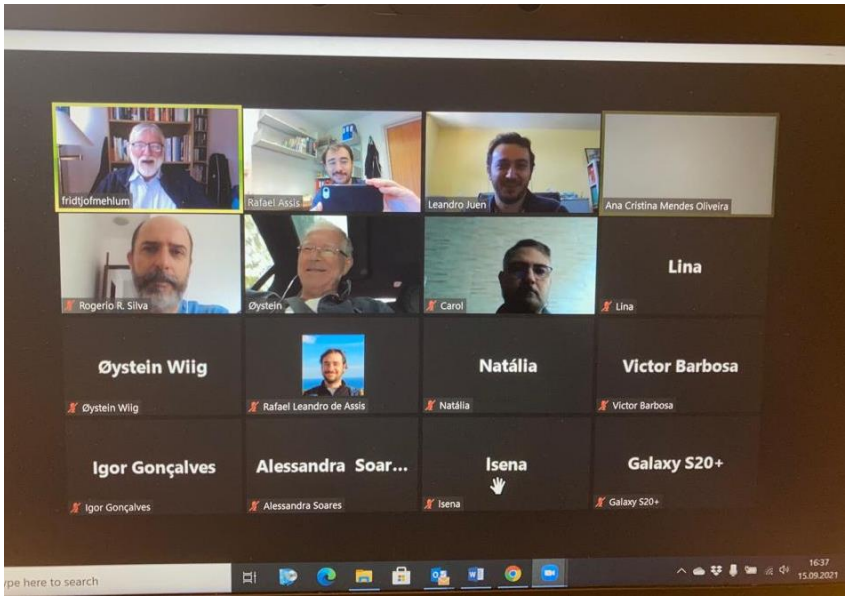
Relatório Anual 2021

Consórcio de Pesquisa em Biodiversidade Brasil - Noruega (BRC)



BRC continua muito integrado e participativo apesar da pandemia, e com aumento da relevância nos diferentes veículos de mídia. Acima: Membros do Comitê Científico do BRC e observadores durante a reunião online de setembro de 2021 (Foto: Rafael Assis). Abaixo: Canal de notícias local do Pará destaca projeto BRC que avalia o retorno de aves a áreas reflorestadas (Fonte: Jornal O Liberal).

CONTENTS

1. Apresentação 3
2. Principais resultados de 2021 3
3. A Diretoria do BRC 4
4. O Comitê Científico do BRC 4
5. O Secretariado do BRC 6
6. Atividades dos Projetos de Pesquisa BRC 6
7. Parceria entre BRC e equipe de comunicação da Hydro rende inúmeras matérias em jornais e televisão 9
8. Pesquisadora membro do BRC vence prêmio "Women in Science 2021" 11
9. Desafios Enfrentados pela Pandemia do Novo Coronavírus 11
10. Promoção de Seminários e Eventos Online 13
11. Curso de Campo em Ecologia Tropical e Biodiversidade 14
12. Edição Especial do Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi Sobre o Tema "Ecologia e Mineração" 15
13. Curso de Restauração de Áreas Degradadas 16
14. Seminário Interno de Projetos BRC 17
15. Envolvimento e Intercâmbio de Estudantes 19
16. Indicadores de Biodiversidade 20
17. Mesa-redonda entre Pesquisadores BRC e Hydro 21
18. Livro BRC 22
19. Website e Mídia Social do BRC 22
20. Participação em eventos 23
21. BRC na Aliança para Restauração da Amazônia 24
22. Lições Aprendidas 25
Anexo 1: BRC – Visão Geral do Status de Todos os Projetos BRC (Atualizado: 03.01.2022). 27
Anexo 2: BRC – Lista de artigos publicados por Projetos BRC (Atualizado: 03.01.2022). 29

1. Apresentação

O Consórcio de Pesquisa em Biodiversidade Brasil-Noruega (BRC) realiza pesquisas sobre biodiversidade e mudanças climáticas na Amazônia brasileira. Fundado em 2013, o consórcio é formado pela Universidade Federal do Pará (UFPA), o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), a Universidade de Oslo (UiO) e a empresa de mineração em alumínio norueguesa Hydro Norsk (Hydro). O primeiro contrato do Consórcio BRC durou por cinco anos (2013-18), mas foi renovado para um novo período de mais cinco anos (novembro de 2018 a outubro de 2023).

O BRC é resultado de uma iniciativa Hydro. Em 2012, pouco depois de assumir as operações de alumínio da Companhia Vale do Rio Doce no Pará, a Hydro entrou em contato com o Museu de História Natural (NHM) da Universidade de Oslo. Ao NHM foi dada a responsabilidade de facilitar a criação de uma pesquisa de cooperação com base nas recomendações do relatório técnico da Hydro intitulado "Programa de Reflorestamento e Animais Selvagens - HYDRO Paragominas, Pará, Brasil", de Salomão *et al.* (2012).

No acordo de Consórcio BRC, o principal objetivo da cooperação é "desenvolver atividades de pesquisa aplicadas e básicas, e construir uma base sólida de resultados em biodiversidade e conhecimento climático" entre os parceiros. O consórcio também deve contribuir para o "aumento da parceria universidade-indústria". Além de pesquisas e publicações conjuntas, a "pós-graduação (mestrado e doutorado) será um elemento importante da atividade do consórcio".

Este relatório é preparado pelo secretariado do BRC. Apresenta os principais resultados e atividades do consórcio em 2021. Na seção final, são apresentadas importantes lições aprendidas. Nos referimos a atas das reuniões do Conselho e Comitê Científico do BRC e relatórios de eventos específicos para a elaboração desse relatório.

2. Principais resultados de 2021

Em 2021, o BRC fez progressos substanciais em todos os objetivos definidos - pesquisa, parcerias e envolvimento de alunos - bem como na sustentabilidade do consórcio a longo prazo. Além disso, BRC progrediu também no que se refere a comunicação entre todas as partes envolvidas no consórcio. Essas conquistas ocorreram apesar de todos os desafios enfrentados pela pandemia de COVID19. Os principais resultados em 2021 foram:

- Assim como 2020, o ano de 2021 teve um número elevado de publicações em revistas científicas, com cerca de 10 artigos publicados/aceitos para publicação;
- Fortalecimento da comunicação entre as partes envolvidas no consórcio, que foi de grande importância para a discussão e resolução de questões de interesse comum;
- Promoção e realização de diversos eventos entre os grupos de pesquisa (p.ex. *webinars*), seminários de projetos BRC e atividade de aperfeiçoamento profissional (p. ex. curso acadêmico);
- A relevância do BRC foi reconhecida por outras mídias de divulgação (não acadêmicas), resultando em maior acesso do público em geral aos resultados de projetos BRC;

- Aumento significativo no número de alunos apoiados pelo BRC, tanto para alunos de graduação quanto pós-graduação, destacando a importância do consórcio para as instituições envolvidas e para a ciência desenvolvida na região;
- A proposta dos indicadores de biodiversidade foi elaborada pelos pesquisadores do BRC, sendo um ponto de partida para o desenvolvimento de indicadores de recuperação operacional. Este documento será potencialmente o primeiro protocolo desse tipo aplicado para áreas pós-minadas na Amazônia;
- O suporte da Hydro e parceria entre as instituições envolvidas, incluindo colegas do consórcio, foi crucial para manutenção das atividades de pesquisa e dos alunos associados ao BRC;
- Iminência de restabelecimento das atividades de campo, com preparos e treinamento para retomada faz com que haja expectativa otimista para avanço dos projetos BRC no próximo ano.

3. A Diretoria do BRC

A diretoria do BRC é composta por um representante de cada instituição participante do consórcio. Em 2019, os membros foram: professor Marcos Piedade (UFRA), professor Alexandre Bragio Bonaldo (MPEG), professor Leonardo Sena (UFPA), Domingos Campos (chefe da HSE - Hydro) e Fridtjof Mehlum (pesquisador sênior - UiO). Leonardo Sena (UFPA) exerceu a função de presidente da diretoria.

O Conselho teve sua reunião anual no dia 17 de março de 2021 via *online* (vídeo conferencia). A aprovação do Plano Estratégico do BRC (2021 – 2031), bem como o papel do BRC nas redes sociais para melhorar a divulgação das atividades e produtos do BRC, e as implicações da pandemia para o andamento dos projetos BRC foram alguns dos temas debatidos durante a reunião.

4. O Comitê Científico do BRC

O comitê científico (CC) do BRC toma todas as decisões científicas e operacionais em geral. É composto por dois representantes de cada instituição membro e normalmente se reúne duas vezes por ano. Em 2019, os membros do comitê foram: professores Lina Bufalino e Norberto Cornejo Noronha (UFRA), pesquisadores Alberto Akama e Rogerio Rosas Silva (MPEG), professores Ana Cristina Mendes de Oliveira e Leandro Juen (UFPA), Patrick Brading (gerente Ambiental - Norsk Hydro), Domingos Campos (chefe de SMS, Hydro), pesquisador sênior Fridtjof Mehlum e professor Øystein Wiig (UiO).

Tivemos duas reuniões do Comitê Científico do BRC em 2021, ambas ocorreram via *online* (vídeo conferencia). A primeira ocorreu no dia 16 de março. Fridtjof Mehlum (UiO) presidiu à reunião. Estiveram presentes os seguintes membros: Rafael Assis (UiO/BRC), Øystein Wiig (UiO), Fridtjof Mehlum (UiO), Ana Cristina Oliveira (UFPA), Patrick Brading (Hydro), Norberto Noronha (UFRA), Leandro Juen (UFPA) e Rogério Rosas Silva (MPEG). Os principais temas discutidos foram relacionados aos desafios enfrentados pela equipe em decorrência da pandemia. Entre eles, a Hydro atualizou a equipe sobre como a empresa tem atuado para prosseguir com suas operações

a fim de evitar maior disseminação do vírus, o status de todos os projetos BRC em tempos da pandemia, possibilidade de extensão dos projetos e mudanças no orçamento devido a atrasos, e as perspectivas de quando os projetos podem reiniciar suas atividades de campo. Os membros do CS também foram atualizados sobre o status da iniciativa relacionada aos Indicadores de Biodiversidade, o avanço da elaboração do livro BRC, e discutiram como os resultados dos estudos do BRC podem ser melhores aplicados aos planos da Hydro para práticas operacionais mais sustentáveis nas áreas mineração.

