latin American Symposium on the Molecular Mechanisms of Skeletal Mineralization, 2010, Foz do Iguaçu.

Leone, F. A. ou Leone FDA . Enzymatic mechanisms of calcification and regulation. Livro de Resumos - Program and Index, 2010. p. 27-27.

- XXXIX Annual Meeting SBBq, 2010, Foz do Iguaçu.

Abstracts:

Vieira, P. ; Cruz A.K. ; Leone, F. A. ou Leone FDA ; Ward, R. J. ; Oliveira, A. H.C. Nucleoside diphosphate kinase B of *Leishmania* Major: kinetic characterization, subcellular localization and infection with overexpression. Livro de Resumos Program and Index, 2010. p. 66-66.

Leone, F. A. ou Leone FDA ; Masui, D. C. ; Garcon, D. P. ; Bezerra, T. M. ; Lucena, M.A. ; M.M. Lucena ; Fontes, C. ; McNamara JC . Avoiding traps and pitfalls in enzyme inhibition studies: the crustacean Gill Na,K-ATPase paradigm. Livro de Resumos - Program and Index, 2010. p. 83-83.

M.N. Lucena ; Garcon, D. P. ; Mantelato, F. L. M.; McNamara JC ; Leone, F. A. ou Leone FDA . Effect of high salinity acclimation on K⁺-phosphatase activity of the gill Na,K-ATPase in the hermit crab *Clibanarius vittatus*. Livro de Resumos - program and Index, 2010. p. 85-85.

Garcon, D. P.; Azevedo S.V. ; Mantelato, F. L. M. ; McNamara JC ; Hartfelder K.H. ; Leone, F. A. ou Leone FDA . Gill-specific regulation of Na,K-ATPase during acclimation of the blue crab *Callinectes ornatus* to dilute salinity. Livro de Resumos - Program and Index, 2010. p. 86-86.

- The 12th IEEE International Conference on Computational Science and Engineering, 2009, Vancouver, Canadá. International Conference on Computational Science and Engineering.

Pollettini, J. T., Nicolas, F. P., Panico, S. R. G., Daneluzzi, J. C., Tinós, R., Baranauskas, J. A., Macedo, A. A. A software architecture-based framework supporting suggestion of medical surveillance level from classification of electronic patient records. pp.166-173, 2009. (DOI 10.1109/CSE.2009.231).

- Joint Meeting of Association for Tropical Biology and Conservation & Society for Tropical Ecology, 2009, Marburg. Joint Meeting of Association for Tropical Biology and Conservation & Society for Tropical Ecology, 2009.

Ferreira, C.S.; Piedade, M.T.F. So strong is the pressure? Does the periodic flood pulse of the Amazon River induce speciation in floodplain populations of the tree species *Himatanthus sucuuba*? v. 1.

- Conference of the Association for Tropical Biology and Conservation (ATBC) and Gesellschaft für Tropenökologie (GTÖ), 2009, Marburg.

Abstracts:

Soethe, N. ; Conserva, A. S. ; Queiroz, Helder Lima de; Wittmann, Florian ; Schongart, Jochen . Tree sapling development in mixed plantations of five native timber species in a várzea of the western Brazilian Amazon. Joint Conference ATBC-GTOe, 2009.

Schongart, Jochen. How old are trees in central Amazonia? Joint Conference ATBC-GTOE, 2009.

Schongart, Jochen. Growth-Oriented Logging (GOL): The use of species-specific growth information for forest management in central Amazonian forests.

f) Atividades de formação e capacitação de recursos humanos

- Durante o seu primeiro ano o INCT ADAPTA está contribuindo com a formação de 07 estudantes de Iniciação Científica (PIBIC), 09 mestres, 05 doutores e 04 Pós-doutores.
- Realização de capacitação de técnicos de Laboratório da UNEMAT em técnicas e protocolos que serão utilizados no decorrer do projeto.

g) Perspectivas e futuros desdobramentos

Em seu próximo ano de vigência o INCT-ADAPTA visa:

- prosseguir com a identificação e análise das respostas comportamentais, fisiológicas e genéticas de espécies de peixes e macroinvertebrados* de diferentes rios amazônicos sob a influência das variáveis de seus ambientes naturais (nível da água, oxigênio dissolvido, temperatura, pH, DOC, transparência, condutividade) e antrópicas (metais, petróleo). * (O mesmo será realizado com as espécies de macrófitas aquáticas, sendo que, para os vegetais, as respostas fisiológicas e genéticas continuarão sendo alvo de nossas pesquisas)
- alimentar o banco de dados com informações recentes e pré-existentes sobre organismos da biota aquática da Amazônia e condições ambientais (de ambientes naturais e experimentais).
- iniciar a etapa de extração de RNA e obtenção das sequências gênicas de diferentes organismos da biota aquática da Amazônia.
- estruturar o grupo de trabalho de bioinformática para análise dos dados de expressão gênica.
- selecionar substâncias, moléculas ou genes ativados com potencial uso comercial.
- estabelecer grupos de marcadores moleculares específicos e conservativos para cada desafio ambiental, natural ou antrópico, para auxiliar no monitoramento da qualidade dos ambientes aquáticos da Amazônia.
- continuar capacitando recursos humanos por meio de cursos e orientação de monografias, dissertações e teses.
- continuar promovendo a divulgação da ciência por meio de palestras, seminários e cursos.
- produzir livros técnico-científicos e paradidáticos, cartilhas e panfletos para divulgação científica.

Anexos



Figura 1: *Home page para download* do aplicativo Adapta Banco de dados 1 (BD-1).

Figura 2: Uma das telas para cadastro de informações sobre coleta do aplicativo Adapta Banco de dados 1 (BD-1).



Figura 3. Áreas de amostragem de peixes e de águas pretas, claras e brancas.



Figura 4. Imagem apresentando momento de coleta de água, triagem dos exemplares de peixe e coleta de músculo dos peixes.

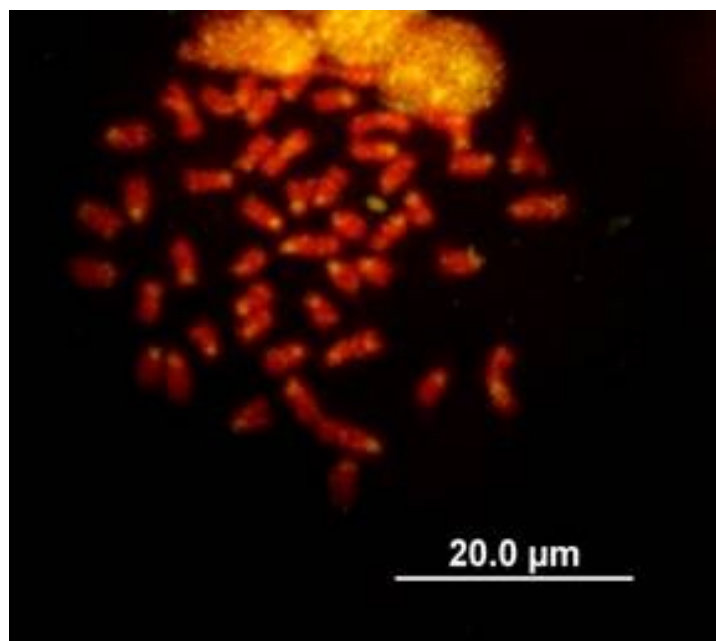


Figura 5. Metáfase do peixe ciclídeo *Geophagus proximus*, mostrando a localização física de retrotransposons REX3 (amarelo) contra corada com iodeto de propídeo (vermelho).

