

**MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**

**PRIMEIRO TERMO ADITIVO AO ACORDO DE PARCERIA Nº 01/2021
CELEBRADO ENTRE O MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E
INOVAÇÃO, REPRESENTADO PELO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI,
O INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE - ITV/VALE/SA, E A FUNDAÇÃO DE
AMPARO E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA - FADESP, NA FORMA
ABAIXO.**

I. PARTES

ASSOCIAÇÃO INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE, sociedade com sede Praia de Botafogo nº 186, sala 701 Botafogo – Rio de Janeiro – RJ, inscrita no CNPJ/MF sob o nº. 12.308.301/0001-66, neste ato devidamente representada na forma de seus atos constitutivos por seus representantes abaixo assinados, doravante denominada **ITV**, a **VALE S.A.**, na qualidade de interveniente, com sede na Praia de Botafogo nº 186, sala 701 a 1901 – Botafogo – Rio de Janeiro – RJ, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 33.592.510/0001-54, adiante denominada **VALE**, aqui representada por seus representantes legais infra assinados;

A União, por intermédio do **MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - MCTI**, órgão vinculado à Presidência da República, com sede à Esplanada dos Ministérios, Bloco “E”, Brasília/DF, inscrito no CNPJ/MF no 01.263.896/0001-64, através do **MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI - MPEG**, Unidade de Pesquisa, sediado à Av. Magalhães Barata, n.º 376, Belém/PA, inscrito no CNPJ/MF nº 04.08.782/0001-38, doravante simplesmente denominado **MCTI/MPEG**, neste ato representado por seu Diretor, Dr. **NILSON GABAS JUNIOR**, brasileiro, casado, portador do RG nº **417** - SSP/SP, CPF nº ***.236.328-**, nomeado através da **Portaria Nº 1959 de 08/03/2023**, publicada no DOU Edição Extra nº 46-A em 08/03/2023; e

FUNDAÇÃO DE AMPARO E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA – FADESP, com sede na Cidade Universitária Professor José da Silveira Netto, Belém-PA, inscrita no CNPJ-MF sob o nº 05.572.870/0001-59, doravante denominado **CONVENIENTE**, neste ato representado pelo seu Diretor Executivo, Sr. **ROBERTO FERRAZ BARRETO**, brasileiro, residente e domiciliado na Passagem Isabel, nº 18, entre Av. José Bonifácio e Castelo Branco - Bairro do Guamá, RG n. 328404093-SSP/SP e CPF nº 132. 202.092-20, reconduzido pela Portaria do Magnífico Reitor da UFPA nº 2594/2022, de 20/07/2022, doravante denominada **FUNDAÇÃO**.

II. DISPOSIÇÕES

CONSIDERANDO que, em 24 de maio de 2021, as Partes celebraram o Acordo de Parceria nº 01/2021 nº 4600066945, que tem como objeto o desenvolvimento do Projeto “Levantamento taxonômico e caracterização molecular da herpetofauna do Sudeste do Pará”, doravante denominado “Acordo”;

CONSIDERANDO que as Partes mantêm a relação jurídica em condições de pleno equilíbrio;

CONSIDERANDO o interesse das Partes em alterar o valor do Acordo Original.

Pelo presente instrumento, e na melhor forma de direito, as partes anteriormente citadas e devidamente qualificadas, resolvem, consoante a autorização exarada nos autos do Processo nº 01205.000052/2021

85, pactuar o presente instrumento que será em tudo regido pelas cláusulas que aceitam e mutuamente se outorgam:

CLÁUSULA PRIMEIRA **DO OBJETO**

1.1 O presente Termo Aditivo tem por objeto o aporte de recursos para execução do projeto no valor de R\$379.500,00 (trezentos e setenta e nove mil, quinhentos reais), assim como a prorrogação do prazo de vigência do Acordo de Parceria nº 01/2021 cujo objeto é o desenvolvimento do Projeto intitulado "Levantamento taxonômico e caracterização molecular da herpetofauna do Sudeste do Pará", contado a partir de 21/05/2023 à 21/12/2025.

CLÁUSULA SEGUNDA **DAS ALTERAÇÕES**

2.1. Em consequência do disposto na cláusula 1.1 acima, as Cláusulas 3.1 e 3.2 do Acordo de Cooperação passam a vigorar com as respectivas redações:

"3.1 O valor total a ser desembolsado pelo ITV à FUNDAÇÃO para execução do Projeto pelo MPEG no valor de R\$ 818.746,39 (oitocentos e dezoito mil setecentos e quarenta e seis reais e trinta e nove centavos) .