A segunda reunião ocorreu no dia 15 de setembro. Os participantes foram: Rafael Assis (UiO/BRC), Fridtjof Mehlum (UiO), Øystein Wiig (UiO), Leandro Juen (UFPA), Ana Cristina Oliveira (UFPA), Patrick Brading (Hydro), Domingos Campos (Hydro), Lina Bufalino (UFRA), Norberto Noronha (UFRA), Alberto Akama (MPEG), Rogério Rosas Silva (MPEG) (Figura 1). Outros membros do BRC participaram como observadores. Fridtjof Mehlum (UiO) presidiu esta reunião. Aqui, destaque para a substituição da professora Gracialda Ferreira pela professora Lina Bufalino como representante da UFRA no comitê científico do BRC. Professora Gracialda se desligou da UFRA para assumir um cargo no Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade (Ideflor-Bio) e, consequentemente, deixou de ser membro do BRC ao menos para os próximos dois anos (possível retorno depois desse período). A professora Gracialda esteve com o BRC desde sua criação em 2013, e o consórcio reconhece e agradece o grande esforço que Gracialda tem feito ao BRC. Alguns dos assuntos abordados na reunião foram: atualizações das operações da Hydro para enfrentar a pandemia, incluindo perspectiva de projetos para reiniciar o trabalho de campo; status de todos os projetos em tempos de pandemia; atualizações sobre extensões de projetos e mudanças no orçamento; situação na iniciativa de Indicadores de Biodiversidade; publicação do livro BRC; parceria do BRC com a equipe de comunicação da Hydro.

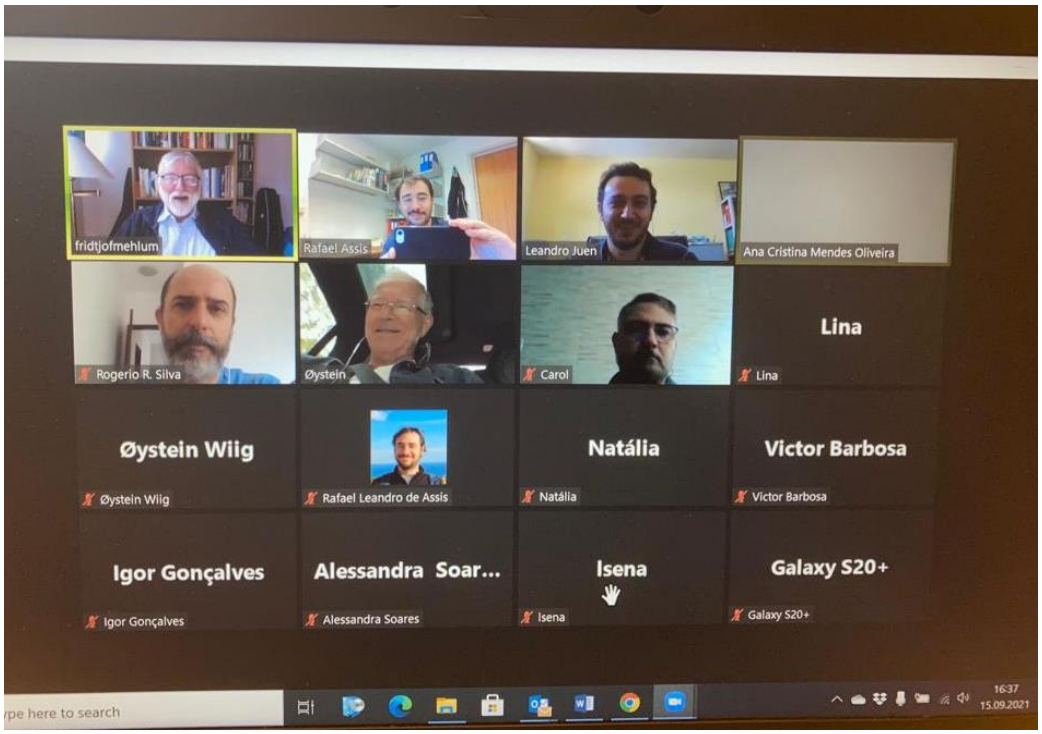


Figura 1. Membros do Comitê Científico do BRC e observadores durante a reunião *online* de setembro de 2021.

5. O Secretariado do BRC

O secretariado do BRC é responsável por coordenar as atividades do consórcio e para preparar e planejar as reuniões da Diretoria e do Comitê Científico. É também responsável por coordenar os processos de submissão de projetos, iniciativas para busca de financiamento, bem como a comunicação interna e externa. Ele é sediado no Museu de História Natural em Oslo e liderado pelo Dr. Rafael Leandro de Assis.

O atual contrato de Rafael Assis como chefe do secretariado do BRC expira em março de 2022. Em novembro de 2021, Rafael recebeu uma proposta de prorrogação de seu contrato (até novembro de 2023), que foi rapidamente aceita.

6. Atividades dos Projetos de Pesquisa BRC

No ano de 2021, a maioria os projetos do BRC da última chamada (2019) tiveram seus contratos firmados, seu orçamento liberado e já estão em andamento. A exceção é o BRC 17/19 – "*Metabarcoding e metagenômica para inventário de alto rendimento e monitoramento da biodiversidade de artrópodes terrestres*", que ainda precisa ter seu contrato acordado entre a contraparte norueguesa do projeto (Vladimir Gusarov – UiO) e a Hydro.

Embora a maioria dos projetos da última chamada esteja pronta para iniciar, poucos desses projetos fizeram progressos substanciais. Isso devido a impossibilidade de realizar atividades de campo durante boa parte do ano. Os líderes dos projetos concentraram esforços em montar suas equipes para os projetos (alunos, pós-doutorados, etc.), bem como adquirir equipamentos para os experimentos/trabalhos de campo, entre outras atividades relacionadas aos projetos de pesquisa. Devido ao atraso nas atividades causadas pela pandemia, além de demandas referentes à reajustes financeiros (em principal causado pela desvalorização do Real perante ao Dólar, e às implicações disso na compra de reagentes e equipamentos importados), a Hydro tem efetuado reajustes do orçamento previamente proposto por esses projetos.

Portanto, a maior parte dos projetos BRC dessa última chamada assim como os das chamadas anteriores já se encontra em plena operação (Anexo 1), e com grandes avanços. Relatórios de progresso foram apresentados duas vezes por ano ao Comitê Científico do BRC.
Apenas um dos projetos listados no Anexo 1, entretanto, ainda não foi iniciado: BRC 15/17 – "Como os métodos de coleta do *topsoil*, sua origem e armazenamento influenciam a restauração ambiental em áreas de mineração de bauxita em Paragominas, Pará, Brasil". A razão é que houve uma mudança em relação ao financiamento destinado a apoiar esta pesquisa. Havia a possibilidade desse projeto ser financiado por fundações externas, mas no final essa possibilidade não funcionou. No entanto, as discussões entre os coordenadores do projeto e a Hydro para encontrar uma solução foram muito produtivas e um novo orçamento está sendo preparado.

Algumas outras questões administrativas também continuaram pendentes ao longo do ano de 2021, em principal envolvendo a tramitação de valores orçamentários de projetos que tiveram seus contratos encerrados em 2020, mas que não utilizaram todo valor disponibilizado. No total, seis projetos se enquadram nessa situação, entre eles o BRC 01/14 – "Fungos micorrízicos arbusculares em áreas naturais e áreas em restauração após mineração de bauxita no Pará", BRC 11/15 – "Diversidade dos insetos herbívoros em quatro áreas da mineradora Hydro", BRC 13/16 – "Rastreamento de onças na área da mina de hidro bauxita em Paragominas, Brasil", e outros. O

secretariado está em constante contato com os responsáveis pelos trâmites administrativos da Hydro, juntamente com os líderes de projetos, objetivando solucionar essa pendência com a maior brevidade possível.

Quanto às produções científicas, o ano de 2021 foi mais um ano bastante produtivo em termos de número de artigos publicados. Essas publicações abrangeram um grande número de temas de pesquisa – restauração florestal, insetos aquáticos e terrestres, produção de plântulas, plantas aquáticas e muitos outros. Abaixo algumas publicações destacadas:

a. Temos hoje uma melhor compreensão de como gradientes ambientais influenciam características morfológicas e filogenéticas de espécies de libélulas (Odonata) ("*BRC0026 - Morphological and phylogenetic factors structure the distribution of damselfly and dragonfly species (Odonata) along an environmental gradient in Amazonian streams*", Bastos et al. 2021 – Ecological Indicators) (Figura 2);
b. Sabemos que técnicas combinadas com regeneração natural que podem ser mais eficientes para restauração de áreas pós-mineração (*"BRC0032 - Natural Regeneration for restoration of degraded areas after bauxite mining: a case study in the Eastern Amazon"*, Brasil-Neto et al. 2021 - Ecological Engineering);
c. Outra publicação que merece destaque é um produto originado do curso de campo em Ecologia Tropical, edição de 2018. Alunos do curso juntamente com professores envolvidos publicaram o artigo *"BRC0027 - The role of macrophyte architecture in driving periphytic algal communities in a lowland river in the Brazilian Amazon*", Leão et al. 2021 - Brazilian Journal of Botany);
d. Mais uma publicacão relevante veio do grupo de acadêmicos envolvidos no projeto "BRC 12/16: Como as interações ecológicas são influenciadas pelas atividades de mineração e esforços de restauração ambiental após a exploração no município de Paragominas". Eles publicaram uma metodologia ainda pouco documentada sobre coleta de artrópodes arbóreos das copas das árvores via agitação de folhagem *("BRC0022 - Collecting arboreal arthropods a technique for sampling plant-inhabiting arthropod communities in a tropical forest"*, Viana-Junior et al. 2021 - Entomologia Experimentalis et Applicata) (Figura 3).

A lista com todas as publicações BRC consta do Anexo 2. Esses estudos, entre todos os outros, são muito importantes para aumentar o conhecimento do mais diverso bioma do globo, e revelam que ainda há muito a se conhecer sobre a flora e a fauna amazônica, bem como entender melhor como minimizar o impacto no meio ambiente causado pela exploração dos recursos naturais. Os resultados são muito relevantes também como base científica para práticas mais verdes na tentativa de garantir uma exploração mais sustentável na região. Além disso, o elevado número de publicações revela que alguns dos objetivos mais importantes do consórcio, que é o desenvolvimento das atividades de pesquisa e o fortalecimento da parceria universidade - empresa, estão sendo alcançados.