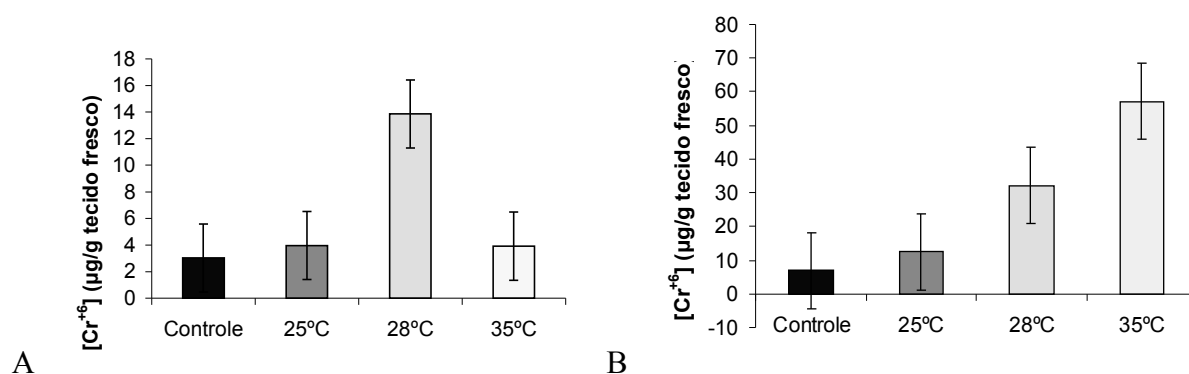


Figura 6: Concentração de Cr⁶⁺ (μg/g de tecido fresco) no (A) fígado e nas (B) brânquias de exemplares de *P. mesopotamicus* do grupo controle e dos grupos expostos a 50% CL₅₀ 96h nas três temperaturas estudadas.



Figura 7. Construção do viveiro de canal para a manutenção das matrizes de matrinxã.



Figura 8. Coleta com rede de arrasto de praia no rio Tapajós.

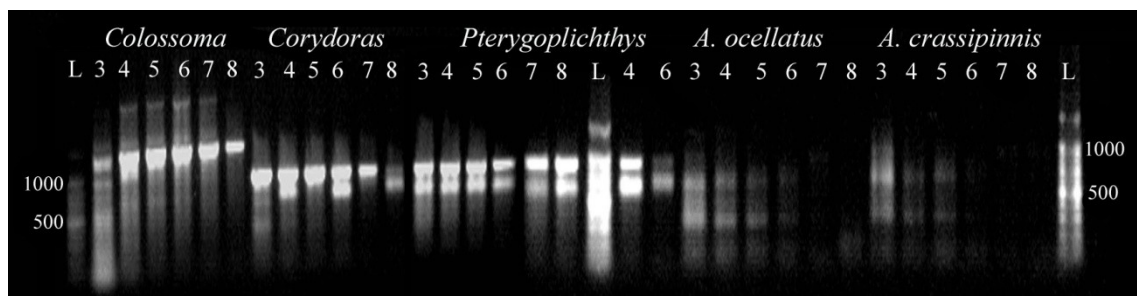


Figura 9. Amplificação do gene UCP2 em gradiente de temperatura em cinco das sete espécies testadas. Coluna 3= 52.8°C, Coluna 4= 54.5°C, Coluna 5= 57.2°C, Coluna 6= 59.1°C, Coluna 7= 60.9°C, Coluna 8= 62.8°C. L= ladder (marcador de massa molecular).

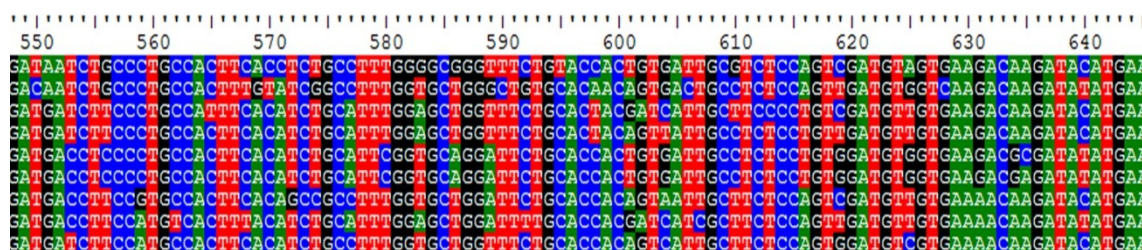


Figura 10. Alinhamento das sequências do gene UCP2 de oito espécies de peixes e uma de anfíbio. A região representada é a porção média do gene com maior similaridade. De cima para baixo as sequências são de *Xenopus laevis*, *Pachycara brachycephalum*, *Danio rerio*, *Cyprinus carpio*, *Oncorhynchus mykiss*, *Salmo salar*, *Pterygoplichthys pardalis*, *Corydoras reticulatus* e *Colossoma macropomum*.