3.2. O valor será desembolsado em três parcelas, conforme previsto no Cronograma de Desembolso constante do Anexo I.

a) R\$ 258.499,20 (duzentos e cinquenta e oito mil, quatrocentos e noventa e nove reais e vinte centavos) a serem pagos na assinatura do presente instrumento, observado o disposto no item 3.2.2;

b) R\$ 180.747,19 (cento e oitenta mil setecentos e quarenta e sete reais e dezenove centavos) a serem pagos 12 meses após o primeiro repasse, observado o disposto no item 3.2.2;"

c) R\$ 379.500,00 (trezentos e setenta e nove mil, quinhentos reais) a serem pagos após assinatura do presente termo aditivo, observado o disposto no item 3.2.2.

CLÁUSULA TERCEIRA **DA RATIFICAÇÃO**

Ficam ratificadas as demais cláusulas e condições do Convênio ora aditado, no que não colidirem com o teor do presente instrumento.

CLÁUSULA QUARTA **DA PUBLICAÇÃO**

A publicação resumida do presente Termo Aditivo na imprensa oficial será providenciada pelo MCTI/MPEG, nos termos do que dispõe o Art. 61, Parágrafo Único, da Lei nº. 8.666/93.

CLÁUSULA QUINTA **DAS DISPOSIÇÕES GERAIS**

3.1. As Partes, através do presente Termo Aditivo, dão a mais plena, geral, rasa e irrevogável quitação para todos os fins de direito, por todos os fatos passados até a presente data, ratificando todos os atos praticados e nada mais tendo a reivindicar, em juízo ou fora dele, a qualquer título, em relação às obrigações assumidas até aqui já executadas.

3.2. Permanecem inalteradas e ratificadas todas as demais Cláusulas do Acordo, naquilo em que não conflitarem com o teor deste instrumento.

Em caso de assinatura física, o Termo será assinado em 4 (quatro) vias de igual teor e forma, para um só efeito. Como alternativa à assinatura física deste aditivo, as Partes declaram e concordam que a assinatura mencionada poderá ser efetuada em formato eletrônico. As Partes reconhecem a veracidade, autenticidade, integridade, validade e eficácia deste Aditivo e seus termos, incluindo seus anexos, nos termos do art. 219 do Código Civil, em formato eletrônico e/ou assinado pelas Partes por meio de certificados eletrônicos, ainda que sejam certificados eletrônicos não emitidos pela ICP-Brasil, nos termos do art. 10, § 2º, da Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001 ("MP nº 2.200-2").

REPRESENTANTES LEGAIS
ASSOCIAÇÃO INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE

REPRESENTANTES LEGAIS
VALE S/A

NILSON GABAS JUNIOR
Diretor
MCTI/Museu Paraense Emílio Goeldi

ROBERTO FERRAZ BARRETO
FUNDAÇÃO DE AMPARO E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA
Diretor Executivo



Documento assinado eletronicamente por **Nilson Gabas Júnior, Diretor do Museu Paraense Emílio Goeldi**, em 28/03/2023, às 10:38 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **roberto ferraz barreto (E), Usuário Externo**, em 29/03/2023, às 08:51 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.htm>, informando o código verificador **10942515** e o código CRC **B732DDC4**.

Plano de trabalho 2023-2025

Levantamento taxonômico e caracterização molecular da herpetofauna do Sudeste do Pará

Gisele Lopes Nunes (Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável - ITVS)
Ana Lúcia da Costa Prudente (Museu Paraense Emílio Goeldi - MGP)

Belém, 31 de janeiro 2023

Identificação

Dados do Proponente

Instituição:	Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável - ITV-DS
Nome do proponente:	Gisele Lopes Nunes
Nacionalidade:	Brasileira
Titulação:	() Graduado () Especialista () Mestre () Doutor (X) Pós-Doutorado
Telefone:	91-3213-5582
Celular:	91-993854100
E-mail:	gisele.nunes@itv.org
Departamento/ Unidade:	Genômica Ambiental
Área de Formação/ Especialização:	Microbiologia Agrícola
Endereço:	Rua Boaventura da Silva 955
Cidade:	Belém
Estado:	PA
CEP:	66055-090
País:	Brasil

Instituição:	Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG
Nome do proponente:	Ana Lúcia da Costa Prudente
Nacionalidade:	Brasileira
Titulação:	() Graduado () Especialista () Mestre () Doutor (x) Pós-Doutorado
Telefone:	91- 3217-6199
Celular:	91-99942-7747
E-mail:	prudente@museu-goeldi.br
Departamento/ Unidade:	Coordenação de Zoologia
Área de Formação/ Especialização:	Zoologia
Endereço:	Av. Perimetral, 1900
Cidade:	Belém
Estado:	PA
CEP:	
País:	Brasil