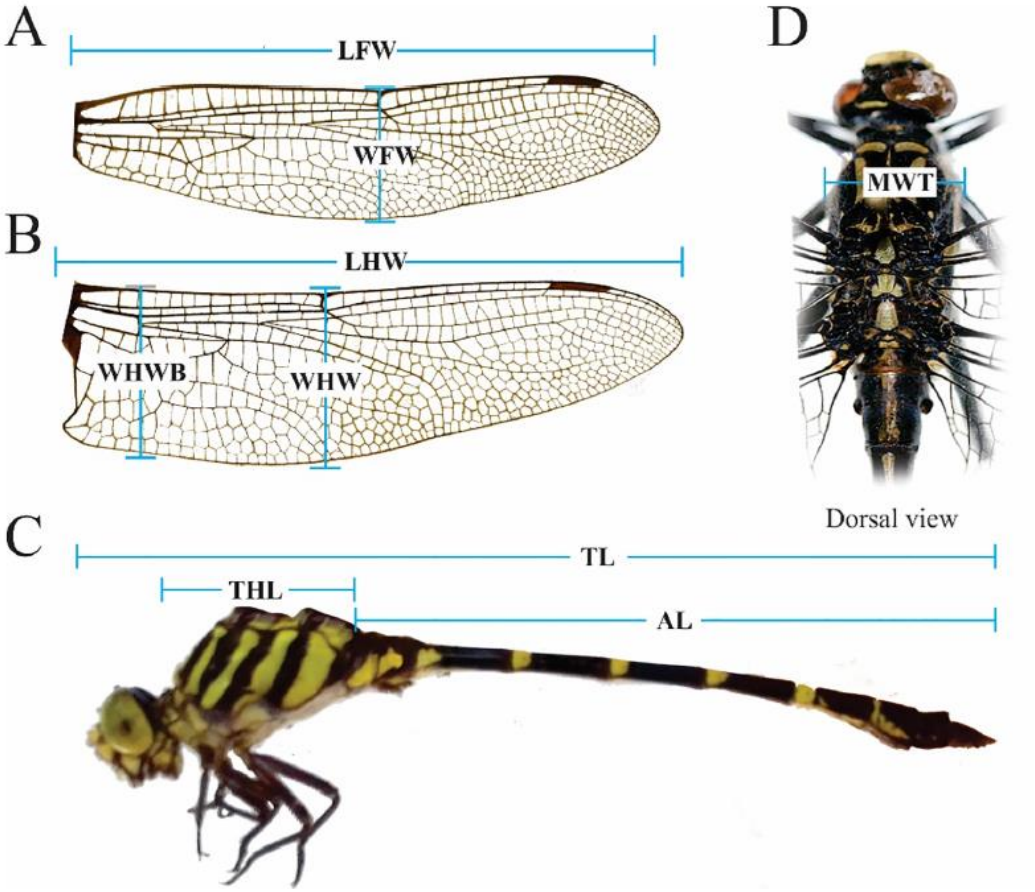


Figura 2. Pesquisadores do BRC avaliaram a resposta morfológica e filogenética de espécies de libélulas a gradientes ambientais. (Imagem: *Ecological Indicators*).

Figura 3. Técnica de agitação de folhagem para coleta de artrópodes em operação na área da Hydro Paragominas. (A) área de regeneração natural, (B) área de floresta, (C) detalhe da bandeja coletora e (D) detalhe da bolsa coletora após sacudir a folhagem. (Foto: César Favacho).

7. Parceria entre BRC e equipe de comunicação da Hydro rende inúmeras matérias em jornais e televisão

O BRC aumentou sua relevância no que se refere à divulgação de suas ações e projetos de pesquisa durante o ano de 2021. Foram diversas matérias publicadas em jornais impressos e mídias digitais, além de reportagens de televisão. Parte desse sucesso se deve à aproximação da coordenação do BRC com a equipe de comunicação da Hydro. As duas partes começaram a ter reuniões mensais desde junho 2021 para discutir potenciais pautas para divulgação de material, o que rendeu inúmeras matérias que foram publicadas. Nas linhas a seguir alguns exemplos que mereceram destaque.

Foi ao ar no dia 7 de agosto uma matéria do Jornal "O Liberal" destacando o retorno de espécies de aves para áreas reflorestadas na área da Hydro. A matéria destaca resultados referentes ao projeto "BRC 08/15: Diversidade de aves em três áreas em diferentes estados de conservação na Amazônia Oriental", coordenado pelo professor Marcos Pérsio (UFPA).

Outra matéria foi ao ar em setembro de 2021, pelo "SBT Pará, destacando as iniciativas de restauração florestal e recuperação da biodiversidade conduzidas pela parceria BRC/Hydro em Paragominas. A matéria destaca também a volta de espécies de aves para região antes degradada, com entrevista com o professor Marcos Pérsio (Figura 4).

Também o jornal impresso Diário de Belém publicou uma matéria no dia 21 de julho reportando os esforços da Hydro para o reflorestamento na área de mineração em Paragominas, com destaque às pesquisas desenvolvidas pelo Consórcio BRC. A reportagem também destacou o papel do BRC na região, informando que a iniciativa "teve início em 2013, com a criação do Consórcio Brasil-Noruega de Pesquisa em Biodiversidade, com pesquisadores da UFPA, do Museu Goeldi, da UFRA e da Universidade de Oslo, na Noruega " (Figura 5).

Mais uma divulgação local que levou o nome do BRC saiu em uma matéria *online* do Jornal "O Liberal" sobre o dia do Engenheiro Florestal, celebrado em 12 de julho. A matéria ressaltou a importância desses profissionais para os programas de restauração florestal e trouxe entrevistas com alguns deles. Entre eles, Igor do Vale, engenheiro florestal funcionário da Hydro responsável pelas especificações técnicas da reabilitação das áreas mineradas na Hydro Paragominas. A matéria ainda trouxe entrevistas com a engenheira Suany Couto, que desenvolveu sua dissertação de mestrado junto a um dos projetos BRC ("BRC 03/14: Biodiversidade, proliferação de espécies vegetais e restauração de áreas degradadas pela mineração de bauxita na região sudeste do Pará"), coordenado pelos professores Marcos Piedade Gama e Gracialda Ferreira, ambos da UFRA.

Figura 4. Canal de notícias local do Pará apresentou alguns dos estudos em andamento em Paragominas com o apoio da colaboração Hydro - BRC. Entre os destaques da reportagem, foi citado o projeto que avalia o retorno de aves a áreas reflorestadas.

Hydro amplia seus esforços de reflorestamento em Paragominas

Em 2020 a Hydro preparou mais de 88 mil mudas para o reflorestamento de áreas mineradas em Paragominas.

Com o reflorestamento de um total de 2500 hectares, extensão equivalente a 2500 campos de futebol, a mina de bauxita da Hydro no sudeste do Pará ampliou sua área reabilitada. Somente em 2020, foram recuperados 206 hectares, área 52% maior em relação ao ano anterior na Mineração Paragominas. Essa evolução excedeu as expectativas, mesmo em um cenário de pandemia.

A empresa cumpre e segue a meta de reflorestamento 1:1, ou seja, a cada 1 hectare de área lavrada é recuperado 1 hectare em até dois anos após sua disponibilização. Com esses números, que levam em conta os ciclos da mineração, é possível alcançar uma atuação sustentável com a conservação do ecossistema local graças ao avanço das técnicas de reabilitação e à segurança operacional da mina.

Cerca de 70% do reflorestamento é realizado com a técnica de nucleação, enquanto 30% é feito com o plantio tradicional. A nucleação consiste na formação de "ilhas" ou núcleos de vegetação com espécies com capacidade ecológica de melhorar significativamente o ambiente, facilitando a ocupação dessa área por outras espécies. As espécies usadas na recuperação das áreas da Mineração Paragominas são referenciadas no inventário feito pela empresa, antes da extração do minério, com aproximadamente 50 espécies adaptáveis à realidade da região. Dentre as espécies, no ano passado, foram plantados ipê amarelo e roxo, jatobá, maçaranduba, ingá de macaco, abiú de macaco, mata-mata e fava bolota.

As mudas são cultivadas no viveiro da Mineração Paragominas que, em 2020, produziu mais de 88 mil mudas. Elas são provenientes de sementes e mudas coletadas na área florestal da empresa e seu entorno.

Aponte sua câmera e saiba mais sobre os esforços de sustentabilidade da Hydro:

Figura 5. Jornal "O Liberal" do Pará apresentou reportagem sobre os esforços da Hydro para o reflorestamento na área de mineração em Paragominas, com destaque às pesquisas desenvolvidas pelo Consórcio BRC.

8. Pesquisadora membro do BRC vence prêmio "Women in Science 2021"

A pesquisadora Thaisa Michelan, UFPA e BRC, foi vencedora da 16º edição do programa "Women in Science" da Fundação L'Oreal, categoria Ciências da Vida (Figura 6). Há 16 anos a L'Oréal Brasil, em parceria com a UNESCO no Brasil e a Academia Brasileira de Ciências (ABC), promovem o programa "Para Mulheres na Ciência", com o objetivo de transformar o cenário científico, contribuindo para o equilíbrio de gêneros na área. Modelos estatísticos para acompanhar a pandemia do novo coronavírus, estudo das mudanças climáticas, restauração do bioma e conexão entre a saúde do meio ambiente, dos animais e dos seres humanos, são alguns objetivos dos trabalhos vencedores da edição 2021.

Thaísa Sala Michelan, do Laboratório de Ecologia de Produtores Primários e do Programa de Pós-Graduação em Ecologia (PPGECO - UFPA) é coordenadora do projeto BRC "BRC 26/19: Efeitos do uso do solo na diversidade e ecofisiologia da mata ciliar, macrófitas aquática e plânctons em riachos e lagoas em áreas de mineração ", e colabora com a BRC desde 2016.

Figura 6. Professora Thaísa Michelan, vencedora da 16 edição do programa "Women in Science" da Fundação L'Oreal, categoria Ciências da Vida. (Fonte: https://pt.unesco.org/news/unesco-loreal-e-abc-divulgam-sete-vencedoras-do-programa-mulheres-na-ciencia-2021).

9. Desafios Enfrentados pela Pandemia do Novo Coronavírus

O ano de 2021, assim como 2020, será lembrado para sempre como o ano da pandemia da Covid-19. Diversos setores da sociedade foram profundamente impactados pela pandemia, desde indústrias até segmentos que abrangem agências de viagens, serviços e negócios em geral. Não diferente deles, o setor que envolve instituições acadêmicas também sofre suas consequências. No que diz respeito aos projetos do BRC, todos tiveram que interromper o trabalho de campo em meados de março de 2020 e não puderem retomar as atividades até o fim de 2021, assim como as atividades de laboratório.

Apesar das dificuldades que os grupos de pesquisa vêm enfrentando diante da pandemia, o

BRC conseguiu dar continuidade a várias atividades de pesquisa. Isso foi possível principalmente graças às plataformas virtuais: elas sediaram as reuniões entre os membros do consórcio, permitindo que trabalhassem em casa e evitem maiores exposições ao vírus. Assim, eventos importantes e cruciais para a manutenção do diálogo entre os parceiros e para decisões importantes no âmbito do consórcio foram realizados seguindo o cronograma anteriormente planejado. Dessa maneira, todos os eventos ao longo do ano foram realizados via *online*, como as reuniões da diretoria e do comitê científico, seminário interno BRC, cursos e outras reuniões.