Figura 11. Excursão realizada para o Rio Cuieiras pela equipe do LEEM – Laboratório de Ecofisiologia e Evolução Molecular.



Figura 12. Rede de emalhe utilizada para coleta de peixes na excursão realizada para o Rio Cuieiras pela equipe do LEEM – Laboratório de Ecofisiologia e Evolução Molecular.



Figura 13. Experimento de hipoxia no Rio Cuieiras com acará-disco *Symphysodon discus*.



Figura 14. Dissecção e armazenamento e amostras do experimento de hipoxia no Rio Cuieiras com acará-disco *Symphysodon discus*.

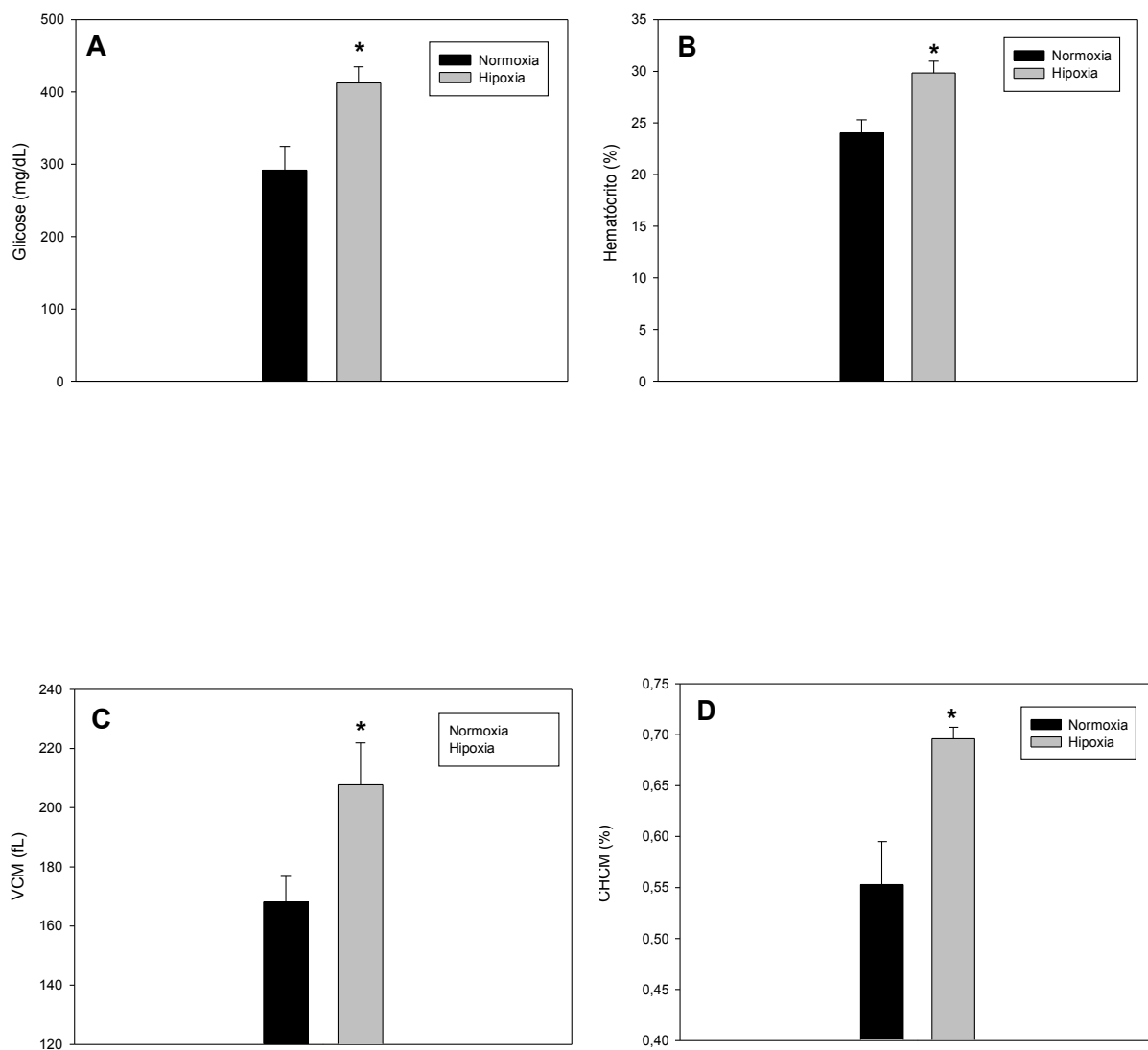


Figura 15. Valores de glicose (A), hematócrito (B), VCM (C) e CHCM (D) para a espécie *S. discus* em condições de normoxia e hipoxia. As barras são expressas em média $\pm$ erro padrão. O símbolo (*) significa diferença significativa contra o grupo controle (normoxia) ($P < 0,05$).