Palavras-chaves

Biodiversidade, herpetofauna, genômica

Resumo do Projeto de Pesquisa

Esta proposta é uma parceria científica entre o ITV e MPEG, com o objetivo de ampliar o conhecimento da herpetofauna da região sudeste do Pará, mais especificamente, no entorno do mosaico de unidades de conservação da Serra dos Carajás. O objetivo deste projeto é gerar conhecimento genético e taxonômico sobre anfíbios e répteis Squamata (serpentes, lagartos e anfisbenas) e disponibilizar em bancos de dados públicos. Adicionalmente, pesquisas futuras em diversas áreas do conhecimento como estudos evolutivos, taxonômicos, morfológicos, filogeográficos e comparações a nível genômico poderão ser executados a partir dos dados gerados neste Projeto. O material coletado e o banco de dados construído a partir deste projeto poderão ser utilizados em trabalhos científicos e acadêmicos de mestrado e doutorado. Desta forma, indiretamente, o projeto contribuirá de forma significativa para a formação de recursos humanos qualificados na área de herpetologia e para o fortalecimento da linha de pesquisa em sistemática molecular do MPEG e do grupo de Pesquisa em Herpetologia do CNPq.

O material produzido constituirá um banco de DNA e de tecido com inestimável valor para a sociedade e academia, pois preencherá lacunas de conhecimento e poderá embasar futuras ações de conservação. A digitalização da informação proveniente deste projeto permitirá a comparação entre áreas ou espécimes de maneira imediata. Será, também, produzido, ao final do projeto, um guia de coleta das espécies de forma a subsidiar as atividades de prospecção ambiental da empresa.

De acordo com levantamentos em bancos de dados públicos, as informações genéticas geradas para a serpente *Erythrolamprus carajasensis*, o anfíbio *Pseudopaludicola canga* e o lagarto *Gonatodes eladioi* serão inéditas. O mesmo deve ocorrer com outras espécies a serem selecionadas para o presente trabalho. Estratégias de monitoramento também poderão ser aplicadas, uma vez que bancos de dados genômicos e taxonômicos estarão disponíveis e serão de domínio público.

Objetivos

Gerais

Ampliar o conhecimento sobre a herpetofauna, principalmente focando em anfíbios e répteis Squamata (serpentes, lagartos e anfisbenas), em áreas de campos rupestres e ambientes florestais localizados na região sudeste do Pará por meio do levantamento das espécies e caracterização molecular.

Específicos

1. Prospeção e levantamento de espécies da herpetofauna, com ocorrência registrada para as serras do Sudeste do Pará;
2. Levantamento e inventário das espécies de anfíbios, serpentes e lagartos em ambientes de campos rupestres e florestas associadas em serras do Sudeste do Pará;
3. Avaliação da distribuição das espécies de anfíbios, serpentes e lagartos nas áreas estudadas;
4. Avaliação de espécies críticas para estudos futuros de ecologia e dinâmica populacional;
5. Geração de referências genéticas por meio de códigos de barras de DNA para as espécies de anfíbios, serpentes e lagartos em ambientes de campos rupestres e florestas associadas em áreas do sudeste do Pará;
6. Geração do genoma mitocondrial para espécies críticas e de interesse para a mineração;
7. Geração de uma primeira versão do genoma nuclear para espécies críticas para a mineração;
8. Consolidação de um banco de dados genético e de tecidos de espécimes testemunhos depositados na coleção científica do MPEG e espécimes novos coletados nas áreas de interesse;
9. Ampliação dos registros taxonômicos e do banco de tecidos do MPEG a partir das novas espécimes coletados nas áreas de interesse e espécies adicionais coletadas por consultoria na Serra Sul da Serra dos Carajás;
10. Análise da viabilidade de utilização de DNA ambiental a partir de amostras de solos para detecção de espécies da herpetofauna das serras do sudeste do Pará;
11. Publicação de artigos científicos em revistas de alto impacto, colocando o MPEG e o ITV em destaque na comunidade científica;
12. Fortalecimento do grupo de pesquisa em Herpetologia do CNPq e contribuir para a formação de recursos humanos qualificados em herpetologia.

Cronograma de Atividades

Prorrogação: ANO 2023-2025

#	Atividades	Início	Término
1	Coleta – expedição 5	03	12
2	Coleta – expedição 6	06	12
3	Coleta – expedição 7	12	16
4	Coleta – expedição 8	16	20
5	Coleta – expedição 9	17	20
6	Coleta – expedição 10	19	22
7	Atualização da lista de espécies encontradas nos campos rupestres e florestas das áreas avaliadas incluindo todas as expedições realizadas no projeto	07	24