Além de cumprir o cronograma de reuniões importantes para o consórcio, o BRC também adotou estratégias para se aproximar dos líderes de pesquisa e oferecer-lhes o auxílio necessário. Um exemplo foram as reuniões mensais, que começaram a ocorrer em junho de 2020 e deram continuidade ao longo de todo o ano de 2021. Essas reuniões foram muito importantes para atualizar os participantes sobre a situação e os desafios causados pela pandemia, incluindo questões de saúde, modificações no cronograma de trabalho de campo, apoio a alunos e outros funcionários, protocolos de segurança, entre outros.

As reuniões mensais foram muito importantes também para discutir outros temas de grande importância para o consórcio, como o andamento da iniciativa dos Indicadores de Biodiversidade, o livro do BRC, entre outros tópicos importantes. Também por meio das reuniões mensais os participantes puderam se atualizar sobre novas publicações, eventos e oportunidades. Por fim, essas reuniões têm sido cruciais para os participantes compartilharem experiências e outras preocupações que enfrentavam devido à pandemia e buscar soluções adequadas.

O andamento de todos os projetos em geral foi impactado e, consequentemente, todos os projetos BRC estão atrasados. Há entretanto uma grande expectativa de retomada das atividades de campo já no início de 2022. Para facilitar essa retomada, e agilizar o reinicio dos projetos que estão com suas demandas atrasadas, a Hydro levou a Belém o curso de reciclagem (segurança do trabalho para atuar em áreas de mineração). Esse curso, obrigatório a todos que adentram à área da mina, foi oferecido a todos membros do BRC e teve duração de três dias, entre 3 e 5 de novembro. No total, em torno de 70 pessoas participaram do curso, ministrado na UFPA no formato presencial. Uma nova versão do curso deve ser oferecida no começo de janeiro de 2022, àqueles que não tiveram a possibilidade de atender o curso ministrado em novembro de 2021.

Por fim, vale ressaltar aqui o suporte administrativo/financeiro que a empresa Hydro tem oferecido a todos os líderes de projeto, a fim de evitar que esses atrasos afetem a qualidade de seus estudos. Nesse contexto, a Hydro tem ainda se mostrado flexível para solucionar os problemas encontrados pelos projetos, e está considerando ajustar seus cronogramas e orçamentos. Isso confirma a sólida parceria que vem sendo construída entre a Hydro e os grupos de pesquisa, e a disposição em apoiar os estudos para que alcancem os objetivos inicialmente propostos. Além disso, notou-se uma grande preocupação com as medidas de proteção à situação de saúde dos alunos, bem como dos funcionários e demais colaboradores do BRC. Desde o início da pandemia, o bem-estar de todos os participantes foi considerado a primeira prioridade, e todos os parceiros foram muito transparentes na comunicação das medidas para conter a propagação do vírus. Tem sido muito importante mostrar a todos membros do BRC que a saúde é uma grande preocupação e que somente quando as condições adequadas para todos forem garantidas as atividades serão retomadas.

10. Promoção de Seminários e Eventos Online

Apesar de a pandemia ter dificultado grande parte das atividades científicas programadas para o ano, pesquisadores do BRC promoveram diversos eventos online para divulgação dos resultados, iniciar discussões relacionadas com os mais variados temas, integrar alunos e professores, e também para estimular a divulgação da ciência durante os tempos de pandemia. Esses seminários na web aconteceram de todas as formas, principalmente nas redes sociais.

Pela necessidade de distanciamento social, e com diversos profissionais trabalhando em casa, essa plataforma foi de extrema importância ao longo do ano. Pesquisadores, cientistas e professores utilizaram essa forma de comunicação para se aproximarem dos alunos e do público em geral. Da mesma forma, os pesquisadores associados ao BRC promoveram seminários na web e outros eventos online e, juntos, foram capazes de alcançar centenas de ouvintes e observadores.

Um exemplo de *webinar* organizado por pesquisadores vinculados ao BRC foi o promovido pelo professor Jonathan Ready (UFPA), com a temática voltada ao uso de DNA ambiental como técnica de levantamento de biodiversidade e biomonitoramento (Figura 7). Com o título "DNA da Amazônia", esse *webinar* serviu para discutir aspectos relacionados ao projeto liderado pelo professor Ready e apoiado pelo BRC (BRC 16/19 – "Medindo a dinâmica da biodiversidade usando DNA ambiental e metabarcoding: estabelecendo linhas de base e monitorando a recuperação em ecossistemas afetados").

A plataforma online também foi muito importante para expandir o alcance e atingir públicos de diferentes regiões para eventos de defesa de teses de pós-graduacão, tanto mestrado quanto doutorado. Diversos alunos que desenvolveram seus trabalhos dentro de projetos BRC proporcionaram uma defesa pública online na plataforma digital. Entre os exemplos, a aluna de mestrado Myllena Lima e a aluna de doutorado Sidiane Castanhêde (Figura 8A e 8B), ambas do Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da UFPA. A primeira foi aluna do professor Leandro Juen e realizou pesquisa junto ao projeto BRC 10/15 – "Aquatic biota monitoring of streams in mining areas of Paragominas SA, Pará, Brasil"; a segunda foi aluna da professora Lilian Amado e do professor Luciano Montag e desenvolveu seu projeto no BRC 19/19 – "Uso de espécies nativas de diferentes níveis tróficos e ocorrentes em área de mineração de bauxita para avaliar a toxicidade de resíduos derivados desta atividade".

Esses eventos foram de suma importância para divulgar a ciência, reunir estudantes e outros interessados para a discussão dos temas científicos desenvolvidos no BRC, bem como para aumentar a relevância dos estudos do consórcio. Durante a pandemia, esses eventos ajudaram os alunos a se manterem atualizados sobre temas relacionados aos mais diversos assuntos da ciência. Foram importantes também para ajudar os alunos a ficar em casa e ainda acessar fontes de informações importantes para sua formação e desenvolvimento como pesquisadores.

Figura 7. Evento online apresentado pelo Dr. Jonathan Ready (UFPA e BRC) e colegas, sobre a importância do *Metabarcoding* para a biodiversidade e conservação na Amazônia.

Figura 8. Eventos *online* com defesa de mestrado e doutorado de alunas que desenvolveram projetos junto ao BRC. Msc. Myllena Lima - UFPA (esquerda - 8A), e Dra. Sidiane Castanhêde - UFPA (direita - 8B).

11. Curso de Campo em Ecologia Tropical e Biodiversidade

O curso de campo é realizado pelas instituições parceiras do BRC e faz parte dos programas de pós-graduação das instituições participantes. O financiamento para o curso foi obtido do Centro Norueguês para Cooperação Internacional em Educação (DIKU), durante a convocatória UTFORSK, e financiaria o curso por quatro anos (2018-2021). O curso inclui duas partes: uma no Brasil e outra na Noruega. Na primeira parte, oito alunos da Noruega (NMBU e UiO) viajam para o Brasil e se juntam a oito alunos de instituições brasileiras (UFRA, UFPA e MPEG) para trabalho de campo

na floresta amazônica. Para a segunda parte, eles vão na direção oposta: alunos do Brasil viajam para a Noruega e trabalham junto com alunos de instituições norueguesas.

Até agora, o curso de campo já foi realizado duas vezes: 2018 e 2019. No entanto, devido às restrições e preocupações causadas pela pandemia, o curso para 2021 (assim como foi para 2020) foi cancelado. Felizmente, a agência responsável pelo financiamento do curso (DIKU - UTFORSK) aceitou a justificativa de adiar o curso por um ano. Portanto, o curso será oferecido ao menos para mais um ano (2022). De acordo com a proposta inicial, o curso teria sua última edição em 2021.

Estamos otimistas de que situação estará melhor no próximo ano, para oferecer outro curso de campo em agosto-setembro de 2022. Esta iniciativa é muito importante para nossos objetivos de intercâmbio de alunos e professores entre os dois países, bem como para o fortalecimento a colaboração entre instituições e grupos de pesquisa.

12. Edição Especial do Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi Sobre o Tema "Ecologia e Mineração"

Em dezembro de 2020, o BRC em conjunto com o MPEG abriu edital para publicação de uma edição especial do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais com o tema "Biodiversidade e Processos de Restauração Ecológica Relacionados à Mineração". A ideia é reunir artigos de pesquisa que abordem o tópico diversidade biológica em áreas influenciadas por mineração, assim como sua conservação, recuperação e uso sustentável. A missão desta edição especial é promover e disseminar conhecimento não só sobre o conceito de desenvolvimento sustentável em áreas de mineração, mas também o conhecimento especializado através resultados de pesquisas ecológicas na área de restauração da biodiversidade. Também serão publicados artigos sobre métodos científicos de mitigação de impactos e recuperação de influenciados por mineração.

Porém, embora a data final para submissão fosse junho de 2021, não foram alcançados número mínimo de artigos para produção do volume especial. Essa baixa procura se deve principalmente a implicações causadas pela pandemia, que comprometeu significativamente a produção científica dos grupos de pesquisa. Consequentemente, uma nova data limite para submissão foi estabelecida: 31 de dezembro de 2021. Espera-se uma prorrogação deste prazo, mas a nova data ainda não foi definida. A publicação do volume está prevista para junho/julho de 2022.

Para a divulgação do tema e chamada de manuscritos, foram utilizadas plataformas de mídias sociais e sites (MPEG, BRC, etc.) (Figura 9).

Figura 9. Folder de divulgação da edição especial do Boletim MPEG sobre "Biodiversidade e Processos de Restauração Ecológica Relacionados às Áreas de Mineração", iniciativa entre o MPEG e o BRC.

13. Curso de Restauração de Áreas Degradadas

O BRC e o Programa de Educação Tutorial em Engenharia Florestal da UFRA organizaram o "Curso Internacional de Recuperação de Áreas Degradadas: (Re) Construindo o Passado". O curso visou proporcionar formação teórica e prática sobre conceitos, legislação e aplicação de métodos de planejamento e execução de atividades de restauração florestal, fortalecendo o debate sobre o tema. Seu objetivo é ampliar o conhecimento sobre o assunto, colaborando com as ações em desenvolvimento na região amazônica e, com isso, contribuindo para a formação técnica dos profissionais da área. Entre os tópicos abordados estiveram: etapas em geral envolvidas nos processos de restauração florestal, tais como os métodos mais indicados, legislação, técnicas de promoção da devolução de elementos naturais e serviços ambientais.

Para isso, o curso reuniu professores de diversas disciplinas e que atuam na área de recuperação florestal, principalmente na Amazônia. Foi ministrado durante duas semanas e meia (janeiro e fevereiro de 2021), com aulas remotas e oferecido totalmente em plataforma virtual (Figura 10).