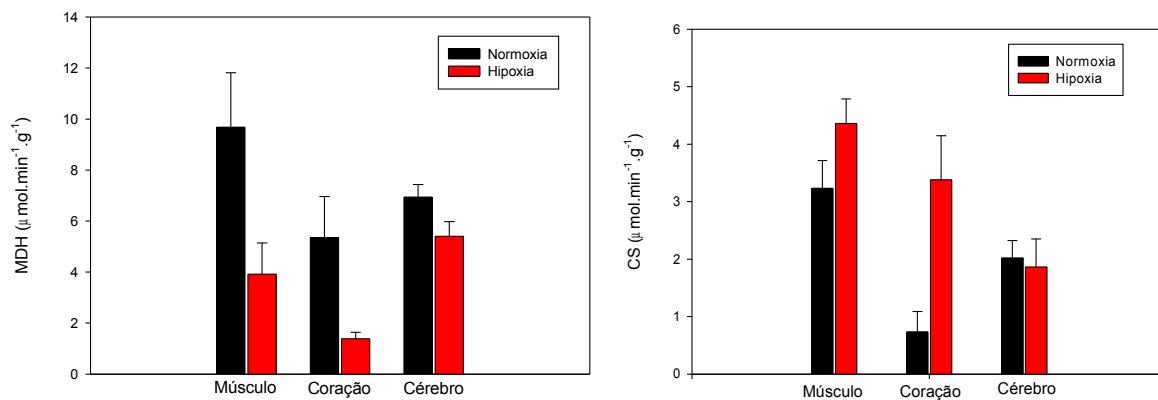


Figura 16. Atividade das enzimas MDH (A) e CS (B) na espécie *S. discus*, no músculo, coração e cérebro, em condições de hipoxia e normoxia. As barras são expressas em média $\pm$ erro padrão. O símbolo (*) significa diferença significativa contra o grupo controle (normoxia) ($P < 0,05$).

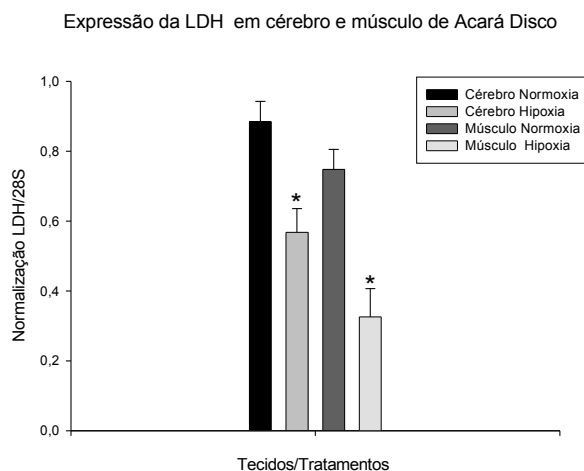


Figura 17. Taxas de transcrição do gene da lactato desidrogenase (LDH) em condições de normoxia e hipoxia, em cérebro e músculo, do acará-disco. As barras são expressas em média $\pm$ erro padrão. O símbolo (*) significa diferença significativa contra o grupo controle (normoxia) ($P < 0,05$).