8	Triagem do material coletado em campo (expedições 5, 6, 7, 8, 9 e 10)	04	22
9	Avaliação dos efeitos das alterações da paisagem na conectividade de habitats para espécies de importância para a conservação na região de Carajás	01	12
10	Depositar os dados de DNA, de imagens e metadados associados no banco de dados do ITV (ITVBioBase) e publicação posterior em bancos públicos (por exemplo GenBank e Bold)	18	24
11	Geração dos vouchers e incorporação dos novos tecidos coletados nas 6 expedições de campo nas coleções do MPEG	06	23
12	Elaboração de Relatórios técnicos e/ou artigos científicos	10	18
13	Caracterização genética de <i>Gonatodes eladioi</i> na região das serras de Carajás	02	12
14	Filogeografia para o grupo <i>Pseudopalodidula cangae</i>	02	18
15	Revisão taxonômica de <i>Erythrolamprus carajasensis</i>	02	18
16	Análise de dados genômicos e realização de estudos de espécies chaves	18	30

Produtos e entregas (MPEG e ITV)

Prorrogação - ANO - 2023-2025

#	Produto	Descrição	Data de Entrega	Responsável
1	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 5 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	12	MPEG
2	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 6 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	12	MPEG
3	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 7 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	16	MPEG
4	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 8 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	20	MPEG
5	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 9 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	20	MPEG
6	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 10 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	22	MPEG
7	Caracterização genética de <i>Gonatodes eladioi</i> na região das serras de Carajás	Estudo de delimitação taxonômica para espécies problemáticas por meio da filogenia dos genes contidos nos mitogenomas	12	MPEG
8	Atualização da lista de espécies coletadas do Sudeste do Pará (MPEG)	Atualização da lista de espécies encontradas nos campos rupestres e florestas das áreas incluindo todas as expedições realizadas nas Serras do Sudeste do Pará até 2024	24	MPEG
9	Submissão de 01 artigo dos registros encontrados nas coletadas de São Geraldo do Araguaia, Serra das Andorinhas e Serra da Arqueada	Submissão do artigo contendo a lista de espécies registradas na região Sudeste do Pará incluindo as áreas de São Geraldo do Araguaia, Serra das Andorinhas e Serra da Arqueada	07	ITV
10	Triagem do material coletado em campo (expedição 5-10) (MPEG)	Triagem do material coletado primeira segunda complementando a lista de espécies das áreas	22	ITV
11	Depósito de vouchers (expedição 5-10) (MPEG)	Depósito dos vouchers das novas espécies coletadas nas coleções do MPEG	22	ITV
12	Avaliação dos efeitos das alterações da paisagem na conectividade de	Avaliar a distribuição potencial de espécies selecionadas, avaliar a conectividade nas paisagens de	12	MPEG

	habitats para espécies de importância para a conservação na região de Carajás	Carajás. Para isso, serão utilizados Modelos de Nicho Ecológico, simulações de limiar e cálculos de conectividade.		
13	Filogeografia para do grupo <i>Pseudopalodictyla cangae</i>	Estudo de delimitação taxonômica de espécies para do grupo <i>Pseudopalodictyla cangae</i>	18	ITV
14	Revisão taxonômica de <i>Erythrolamprus carajasensis</i>	Revisão taxonômica de <i>Erythrolamprus carajasensis</i>	18	MPEG
15	Análise de dados	Análise de dados genômicos e realização de estudos de espécies chaves	30	MPEG-ITV

Orçamento Sumarizado (MPEG) – itens financeiros

ANO – 2023-2025

#	Itens Financeiros	Valor total (2023)	Valor Total
1	Bolsas de pesquisa	R\$120.000,00	R\$120.000,00
2	Homem-Hora-Empresa (engenheiro, técnico, etc)		
3	Material de consumo	R\$21.000,00	R\$21.000,00
4	Material permanente Nacional*		
5	Material permanente importado*		
6	Serviços de terceiros	R\$44.000,00	R\$44.000,00
7	Obras e instalações		
8	Viagens e diárias **	R\$133.760,89	R\$133.760,89
9	Participação em congressos***		
	Total	R\$318.760,89	R\$318.760,89
10	Despesas administrativas (15% FADESP)	R\$ 47.814,14	R\$ 47.814,14
	Despesas administrativas (5% FADESP), remanescente do acordo 2021-2023		
11		R\$ 12.924,96	R\$ 12.924,96
	Total Geral	R\$ 379.500,00	R\$ 379.500,00

Plano de trabalho dos bolsistas

1. Pós-doutorado (DT1-A) (01) - MPEG

O (a) bolsista irá participar das coletas, realizar a triagem de materiais (tanto dos coletados como dos depositados nas coleções do MPEG), realizar a identificação taxonômica e geração dos

vouchers das amostras coletadas em campo, gerenciar o banco de tecidos e selecionar o material que será submetido a análises moleculares, realizar etapas iniciais para geração de DNA barcoding (extração de DNA genômico e PCR), organizar o banco de imagens e metadados associados e finalmente, auxiliar na elaboração dos manuscritos (principalmente o guia). O bolsista poderá auxiliar na orientação de alunos de PIBIC, mestrado e doutorado dos programas do MPEG, assim como participar de treinamentos e cursos de capacitação/qualificação em genômica e bioinformática oferecidos pelo ITV.