Como o curso foi realizado pela internet (*online*), abriu-se a possibilidade de participação de pessoas de diferentes regiões do país. Ao final do período de inscrições, mais de 50 pessoas haviam se inscrito, de mais de vinte instituições e cidades diferentes, abrangendo seis diferentes estados do país. O perfil profissional dos inscritos foi muito diverso, incluindo biólogos, engenheiros florestais e ambientais, agrônomos, entre outros.

Ao final, o curso foi um sucesso. Muitos dos alunos participaram da avaliação final do curso e a grande maioria destacou a importância do aprendizado obtido, e atribuíram excelentes

avaliações do curso, além de ótimas sugestões para aprimoramento. O BRC juntamente com a equipe da UFRA pretende oferecer mais uma vez o curso no primeiro semestre de 2022.

Figura 10. Alunos e professores durante aula do curso virtual de Recuperação de Áreas Degradadas, organizado pela UFRA e pelo BRC.

14. Seminário Interno de Projetos BRC

O secretariado organizou mais um evento de Seminário Interno de projetos apoiados pelo BRC, realizado em 2021 no dia 14 de setembro. O evento foi realizado via plataforma *online* (webinar), e teve como principal objetivo discutir e disseminar resultados e experiências dos projetos BRC. Aproximadamente 100 pessoas, entre estudantes, professores e público em geral, participaram do Seminário.

Muitos dos projetos BRC realizaram apresentações (Figura 11). Temas foram diversos, como Metagenomica e Metabarcoding (Prof. Jonathan Ready), uso de espécies de insetos como indicadoras de restauração (Prof. Rogério Silva), biodegradação de madeira estocada e seus efeitos no meio ambiente (Profa. Lina Bufalino), Monitoramento de mamíferos terrestres via *câmeras trap* (Profa. Ana Cristina Oliveira), entre muitos outros (Figura 12).

Além dos líderes de projetos, muitos alunos apresentaram os trabalhos que vêm desenvolvendo junto a projetos BRC. Foi o caso das alunas de pós-doutorado Mônica Coelho e Poliana Lemos do prof. Leonardo Sena, vinculadas ao projeto BRC 18/19 – "Metagenômica e metabarcoding como ferramenta para o desenvolvimento de *One Health* na área da Hydro, Paragominas, Pará, Brasil". Além dessas, também a aluna de mestrado Leilane Bezerra apresentou seu trabalho desenvolvido junto ao projeto BRC 12/16 – "Como as interações ecológicas são influenciadas pelas atividades de mineração e esforços de restauração ambiental após a exploração no município de Paragominas", coordenado pela Profa. Marlúcia Martins. O BRC apoia e incentiva a participação de alunos de seus projetos em eventos organizados pelo consórcio.

Figura 11. Programação do evento de seminários sobre projetos BRC organizado via online em setembro de 2021 (Arte: Rafael Assis).

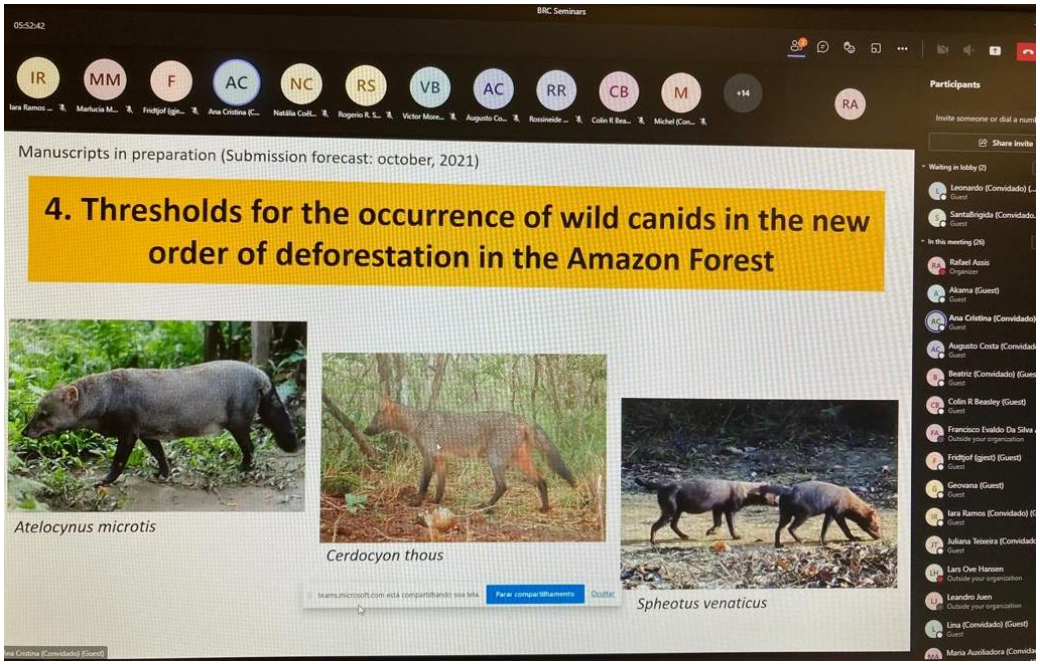


Figura 12. Apresentação *online* do projeto "Monitoramento de mamíferos terrestres via *camera trap"* realizado pela Profa. Ana Cristina Oliveira (Foto: Rafael Assis).

15. Envolvimento e Intercâmbio de Estudantes

Um dos principais objetivos do BRC é integrar alunos em projetos de pesquisa. Com a expansão das atividades de pesquisa, aumenta também o número de alunos envolvidos. No final de 2021, um total de 99 alunos estavam envolvidos em projetos de pesquisa BRC: 37 em nível de bacharelado, 20 em nível de mestrado, 25 em nível de doutorado e 17 pós-doutorado (Figura 13). Esses números mostram um aumento de quase 20% no número de alunos vinculados a projetos BRC em relação ao ano anterior (2020). Foi observado um aumento substancial em todos os níveis acadêmicos apoiados pela parceria BRC-Hydro, desde alunos de bacharelado, a mestrado, doutorado e pós-doutorado.

Esse aumento se deve principalmente graças ao início dos projetos aprovados na última chamada BRC (2019), já que a maioria começou a operar em 2021. Portanto, apesar de muitos projetos já concluídos, a implementação de projetos mais recentes permitiu a manutenção dom elevado número de alunos vinculados aos mais diferentes projetos BRC.

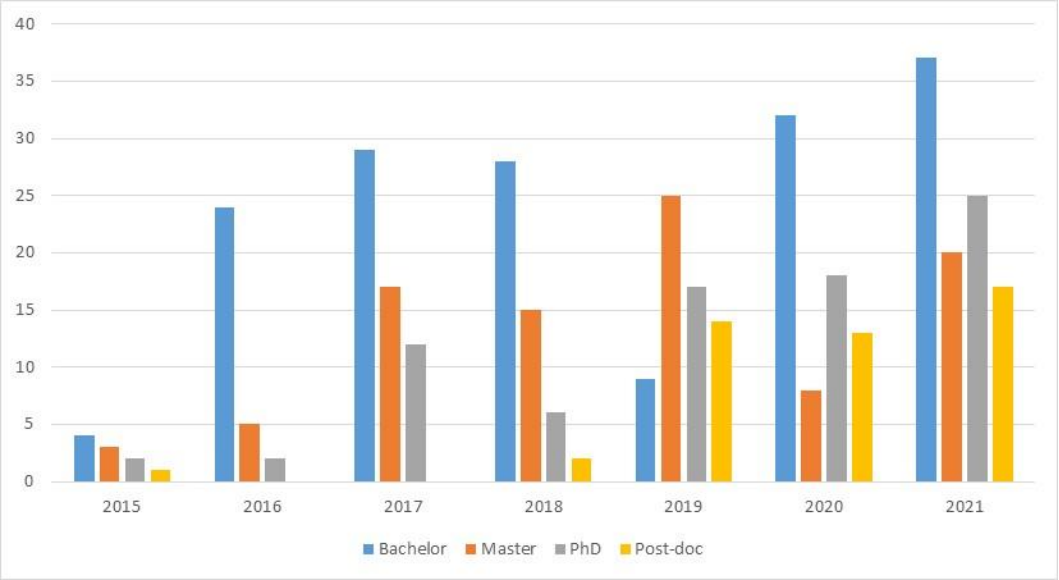


Figura 13: Número de alunos envolvidos em projetos de pesquisa BRC de 2015 a 2021.

Nos anos anteriores, alguns desses alunos tiveram a oportunidade de vivenciar parte de seus estudos no exterior, participando de programas de intercâmbio das instituições participantes do Consórcio. Por exemplo, alguns estudantes noruegueses que participaram do curso de campo sobre floresta tropical estenderam sua estadia no Brasil para desenvolver sua dissertação de mestrado. Em todos os casos, eles reconheceram que o intercâmbio foi uma experiência muito importante, tanto profissional quanto pessoal, apesar da barreira do idioma.

Em 2021, assim como em 2020, o intercâmbio físico de alunos no entanto não foi possível devido às limitações de viagens causadas pela pandemia. Ainda assim, os alunos conseguiram participar e interagir com outros alunos em encontros e fóruns virtuais promovidos por pesquisadores das diferentes instituições parceiras do BRC. Esses eventos foram importantes para estreitar a relação entre os grupos de pesquisa e abrir possibilidades para o futuro em um cenário onde a troca de alunos é novamente possível.

16. Indicadores de Biodiversidade

Desde fevereiro de 2019, a iniciativa para desenvolver um documento sobre indicadores de diversidade na área influenciada por mineração da Hydro em Paragominas tem sido um grande desafio para a equipe de pesquisadores e colaboradores do BRC. Ela surgiu visando principalmente colocar em prática resultados e aprendizados oriundos de projetos BRC para colocar em ação práticas mais sustentáveis da mineradora além de melhor acompanhar a evolução das iniciativas do programa de restauração ambiental.

O esforço para avançar com essa iniciativa se iniciou com os seminários sobre Indicadores de Biodiversidade realizados na UFRA – Paragominas em fevereiro de 2019, e contou com pesquisadores, colaboradores e alunos do BRC, além da equipe da Hydro do Brasil e da Noruega. Nesse evento, um documento seminal começou a ser elaborado, a partir das discussões promovidas durante o seminário. Deste então, um grupo que incluiu líderes de projetos BRC, colaboradores e o secretariado têm promovido reuniões e debates para avançar na criação de um

documento mais definitivo sobre os indicadores de biodiversidade. Nele, a proposta seria incluir indicadores de restauração dos mais diversos elementos da biodiversidade, desde qualidade da água e solo, vegetação e fauna, e portanto, incluir a expertise dos diferentes pesquisadores colaboradores do BRC assim como as lições tiradas de seus projetos de pesquisa desenvolvidos na área da Hydro.