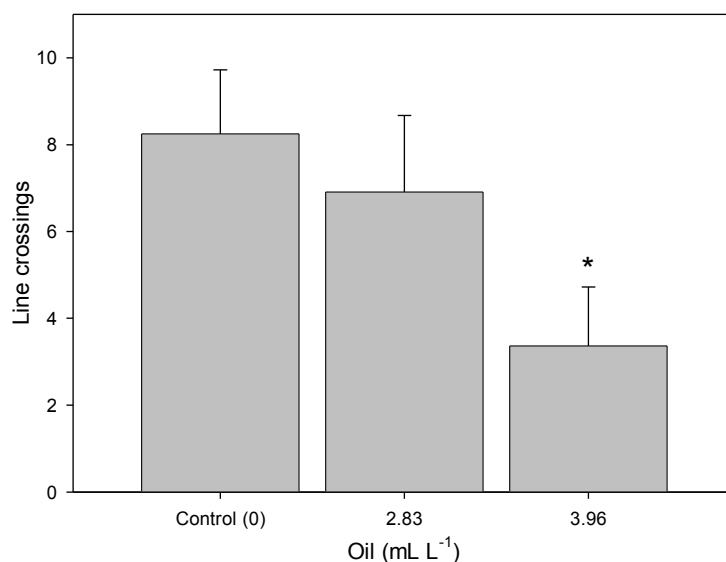


Figura 18. Atividade espontânea de natação em *Colossoma macropomum* exposto ao petróleo.

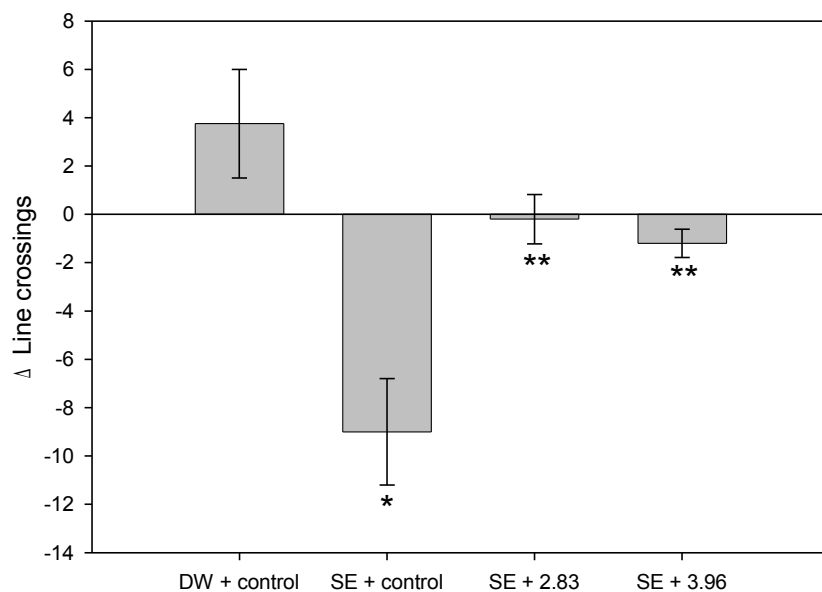


Figura 19. Resposta a substância de alarme em *Colossoma macropomum* exposto ao petróleo por 96 horas. (*) diferença significativa em relação aos animais controle expostos a água destilada (DW). (**) diferença significativa em relação aos animais controle expostos ao extrato de pele (SE).