2. Bolsista DTI-B (02) - MPEG

O (a) bolsista irá participar das coletas, realizar a triagem de materiais (tanto dos coletados como dos depositados nas coleções do MPEG), realizar a identificação taxonômica e geração dos vouchers das amostras coletadas em campo, organizar o banco de tecidos e auxiliar na elaboração dos relatórios. Participar de forma ativa das atividades do laboratório de Herpetologia e molecular do MPEG, e dos laboratórios do ITV.

Justificativa de extensão do prazo (2023-2025) e aditivo de despesas

Solicitamos nessa proposta a extensão do acordo do assinado em maio de 2021 para dezembro de 2025. O escopo e os objetivos do projeto não foram modificados. Nesta nova fase novas coletas serão realizadas a fim de assegurar um melhor levantamento da diversidade das espécies que compõem a Herpetofauna e realizar estudos a partir dos espécimes coletados durante o projeto. Para tanto, novos aditivos serão necessários para realização de novas coletas, para complementação dos dados e pagamento de bolsas de estudo.

Preparado por:

Gisele Lopes Nunes

Gisele Lopes Nunes

Prudente

Ana Prudente

Levantamento taxonômico e caracterização molecular da herpetofauna do Sudeste do Pará

Gisele Lopes Nunes (Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável - ITVS)
Ana Lúcia da Costa Prudente (Museu Paraense Emílio Goeldi - MPG)

Belém, 31 de janeiro 2023

Sumário

1	Identificação	3
1.1.	<i>Dados do Proponente</i>	3
2.	Dados do Projeto	3
3.	Equipe do Projeto	4
4.	Palavras-chaves	5
5.	Resumo do Projeto de Pesquisa	5
6.	Justificativa	5
7.	Descrição do Estado da Arte	6
8.	Objetivos	9
8.1.	<i>Gerais</i>	9
8.2.	<i>Específicos</i>	9
9.	Metodologia de Pesquisa	10
9.1.	<i>Área de estudo e coleta</i>	10
9.2.	<i>Prospecção e levantamento das espécies de anfíbios e répteis Squamata depositadas em coleções</i>	11
9.3.	<i>Prospecção e levantamento das espécies de anfíbios e répteis de campos rupestres e florestas associadas em serras do Sudeste do Pará</i>	12
9.4.	<i>Extração de DNA</i>	15
9.5.	<i>DNA Barcoding</i>	15
9.6.	<i>DNA Metabarcoding</i>	15
9.7.	<i>Sequenciamento do genoma mitocondrial</i>	17
9.8.	<i>Sequenciamento do genoma completo</i>	18
10.	Resultados Esperados	18
11.	Grau de inovação do projeto e justificativa (quando aplicável)	18
12.	Possibilidade de patenteamento (quando aplicável)	19
12.1.	<i>Justificativa da possibilidade de patenteamento (quando aplicável)</i>	19
13.	Riscos	19
14.	Cronograma de Atividades (MPEG)	20
15.	Produtos e entregas (MPEG e ITV)	21
16.	Orçamento Sumarizado (MPEG) – itens financiáveis	23
17.	Informações Adicionais (quando aplicável)	25
18.	Plano de trabalho dos bolsistas	25
19.	Referências Bibliográficas	26
20.	Aditivo 2022	27
21.	Assinaturas	28

1 Identificação

1.1. Dados do Proponente

Instituição:	Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável - ITV-DS
Nome do proponente:	Gisele Lopes Nunes
Nacionalidade:	Brasileira
Titulação:	() Graduado () Especialista () Mestre () Doutor (X) Pós-Doutorado
Telefone:	91-3213-5582
Celular:	91-993854100
E-mail:	gisele.nunes@itv.org
Departamento/ Unidade:	Genômica Ambiental
Área de Formação/ Especialização:	Microbiologia Agrícola
Endereço:	Rua Boaventura da Silva 955
Cidade:	Belém
Estado:	PA
CEP:	66055-090
País:	Brasil

Instituição:	Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG
Nome do proponente:	Ana Lúcia da Costa Prudente
Nacionalidade:	Brasileira
Titulação:	() Graduado () Especialista () Mestre () Doutor (x) Pós-Doutorado
Telefone:	91- 3217-6199
Celular:	91-99942-7747
E-mail:	prudente@museu-goeldi.br
Departamento/ Unidade:	Coordenação de Zoologia
Área de Formação/ Especialização:	Zoologia
Endereço:	Av. Perimetral, 1900
Cidade:	Belém
Estado:	PA
CEP:	
País:	Brasil