Liderado pela profa. Ana Cristina Oliveira, e com a participação do prof. Norberto Noronha (UFRA), profa. Gracialda Ferreira (UFRA), prof. Marcos Piedade (UFRA) e profa. Marlúcia Martins (MPEG), e colaboração de Rafael Leandro de Assis (BRC), prof. Leandro Juen (UFPA), profa. Thaísa Michelan (UFPA), Victor Barbosa (Hydro) e Patrick Branding (Hydro), um documento versão final foi finalmente entregue e apresentado ao comitê científico do BRC na reunião de setembro de 2021. O documento, chamado de "Relatório Técnico Indicadores de biodiversidade para Programas de Recuperação de Áreas Degradadas na Amazônia (PRAD), com ênfase na mineração de bauxita" está disponível no repositório do BRC.

Para os próximos passos, a Hydro terá discussões internas sobre o relatório e, subsequentemente, uma reunião entre a Hydro e o grupo de indicadores será agendada provavelmente no começo de 2022 para discutir como a estrutura proposta no relatório pode ser aplicada e usada em seu programa PRAD.

17. Mesa-redonda entre Pesquisadores BRC e Hydro

Em outubro de 2021, uma nova iniciativa foi proposta e liderada pela Hydro. Ela consiste em estabelecer um diálogo, no formato de mesa-redonda, entre funcionários diversos da empresa e líderes de projetos BRC. O principal objetivo é discutir o desafio que tem sido incorporar os resultados de projetos BRC para as práticas de restauração da mineradora. A Hydro almeja ser uma empresa líder na condução de operações de mineração ecologicamente sustentáveis, e o BRC é fundamental para essa conquista. Assim, os debates resultantes da mesa-redonda devem fomentar discussões e proporcionar que os resultados dos projetos sejam convertidos em melhores práticas operacionais da mineradora.

O primeiro projeto considerado para essa iniciativa foi o "BRC 03/14: Biodiversidade, proliferação de espécies vegetais e restauração de áreas degradadas pela mineração de bauxita na região sudeste do Pará", liderado pelos pesquisadores Marcos André Piedade Gama e Gracialda Ferreira, ambos da UFRA. Um dos motivos da escolha desse projeto é que ele é um dos que já estão concluídos, além de contar com inúmeras publicações científicas, além de capítulos em livro, e dezenas de trabalhos de conclusões de curso, incluindo dissertações de mestrado e teses de doutorado.

A mesa-redonda teve a participação de cerca de dez de pessoas, entre pesquisadores e funcionários da Hydro, e contou também com a participação do secretariado do BRC. Foi dividida em duas sessões, em dias diferentes, e durou aproximadamente 5 horas ao todo. Graças ao debate dos resultados apresentados, a Hydro já está propondo a mudança de algumas de suas atividades operacionais na área da mineradora, com o intuito de otimizar suas práticas de recuperação de áreas degradadas, além de outras operações que podem ser mais sustentáveis ou menos impactantes ao meio-ambiente. Para o próximo ano, outros pesquisadores devem ser convidados a compor a mesa-redonda e discutir demais projetos BRC.

18. Livro BRC

Uma proposta para a criação de um livro entre a parceria BRC-Hydro foi iniciada em março de 2020. Este material deve ser focado principalmente na biodiversidade da floresta amazônica e como as perturbações humanas influenciam a biodiversidade. Especificamente, o livro será direcionado ao caso de Paragominas, onde a floresta foi degradada pela mineração, entre muitas atividades humanas. Neste caso, porém, a mineradora (Hydro) iniciou um programa de restauração florestal. Para apoiar o programa, a Hydro propôs a criação do BRC, que vem realizando levantamentos e pesquisas de biodiversidade na área de mineração. O livro pretende, assim, resumir esta parceria, bem como as conquistas que os projetos alcançaram até agora.

Para autoria, foram convidados diversos pesquisadores colaboradores do BRC de diferentes áreas de atuação. Além dos pesquisadores, o livro também terá a participação do secretariado do BRC, funcionários da Hydro e demais integrantes do consórcio.

O ano de 2021 também foi um ano muito desafiador para novos progressos na iniciativa do livro BRC. Isso se deve principalmente ao excesso de demandas referentes às tarefas administrativas da Hydro para tratar dos projetos BRC, o que acabou impedindo um avanço significativo na elaboração do livro. Embora alguns capítulos já tenham sido parcialmente concluídos, o contrato entre a Hydro e a editora convidada avançou pouco. Esperamos que qualquer obstáculo administrativo relacionado a esta iniciativa seja resolvido em um futuro próximo, para que possamos finalmente concluir o tão esperado livro do consórcio.

19. Website e Mídia Social do BRC

O site oficial do BRC esteve em constante atualização durante o ano de 2021. Notícias, reportagens, eventos e outras informações relevantes sobre as atividades do consórcio foram postadas regularmente no site (www.brcbn.com). Esta é uma ferramenta importante para que os alunos e o público em geral conheçam melhor o BRC e se informem sobre os próximos eventos, como cursos, seminários, oportunidades, equipes de pesquisa e outros.

Além do site, o BRC tem sido muito ativo nas redes sociais. O consórcio criou recentemente sua página no Twitter (@BRCAmazon), que já conta com mais de 40 seguidores. Nesse canal, a maior parte das informações é postada em inglês, na tentativa de atingir um público mais internacional. O BRC também tem uma conta no Facebook, criada em 2018 (@BRCAmazon). Esta conta tem sido constantemente atualizada com postagens relacionadas a notícias e novidades do BRC (por exemplo, publicações, realizações, etc.), oportunidades, eventos e notícias sobre ciências florestais, meio ambiente, entre outros. Esses canais de mídia são extremamente importantes para divulgar a ciência que é feita pela equipe do BRC, e também relevantes para atrair mais pessoas que possam se interessar em colaborar ou integrar alguns dos projetos de pesquisa - principalmente estudantes. As postagens nas páginas do Facebook são escritas principalmente em português, com foco no público brasileiro. Hoje, nossa página no Facebook tem mais de 500 seguidores (mais de 100 seguidores adicionados em relação ao ano anterior), e atingiu mais de 5600 pessoas ao longo do ano de 2021 (Figura 14).

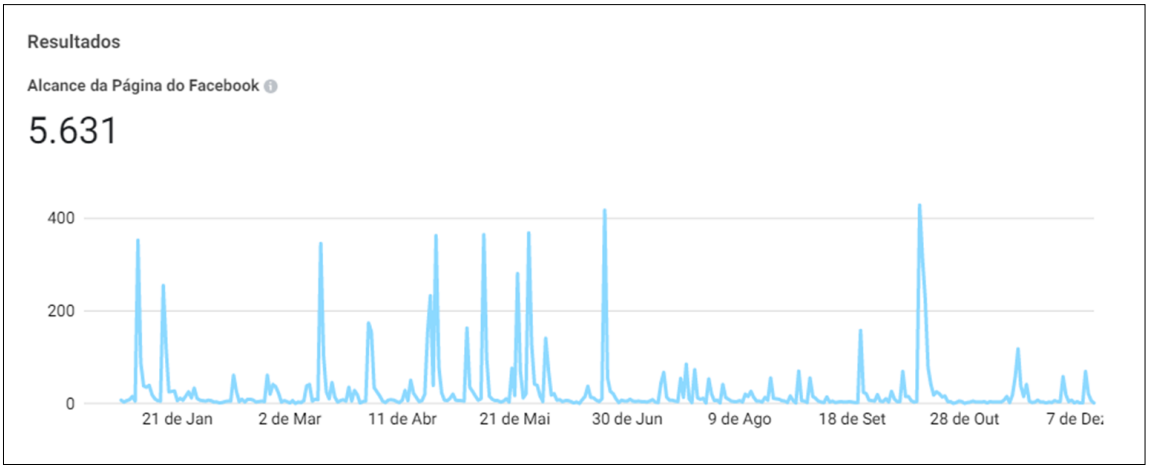


Figura 14. Número de pessoas acessadas mensalmente pela página do BRC no Facebook ao longo do ano de 2021 (Fonte: Facebook Insights)

20. Participação em eventos

Pesquisadores e colegas associados ao BRC participaram de eventos ao longo do ano de 2021 e tiveram a oportunidade de divulgar os projetos BRC, além de participar de mesas-redondas e debates sobre temáticas relacionadas a meio-ambiente e mineração. Um deles, promovido pelo SOBRADE (Sociedade Brasileira de Recuperação de áreas Degradadas), abordou a temática "Gestão Ambiental na Mineração". Realizado sobre a forma de seminários online (*webinar)*, foi realizado entre os dias 29 e 30 de novembro de 2021, e contou com aproximadamente 50 inscritos de diversas regiões do Brasil e exterior.

Entre os palestrantes, estiveram Evaldo Francisco (Hydro), que apresentou um seminário na temática "Planejamento e Gestão Ambiental na Mineração: da Teoria à Prática", juntamente com representantes de equipes técnicas de outras companhias de mineração, como Vale e Anglo. Já membros do BRC, como Ana Cristina Oliveira (UFPA) e Marlúcia Martins (MPEG) apresentaram seminário sobre "Programas de Recuperação e Indicadores Ambientais". Também os professores Gracialda Ferreira (UFRA) e Marcos Piedade Gama (UFRA) apresentaram no evento, com os seminários "Processos de Degradação e Práticas de Degradação: Avanços e Desafios". Também realizaram apresentações alunos que desenvolveram seus trabalhos de pós-graduação em projetos BRC: Denis Conrado, Walmer Bruno Martins e Rodrigo Barbosa, todos da UFRA. Eles apresentaram o seminário "Critérios de Monitoramento e Avaliação de Desempenho na Revegetação de Áreas Degradadas", juntamente com a professore Gracialda Ferreira. A programação do evento é apresentada na figura 15.

Outro evento com ampla participação de membros do BRC foi o Encontro Anual promovido pela Sociedade Latino-americana de Odonatas. Esse evento visa reunir estudiosos do grupo Odonata (Insecta), para apresentar trabalhos e promover debates sobre estudos realizados com o grupo biológico, representado principalmente pelas libélulas. Ao total, oito alunos de mestrado/doutorado e pesquisadores associados ao grupo LABECO (Laboratório de Ecologia) da UFPA, liderados principalmente pelo Prof. Leandro Juen participaram do evento. Diversos projetos apoiados pelo BRC foram apresentados, em principal vinculados ao projeto BRC 10/15 – "Monitoramento da biota aquática de córregos em áreas de mineração de Paragominas SA, Pará, Brasil".

Figura 15. Programação completa do evento organizado pela SOBRADE com o tema "Gestão Ambiental na Mineração", com ampla participação de membros do BRC e da Hydro.