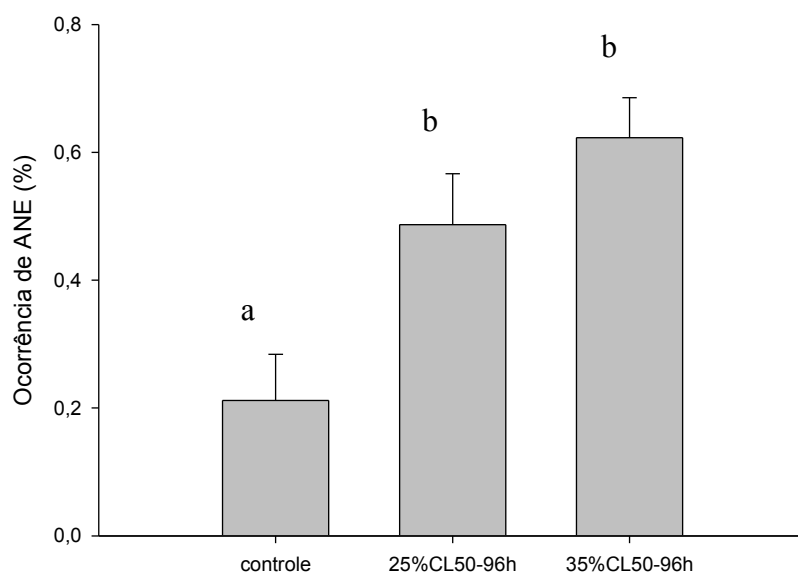


Figura 20. Ocorrência de anormalidades eritrocíticas nucleares em *Colossoma macropomum* expostos ao petróleo.

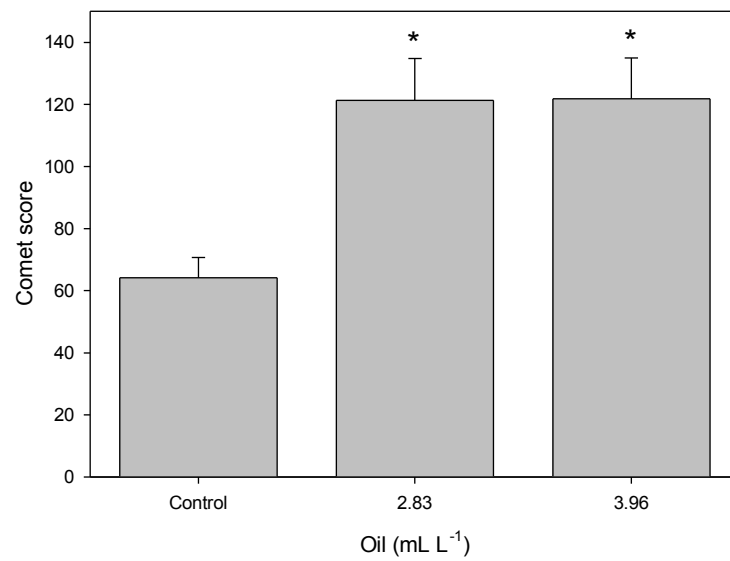


Figura 21. Quebras no DNA em eritrócitos de *Colossoma macropomum* expostos ao petróleo.

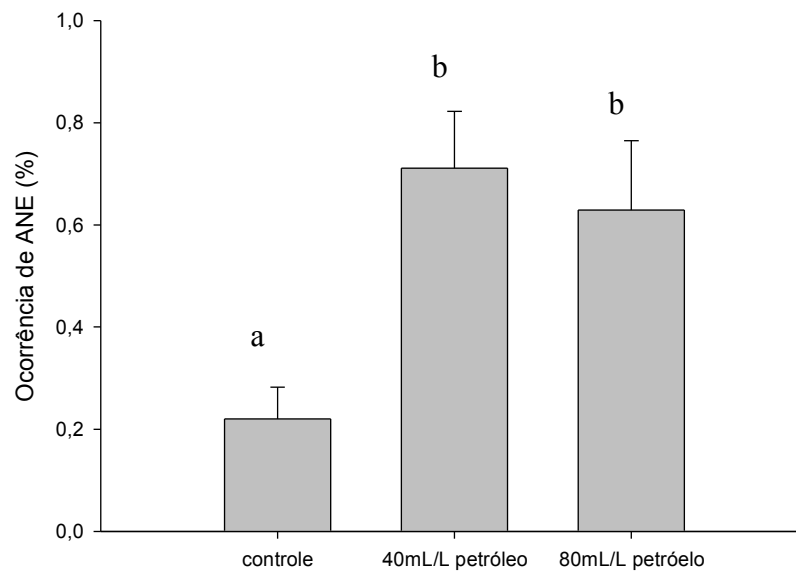


Figura 22. Ocorrência de anormalidades eritrocíticas nucleares (ANE) em *Satanoperca jurupari* após 96h de exposição a 40mL/L e 80mL/L de óleo cru. Letras diferentes representam diferenças significativas.