2. Dados do Projeto

Título do Projeto:	Levantamento e caracterização molecular das espécies pertencentes à herpetofauna do Sudeste do Pará
Duração (em meses):	24
Projeto em Rede:	() Individual (X) Rede*

Macroprograma/ Tema:	<input type="checkbox"/> Blasting para redução de rejeitos e otimização da cominuição <input type="checkbox"/> Disposição de rejeitos, tratamento de resíduos e uso de água <input type="checkbox"/> Operação remota <input type="checkbox"/> Processamento de grandes volumes de sulfetos de cobre de baixo teor <input type="checkbox"/> Underground mining eficiente em custo e em alta velocidade <input type="checkbox"/> Geração de energia <i>onsite</i> de médio porte <input type="checkbox"/> Macroprograma do ITV: _____ <input checked="" type="checkbox"/> Outro tema: Levantamento da herpetofauna do Sudeste do Pará
Programa/ Linha de Pesquisa:	Genômica para o meio ambiente
Tipo de Pesquisa:	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa Básica <input type="checkbox"/> Pesquisa Aplicada <input type="checkbox"/> Desenvolvimento <input type="checkbox"/> Transferência de Tecnologia

3. Equipe do Projeto

Instituição	Nome	Titulação	Telefone	E-mail	Participação no Projeto e Função	Link no Currículo Lattes
ITV-DS	Gisele Nunes	Dra.	(91) 993854100	gisele.nunes@itv.org	Pesquisadora	http://lattes.cnpq.br/3556038649723252
ITV-DS	Santelmo Vasconcelos	Dr.	(91) 992959195	Santelmo.vasconcelos@itv.org	Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/8188029776360266
ITV-DS	Guilherme Oliveira	Dr.	(91) 3213-5580	Guilherme.oliveira@itv.org	Diretor Científico	http://lattes.cnpq.br/8563794592947521
ITV-DS	Alexandre Aleixo	Dr.	+358458051323	Alexandre.aleixo@itv.org	Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/3661799387744570
MPEG	Ana Prudente	Dra.	(91) 99942-7747	prudente@museu-goeldi.br	Pesquisadora	http://lattes.cnpq.br/1008021486363328
MPEG	Roberta Graboski Mendes	Dra.	(11) 96186-8558	roberta.graboski@gmail.com	Colaborador - bolsista MPEG	http://lattes.cnpq.br/1472634789701679
MPEG	Ulisses Galatti	Dr.	(91) 99114-4458	ulisses@museu-goeldi.br	Colaborador – MPEG	http://lattes.cnpq.br/104013527458660
MPEG	Marcos Paulo Alves de Sousa	Dr.	(91) 982031132	msousa@museu-goeldi.br	Colaborador - MPEG	http://lattes.cnpq.br/6718323502495902
MPEG	João Fabrício Melo Sarmento	Ms.	(91) 9626-9723	jfsarmento@museu-goeldi.br	Colaborador – MPEG	http://lattes.cnpq.br/0218471107969827
MPEG	Ângelo Dourado	Ms.	(91) 98303-5647	angelodourado@museu-goeldi.br	Colaborador - MPEG	http://lattes.cnpq.br/2271484206651214
Vale - biodiversidade	Letícia Guimarães		(31) 99613-4474	leticia.guimaraes@vale.com	Colaborador –Vale	
Vale - Meio Ambiente Corredor Norte	Cesar de Sá Carvalho Neto		94) 3327-4271	cesar.carvalho.neto@vale.com	Colaborador –Vale	http://lattes.cnpq.br/988322424847868

4. Palavras-chaves

Biodiversidade, herpetofauna, genômica

5. Resumo do Projeto de Pesquisa

Esta proposta é uma parceria científica entre o ITV e MPEG, com o objetivo de ampliar o conhecimento da herpetofauna da região sudeste do Pará, mais especificamente, no entorno do mosaico de unidades de conservação da Serra dos Carajás. O objetivo deste projeto é gerar conhecimento genético e taxonômico sobre anfíbios e répteis Squamata (serpentes, lagartos e anfisbenas) e disponibilizar em bancos de dados públicos. Adicionalmente, pesquisas futuras em diversas áreas de conhecimento como estudos evolutivos, taxonômicos, morfológicos, filogeográficos e comparações a nível genômico poderão ser executados a partir dos dados gerados neste Projeto. O material coletado e o banco de dados construído a partir deste projeto poderão ser utilizados em trabalhos científicos e acadêmicos de mestrado e doutorado. Desta forma, indiretamente, o projeto contribuirá de forma significativa para a formação de recursos humanos qualificados na área de herpetologia e para o fortalecimento da linha de pesquisa em sistemática molecular do MPEG e do grupo de Pesquisa em Herpetologia do CNPq.