21. BRC na Aliança para Restauração da Amazônia

A Aliança para Restauração da Amazônia, criada em 2017, é uma iniciativa multi-institucional focada em qualificar e ampliar a escala da restauração florestal na Amazônia brasileira. A missão desta união de parceiros é promover a integração entre diferentes ações e a cooperação entre múltiplos agentes engajados no tema, sejam ONG's, empresas, academia, governo e sociedade civil. A Aliança atua como catalisadora e amplificadora da agenda de restauração na Amazônia, buscando: conciliar interesses e integrar ações em prol da ampliação da escala e da eficiência da restauração florestal; gerar, sistematizar e difundir conhecimentos e informação sobre

restauração florestal, silvicultura tropical e sistemas agroflorestais; apoiar a captação pelos membros para viabilizar ações e projetos de restauração florestal; impulsionar a economia da restauração florestal, estimulando todos os elos da cadeia produtiva, gerando oportunidades de negócios, trabalho e renda; contribuir para formulação e implementação de políticas públicas e de posicionamentos que favoreçam a restauração florestal; entre outros.

O BRC é representado na Aliança por alguns pesquisadores, como por exemplo professores Ana Cristina Oliveira (UFPA), Alberto Akama (MPEG) e Marlúcia Martins (MPEG). Desde maio 2021, também o secretariado do BRC passou a integrar de forma mais ativa a Aliança, participando de reuniões, debates, seminários e assembleias. O BRC tem tido participação importante para a elaboração do planejamento estratégico da Aliança, proposições da missão, além da escolha dos membros pertencentes ao conselho e secretariado executivo da Aliança.

A atuação do BRC na Aliança é de ampla importância para aumentar a rede de parceiros do consórcio, além de dividir experiências e também aperfeiçoar seus aprendizados. Além disso, combina esforços para melhor atuar na recuperação e restauração de ambientes amazônicos. O BRC deverá continuar atuando em colaboração com os membros da Aliança para os próximos anos.

22. Lições Aprendidas

O ano de 2021 foi mais um ano de avanços para o BRC, apesar de todas as restrições e desafios causados pela pandemia. O consórcio avançou nas suas mais importantes metas, principalmente no que se refere desenvolver atividades de pesquisa, melhorar a parceria universidade - empresa, aumentar a sua relevância através das suas publicações e redes sociais, e finalmente na integração dos alunos e professores/pesquisadores das diferentes instituições. Abaixo, algumas das conquistas e desafios enfrentados:

- *As dificuldades causadas pela pandemia impactaram substancialmente o andamento das atividades de pesquisa, principalmente para o trabalho de campo. No entanto, não afetou necessariamente a interação entre os parceiros, bem como os programas de formação profissional e publicação de resultados científicos. Isso de fato reforça que o BRC é um consórcio muito bem estabelecido, e com uma estrutura adequada para sua longa existência;*
- *Reuniões mais frequentes (por exemplo, mensais) foram altamente produtivas para atualizar os membros do Consórcio, compartilhar informações sobre desafios e experiências e encontrar soluções para problemas. Essas reuniões também se mostraram de suma importância para manter no radar temas importantes do consórcio e agilizar processos relevantes para o andamento dos projetos de pesquisa;*
- *Apesar das frequentes reuniões e do excelente canal de diálogo existente entre as partes, a alta demanda referente a trâmites administrativos gerenciados pela Hydro, entre eles assinatura de contratos, revisão de orçamentos e processos documentais em geral tem, muitas vezes, implicado em atrasos e comprometendo o avanço de projetos e iniciativas do BRC. É recomendada uma avaliação interna mais detalhada sobre como otimizar esses procedimentos, tanto do lado do BRC quanto da Hydro;*
- *O BRC teve mais um ano de muito sucesso na produção de publicações em relevantes revistas científicas. Essa tendência, que é esperada a continuar para os próximos anos,*

demonstra que o consórcio está cumprindo com o objetivo de aumentar sua relevância no campo da restauração florestal e biodiversidade em áreas afetadas pela mineração;

- *O estabelecimento das mesas-redondas entre pesquisadores BRC e funcionários da Hydro parece que veio para sanar um desafio de longa data: melhor incorporar resultados das pesquisas BRC nas práticas de restauração da mineradora. Apesar de ser uma iniciativa recém estabelecida, a experiência alcançada mostrou que pode ser uma excelente ferramenta para que a empresa proponha operações ecologicamente mais sustentáveis;*
- *As plataformas online para reuniões, aulas e palestras funcionaram muito bem durante o período da pandemia e podem ser usadas como canais de comunicação entre os membros do BRC. Esta plataforma certamente continuará sendo usada com muita frequência no futuro, e será de grande importância para manter diálogo entre as partes, em especial envolvendo os dois países.*

Oslo, 11 de janeiro de 2022.

Rafael Assis e Fridtjof Mehlum

Anexo 1: BRC – Visão Geral do Status de Todos os Projetos BRC (Atualizado: 03.01.2022).

Título do projeto	Título do projeto	Título do projeto	Título do projeto
BRC 14/01: Fungos micorrízicos arbusculares em áreas naturais e áreas em restauração após mineração por bauxita no Pará	UFPA Altamira/Magali Goncalves Garcia UNIFESSPA/Ulisses Albino	SIM	SIM
BRC 02/14: Medição das emissões de gases traços na sequência cronológica de reflorestamento em áreas influenciadas por mineração de bauxita em Paragominas	UFPA Braganca/Hudson Cleber Pereira da Silva	SIM	SIM
BRC 03/14: Biodiversidade, proliferação de espécies vegetais e restauração de áreas degradadas da mineração de bauxita	UFRA/Marcos André Piedade Gama	SIM	SIM *
BRC 04/15: Levantamento Entomológico e Bioindicadores para Monitoramento da Biodiversidade	MPEG/Rogerio Rosas	SIM	SIM
BRC 05/15: Levantamento de armadilhas fotográficas de mamíferos na área da mina de bauxita Hydro	UiO/Øystein Wiig, UFPA/Ana Cristina de Oliveira	SIM	SIM
BRC 06/15: Avaliação de compostos químicos de diferentes espécies florestais armazenadas, suscetíveis à contaminação no solo.	UFRA/Gracialda Costa Ferreira	SIM	SIM *
BRC 07/15: Estudo de impacto de um programa de recuperação da biodiversidade em uma área de mineração de bauxita em populações de vetores de insetos	UFPA/Ivoneide Maria da Silva	SIM	SIM *
BRC 08/15: Diversidade de aves em três áreas em diferentes estados de conservação na Amazônia Oriental.	UFPA/Marcos Persio Dantas Santos	SIM	SIM *
BRC 09/15: Fungos decompositores em Paragominas e Trombetas: informações de linha de base, prioridades de monitoramento e como alcançar a meta de "*No Net Loss*"?	UiO/Hugo de Boer	SIM	SIM
BRC 10/15: Monitoramento de biota aquática de córregos em áreas de mineração de Paragominas SA, Pará, Brasil	UFPA - MPEG/Akama, Juen and Montag	SIM	SIM *
BRC 11/15: Diversidade de insetos herbívoros em quatro áreas da mineradora Hydro	UFPA/José Antonio M. Fernandes	SIM	SIM
BRC 12/16: Como as interações ecológicas são influenciadas pelas atividades de mineração e pelos esforços de restauração ambiental após a exploração	MPEG/Marlucia Martins	SIM	SIM
BRC 13/16: Monitoramento de onças-pintadas na área de mina de bauxita Hydro em Paragominas, Brasil	UiO/UFPA Øystein Wiig /Leonardo Sena	SIM	SIM
BRC 14/17 Monitoramento Anfíbios e Répteis Squamata em reflorestamento Áreas na Mina de Bauxita da Hydro em Paragominas, Brasil.	UFPA/Maria Cristina dos Santos Costa	SIM	SIM
BRC 15/17 Técnicas de reabilitação em áreas de mineração de bauxita - Um estudo de solo superficial	UFRA/Gracialda Ferreira	NÃO	NÃO
BRC 16/19 - Medindo a dinâmica da biodiversidade usando DNA ambiental e metabarcoding	UiO - Jonathan Stuart Ready	SIM	SIM
BRC 17/19 - Metabarcoding e metagenômica para inventário de alto rendimento e monitoramento da biodiversidade de artrópodes terrestres	UFPA/Gustavo Ruiz UiO/ Vladimir Gusarov	SIM	SIM

BRC 18/19 – Metagenômica e metabarcoding como ferramenta para o desenvolvimento de uma saúde na área hidrelétrica	UFPA/Leonardo Sena	SIM	SIM
BRC 19/19 - Uso de espécies nativas de diferentes níveis tróficos e ocorridas na área de mineração de bauxita para avaliar a toxicidade de resíduos	UFPA/Lilian Lund Amado	SIM	SIM
BRC 20/19 - Monitoramento e avaliação de biota aquática a montante e a jusante do oleoduto de bauxita Norsk Hydro Paragominas - Barcarena	UFPA/Luciano Montag	SIM	SIM
BRC 21/19 - Monitoramento de telemetria de aves para avaliar a perda de habitat na área de mineração	UFPA/Marcos Persio Dantas Santos	SIM	NÃO
BRC 22/19 - Efeito de grandes mamíferos herbívoros na regeneração florestal em áreas pós-mineradas	UFPA/Maria Aparecida Lopes	SIM	SIM
BRC 23/19 - O uso de ferramentas físicas, químicas e biológicas para avaliar os recursos hídricos sob a influência da Norsk Hydro	UFPA/Rossineide Martins da Rocha	SIM	NÃO
BRC 24/19 - Plano de coexistência de humanos e carnívoros	UFPA/Leonardo dos Santos Sena	SIM	SIM
BRC 25/19 - Avaliando a integridade dos ecossistemas aquáticos, implementando um método de sequenciamento de DNA de próxima geração para biomonitoramento	UFPA/Raphael Ligeiro	SIM	SIM
BRC 26/19 - Efeitos do uso do solo na diversidade e ecofisiologia na vegetação ripária, macrófitas aquáticas e plânctons em riachos e lagoas	UFPA/Thaísa Sala Michelan	SIM	SIM

* Projeto Concluído

Anexo 2: BRC – Lista de artigos publicados por Projetos BRC (Atualizado: 03.01.2022).