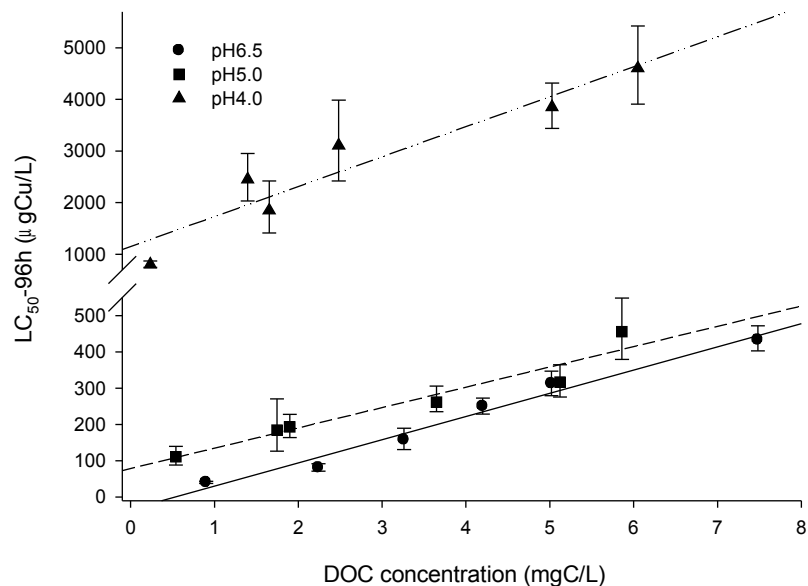


Figura 23. Relação entre as CL₅₀-96hs, COD e diferentes pHs (4,0 ; 5,0 e 6,5) na toxicidade do cobre para *H. rhodostomus*. Nota-se que a toxicidade do cobre foi reduzida nos experimentos com baixo pH em todas as concentrações testadas DOC.

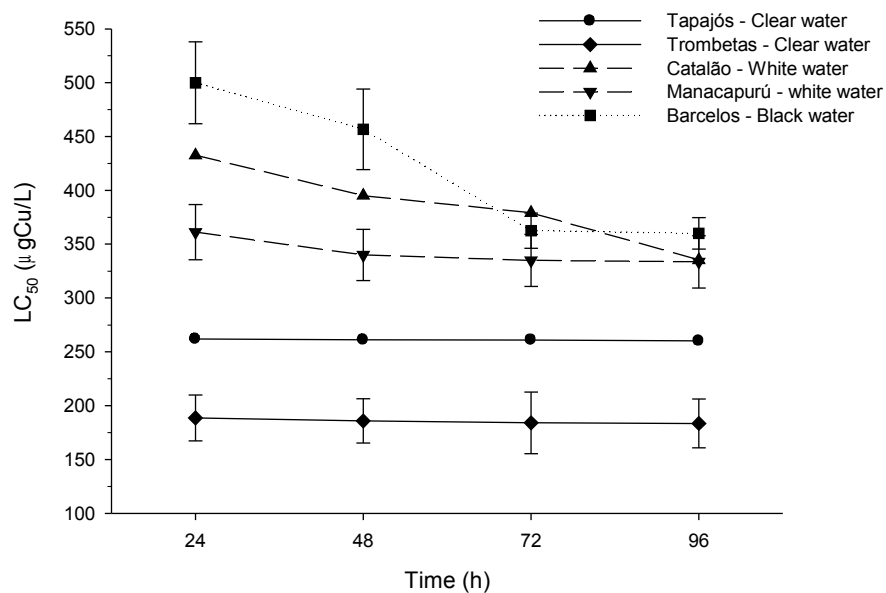


Figura 24. Concentração letal de cobre para *H. rhodostomus*, em diferentes tempos de exposição e diferentes tipos de água da Amazônia. Nota-se que a toxicidade do cobre foi menor no local de água preta.



Figura 25. Interiores apresentam seminários sobre Doenças de veiculação hídrica, Qualidade de água para consumo humano e Plantas Medicinais em Comunidades Ribeirinhas no Município de Oriximiná.

- PIBICJr. apresentam seminários sobre Citogenética de peixes.
- I Gincana de Integração do PAI.
- I Feira de Ciências do PAI.
- Pesquisa de Hanseníase em Oriximiná.
- Peças teatrais.