O material produzido constituirá um banco de DNA e de tecido com inestimável valor para a sociedade e academia, pois preencherá lacunas de conhecimento e poderá embasar futuras ações de conservação. A digitalização da informação proveniente deste projeto permitirá a comparação entre áreas ou espécimes de maneira imediata. Será, também, produzido, ao final do projeto, um guia de coleta das espécies de forma a subsidiar as atividades de prospecção ambiental da empresa.

De acordo com levantamentos em bancos de dados públicos, as informações genéticas geradas para a serpente *Erythrolamprus carajasensis*, o anfíbio *Pseudopaludicola canga* e o lagarto *Goniodactylus eladioi* serão inéditas. O mesmo deve ocorrer com outras espécies a serem selecionadas para o presente trabalho. Estratégias de monitoramento também poderão ser aplicadas, uma vez que bancos de dados genômicos e taxonômicos estarão disponíveis e serão de domínio público.

6. Justificativa

Este projeto visa inventariar a herpetofauna em áreas de campos rupestres na região Sudeste do Pará e ambientes florestais associados, gerando, adicionalmente, referências genéticas que irão permitir avaliar o *status* ambiental e ajudar no gerenciamento de programas de conservação do mosaico de

unidades de conservação da Serra dos Carajás. Com esse projeto também será possível ampliar o conhecimento sobre as espécies de interesse para conservação, por meio de levantamento e caracterização taxonômico e molecular destas espécies.

Esta proposta está sendo realizada através de uma parceria entre o MPEG e ITV-DS, onde cada instituição com as suas expertises contribuirá de forma efetiva na: coleta e identificação do material nas áreas a serem amostradas, geração dos dados genômicos, construção das bibliotecas genéticas, ampliação geográfica e taxonômica da coleção herpetológica do MPEG e realização de estudos sistemáticos e taxonômicos de anfíbios e répteis dos grupos focais. A expertise de taxonomistas especialistas em herpetofauna do MPEG será fundamental para a identificação correta dos espécimes de anfíbios e répteis Squamatas coletados durante o projeto, e condução dos estudos em sistemática e taxonomia. A parceria entre as duas instituições será fundamental para o estabelecimento de protocolos de coletas padronizados e adequados para comparação das áreas amostradas. A experiência dos pesquisadores do Museu Goeldi em expedições em campo é indispensável para o andamento do projeto e cumprimento das metas estabelecidas, considerando as dificuldades inerentes ao trabalho de campo na região Amazônica. Todo material coletado durante as expedições de campo será submetido às análises moleculares, tornando um trabalho bastante completo tanto no âmbito taxonômico quanto genômico. A expertise dos profissionais e a capacidade de processamento das informações genômicas do ITV serão fundamentais para gerar os dados genômicos necessários para entender os processos evolutivos e os padrões responsáveis pela diversidade dos táxons analisados. Todos os dados gerados pela equipe do ITV e MPEG serão de uso comum para ambos, visando publicações científicas em conjunto, com posterior disponibilização dos dados em bancos de domínio público como o Genbank.

A prorrogação do prazo para 2025 é necessária para a realização de novas coletas e para a conclusão das análises dos resultados, assim como para a publicação dos dados provenientes desse Acordo.

7. Descrição do Estado da Arte

Características da herpetofauna da região Sudeste do estado do Pará

Compreender a biodiversidade de uma área é o primeiro passo para estabelecer programas de conservação, principalmente no que se refere à herpetofauna, considerando que cerca de 4% dos anfíbios e 9% dos répteis brasileiros estão ameaçados de extinção. De modo geral, a ameaça está relacionada à perda de habitat, como resultado da atividade madeireira associada principalmente à expansão da pecuária, agricultura e exploração mineral (Fearnside 2005). Recentemente, a partir de uma série histórica obtida nos acervos científicos, foi possível observar uma relação direta entre

extinções locais de espécies de lagartos e serpentes com o estado de conservação do habitat considerando diferentes municípios do Centro de Endemismo Belém (Prudente et al. 2018).

Os inventários da biodiversidade vão além da elaboração de uma lista de espécies de uma determinada região, eles podem embasar a elaboração de novas hipóteses biológicas, descrição de novas espécies e constituir informações essenciais para responder e compreender problemas em conservação, ecologia, etologia e evolução, além de identificar o grau de endemismo regional e enriquecer coleções científicas com material testemunho. Também são importantes para a conservação e identificação do status atual do meio ambiente, uma vez que a ocorrência de espécies bioindicadoras (oportunistas ou vulneráveis) pode ser usada para determinar os efeitos das perturbações ambientais na área e, portanto, abrir uma maneira de intervenções eficientes e políticas de conservação.