Número de série	Título	Revista Científica	Autores	Afiliação	Vol.	Issue n.	Páginas	Ano
BRC0001	*Imantodes lentiferus* - Geographic Distribution	Herpetological Review	Axandre C. Ascenso; Alexandre F.R. Missassi	MPEG	46	3	386	2015
BRC0002	Deposição de serapilheira e nutrientes em áreas de mineração submetidas a métodos de restauracão florestal em Paragominas, Pará	FLORESTA	Martins, Walmer B.R.; Ferreira, Gracialda C., Souza, Fernanda P.; Dionísio, Luiz Fernandes S.; Oliveira, Francisco de Assis	UFRA	48	1	37-48	2018
BRC0003	Forest Restoration Evaluation Through Indicators in Areas of Bauxite Mining	Floresta e Ambiente	Ribeiro, Sabrina S.; Oliveira, Francisco de Assis; Ferreira, Gracialda C.; Santos, Daniel E.; Cruz, Denis C.	UFRA	26	3	*online*	2019
BRC0004	Litterfall, litter stock and water holding capacity in post-mining forest restoration ecosystems, Eastern Amazon	Revista Brasileira de Ciências Agrárias	Martins, Walmer B.R.; Vale, Raquel L.; Ferreira, Gracialda C.; Andrade, Vanda M.S.; Dionísio, Luiz Fernandes S.; Rodrigues, Richard P.; Oliveira, Francisco de Assis; Souza, Giuliana M.P.	UFRA	13	3	*online*	2018
BRC0005	After 10 years the myth *of Crotalaria* spp. and dragonflies remains alive	Biota Netropica	Joás Brito; Nayara Louback-Franco; Cristian Mendoza; Flávia Nonato; Leandro Juen; Thaisa Michelan	UFPA				2020
BRC0006	Environmental factors influencing the abundance of four species of threatened mammals in degraded habitats in the eastern Brazilian Amazon	PlosOne	Juliana Teixeira-Santos, Ana Carolina da Cunha Ribeiro, Øystein Wiig, Nelson Silva Pinto, Lorrane Gabrielle Cantanhede, Leonardo Sena, Ana Cristina Mendes Oliveira	UFPA, UiO	*online*	*online*	*online*	2020
BRC0007	Environmental factors affect macrophyte diversity on Amazonian aquatic ecosystems inserted in an anthropogenic landscape	Ecological Indicators	Ana Luísa B. Fares, Lenize Batista Calvão, Naiara Raiol Torres, Ely Simone C.Gurgel, Thaísa Sala Michelan	UFPA	113	*online*	*online*	2020
BRC0008	New records of the invasive macrophyte, *Urochloa arrecta* extend its range to eastern Brazilian Amazon altered freshwater ecosystems.	Acta Amazonica	Ana Luisa Biondi Fares; Flávia Alessandra da Silva Nonato; Thaísa Sala Michelan	UFPA				2020
BRC0009	*Voragocoris weirauchae* sp. n. (Heteroptera: Schizopteridae: Schizopterinae), a further minute litter bug species from Brazil	Zootaxa	Flavio Roberto de Albuquerque Almeida, Fernando da Silva Carvalho-Filho, Jose Antonio Marin Fernandes	UFPA, MPEG	4729	1	138-144	2020
BRC0010	Tree communities in 3-yr-old post-mining sites under different forest	Forests	Denis Conrado da Cruz, José María Rey Benaya, Gracialda Costa Ferreira, Sabrina Santos Ribeiro	UFRA	527	11		2020

	restoration techniques in the Brazilian Amazon							
BRC0011	The Habitat Integrity Index and aquatic insect communities in tropical streams: A meta-analysis	Ecological Indicators	Leandro Schlemmer Brasil, Edgar Luiz de Lima, Zander Augusto Spigoloni, Danielle Regina Gomes Ribeiro-Brasil, Leandro Juen	UFPA	116	*online*		2020
BRC0012	Morphological and allometric variation due to percentage of cover in *Eichhornia azurea* (Swart) Kunth (Pontederiaceae)	Brazilian Journal of Botany	Cintia Oliveira Carvalho, Kelsey Archer Barnhill, Alexandre Cordeiro Ascenso, Barbara Dunck, Grazielle Sales Teodoro, Thaisa Sala Michelan	UFPA, MPEG, NMBU		*online*		2020
BRC0013	Survival, growth and regeneration of forest species in mining areas in the Eastern Amazonia	Scientia Plena	W. B. R. Martins; W. dos S. Barros; L. F. S. Dionisio; T. G. Bezerra; M. L. dos Santos; Gracialda. C. Ferreira; V. M. Barbosa; F. de A. Oliveira	UFRA	6	*online*		2020
BRC0014	Caracterização biométrica de sementes de *Solanum paniculatum* L. e desempenho germinativo após superação de dormência	Revista Colloquium Agrariae	Elson Junior Souza da Silva, Lorene Bianca Araújo Tadaiesky, Jéssy Anni Vilhena Senado, Dênmora Gomes de Araujo	UFRA	6	4	29-37	2020
BRC0015	Assessing sodium limitation as a resource for ground-dwelling ants (Hymenoptera:Formicidae) in an area of the Amazonian Terra Firme Forest	Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.	Cristian Camilo Mendoza-Penagos, Knut Olav Vadla Hessen , Rony Peterson Santos Almeida	UFPA, MPEG, UiO	15	1	135-143	2020
BRC0018	Contamination of stream fish by plastic waste in the Brazilian Amazon	Environmental Pollution	Danielle Regina Gomes Ribeiro-Brasil, Naiara Raiol Torres, Ana Beatriz Picanço, David Silva Sousa, Vanessa Serrao Ribeiro, Leandro Schlemmer Brasil, Luciano Fogaça de Assis Montag	UFPA	266	*online*		2020
BRC0019	Diversity of macrophytes in the Amazon deforestation arc: information on their distribution, life-forms and habits (*accepted*).	Rodriguesia	Thaisa Michelan et al.	UFPA				2020
BRC0020	Metals in different environmental compartments and biomarkers of oxidative stress in the fish *Bryconops caudomaculatus* (Osteichthyes: Characiformes) from a bauxite mining area in the Brazilian Eastern Amazon (*in prep.)*	Chemosphere	Lilian Amado et al.	UFPA				2020
BRC0021	Growth and Quality of *Inga heterophylla* Wild Seedlings According	Journal of Agricultural Science	Elson J. S. da Silva, Jéssy A. V. Senado, Ádson E. da Silva, Marcos A. P. Gama, Selma T. Ohashi, Giuliana M. P. de	UFRA	11	5	479-484	2019

	to the Slow Release Fertilizer		Souza, Gracialda C. Ferreira, Norberto C. Noronha, Gilson S. B. de Matos, Dênmora G. de Araujo					
BRC0022	Collecting arboreal arthropods: a technique for sampling plant-inhabiting arthropod communities in a tropical forest understory (*accepted)*	Entomologia Experimentalis et Applicata	Viana-Junior AB, Quijano-Cuervo L, Ferreira JC, Reis RRN, Santos IA, Martins MB	MPEG				2020
BRC0023	Effects of landscape and local habitat on Odonata larvae (Insecta) communities in eastern Amazon streams (*in submission*)	Marine and Freshwater Research	Rodrigo Arison Barbosa Ribeiro[1, 2*], Leandro Juen[1, 2] & Leandro Schlemmer Brasil[1, 2]	UFPA				2020
BRC0024	Mudanças no uso da terra alteram os riachos e afetam os grupos funcionais alimentares de insetos aquáticos na amazônia (*in submission*)	Ecological Indicator	Myllena Suzi Lima Silva, Viviane Caetano Firmino, Carina Kaory Sasahara de Paiva, Leandro Juen, Leandro Schlemmer Brasil	UFPA				2020
BRC0025	Seed viability changes during fruit ripening of *Tapirira guianensis*: Implications for collection (*accepted*)	Research, Society and Development	Denmora et al.	UFRA				2020
BRC0026	Morphological and phylogenetic factors structure the distribution of damselfly and dragonfly species (Odonata) along an environmental gradient in Amazonian streams	Ecological Indicators	Rafael Costa Bastosa, LeandroSchlemmer Brasil, José Max Barbosa Oliveira-Juniora, Fernando Geraldo Carvalho, Gareth D. Lennox, Jos Barlow, Leandro Juen	UFPA	122			2021
BRC0027	The role of macrophyte architecture in driving periphytic algal communities in a lowland river in the Brazilian Amazon	Brazilian Journal of Botany	Híngara Leão; Louise Cathrine Rolstad Esdar; Bárbara Dunck	UFPA, MPEG, NMBU	*online*			2021
BRC0028	The anthropic gradient determines the taxonomic diversity of aquatic insects 1 in Amazonian streams.	Hydrobiologia	Carina Kaory Sasahara de Paiva, Ana Paula Justino Faria, Lenize Batista Calvão, Leandro Juen	UFPA	online			2021
BRC0029	Bark of Astronium lecointei Ducke Trees from the Amazon: Chemical and Structural Characterization	European Journal of Wood and Wood Products	Graciene S. Mota; Elesandra S. Araujo; Mario Lourenco; Juliana Livian L. de Abreu; Claudia L.S. de O. Mori; Cassiana A. Ferreira; Marcela G. Silva; Fabio Akira Mori; Gracialda Ferreira	UFRA	online	5		2021
BRC0030	Estoque de serapilheira e nutrientes: indicadores da restauração de ecossistemas degradados pela mineração de bauxita	Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal 3 (*Book)*	Julia Isabella de Matos Rodrigues, Walmer Bruno Rocha Martins, Victor Pereira de Oliveira, Gracialda Costa Ferreira, Victor Moreira Barbosa, Francisco de Assis Oliveira.	UFRA				2021
BRC0031	Desenvolvimento e qualidade de	Scientia Plena	V. P. Oliveira; R. S. Mendes; W. B. R. Martins; E. A. Santos;	UFRA				2021

	mudas de Parkia gigantocarpa Ducke (Fabaceae) em função de fertilizante de liberação controlada		D. G. Araújo; M. A. P. Gama					
BRC0032	Natural Regeneration for restoration of degraded areas after bauxite mining: a case study in the Eastern Amazon	Ecological Engineering	Alberto B. Brasil Neto; Gustavo Schwartz; Norberto C. Noronha; Marcos A. P. Gama; Gracialda Costa Ferreira	UFRA	171			2021
BRC0033	Taxonomic diversity and functional diversity of bird communities in mining areas undergoing passive and active restoration in eastern Amazon (*in submission*)		Persio et al.	UFPA				2021
BRC0034	Response of aquatic insects to an environmental gradient in Amazonian streams (*accepted*)	Environmental Monitoring and Assessment	Ana Paula Justino Faria; Carina Kaory Sasahara de Paiva; Lenize Batista Calvão; Gabriel Martins da Cruz; Leandro Juen	UFPA				2021
BRC0035	Evaluation of the phytosociological structure of a forest fragment in the Municipality of Paragominas-PA, Brazil	Research, Society and Development	Ana Cláudia Vale do Nascimento; Paulo Luiz Contente de Barros; Gracialda Costa Ferreira; Jéssica Costa dos Santos; Francimary da Silva Carneiro	UFRA	10	9		2021