A Amazônia é o maior e mais diverso bioma do mundo, com cerca de seis milhões de km² (Silva et al. 2005), com quase 250 espécies de anfíbios (Frost 2009) e mais de 300 espécies de répteis Squamata (serpentes, lagartos e anfisbenas) (Ávila-Pires et al. 2007). Essa grande diversidade de espécies está associada à elevada variabilidade fitofisionômica, hídrica e climática presentes na Amazônia, bem como a aspectos históricos de estruturação dessas condições (Morato et al. 2008). A heterogeneidade do habitat ou diversidade estrutural cria uma alta variedade de nichos (Pianka 1994), que é apontada como um dos fatores preponderantes para explicar a grande diversidade de anfíbios e répteis em áreas tropicais e pela alta proporção de táxons confinados ao dossel médio e superior da floresta (Martins e Oliveira 1998).

A região da Serra de Carajás, situada no sudeste do estado do Pará, encontra-se na região do arco do desmatamento amazônico no Brasil, sendo um dos limites leste das grandes porções contínuas de floresta no estado do Pará (Campos e Castilho 2012). A extensão da serra subdivide-se em regiões, como Serra Norte, Serra Sul, Serra Leste, Serra do Sossego e outras. Na Flona de Carajás, localizada à Sudeste do Pará, em domínios da bacia hidrográfica do Rio Itacaiúnas, afluente do Rio Tocantins, concentram-se os estudos sobre todos os grupos de vertebrados terrestres, aquáticos e vários grupos de invertebrados. Estes estudos tiveram como objetivo principal o levantamento de espécies componentes das comunidades e os principais aspectos a serem considerados para a conservação do ecossistema quando submetido aos impactos causados pela atividade mineradora. Recentemente, em um esforço de vários pesquisadores e instituições resultou a publicação de um livro com informações sobre fauna de vertebrados da Flona de Carajás (Martins et al. 2012).

Foram listadas 68 espécies de anfíbios para a Flona de Carajás (64 anuros e 4 cecílias) (Nogueira-Oliveira et al. 2012), sendo *Pseudopaludicola canga* uma espécie de distribuição geográfica restrita.

áreas de savana metalófila da Serra dos Carajás (Giaretta e Kokubum 2003). Essa condição levou a espécie a ser incluída na categoria “em perigo” na lista de espécies ameaçadas do Estado do Pará (SEMA 2007). Dentre as 120 espécies de répteis Squamata listadas, *Gonatodes eladioi* (lagarto) e *Erythrolamprus carajasensis* (serpente) são consideradas endêmicas da Serra dos Carajás (Maschio et al. 2012). *Gonatodes eladioi* habita a floresta ombrófila, mas também é comum em áreas perturbadas ou em bordas de florestas (Ávila-Pires 1995), ao contrário de *E. carajasensis*, que é conhecida apenas das áreas de savana metalófila da Serra Norte. Essa singularidade da fauna da Flona de Carajás e da situação geográfica na qual se encontra, em conjunto com as demais unidades de conservação do Mosaico de Carajás, faz com que essas áreas formem uma ilha de vegetação natural circundada por áreas antropizadas, colocando esta região como uma das mais importantes em termos de conservação biológica da Amazônia (Neckel-Oliveira et al. 2012).

Abordagens ômicas aplicadas a estudos ecológicos

A identificação de materiais biológicos em nível de espécie é fundamental para diversas áreas das ciências naturais, desde investigações acadêmicas de ecologia e biogeografia até aplicações práticas como controle de pragas, monitoramento do tráfico de animais silvestres e detecção de espécies invasoras. O uso de sequências de DNA como ferramenta de identificação de espécies tem sido amplamente empregado em vários estudos (e.g. Baker e Palumbi 1994), e tem como fundamentos: (i) a formação de uma base de dados de sequências geradas a partir de amostras com identidade conhecida; (ii) a identificação de caracteres diagnósticos em nível de espécie; e (iii) a comparação de sequências obtidas a partir de amostras desconhecidas com base de dados públicos. Há alguns anos surgiu a proposta de padronizar este tipo de metodologia e expandi-la a uma escala global, tanto em termos geográficos como taxonômicos (Hebert et al. 2003). Esta proposta de identificação padronizada, em grande escala, de todas as formas de vida na Terra utilizando sequências de DNA tem sido denominada “códigos de barra de DNA” (DNA *barcode*), e vem ganhando muita atenção da comunidade de taxonomistas em nível mundial. O paradigma atual deste campo é integrar o conhecimento taxonômico tradicional (baseado na formação, curadoria e investigação de coleções científicas) com métodos moleculares (sequências de DNA) para resolver questões taxonômicas de forma rápida e eficiente. Por meio da identificação de espécimes, com base nos códigos de barra de DNA.

Atualmente, métodos baseados em DNA ambiental (eDNA) também têm sido utilizados para gerenciamento e monitoramento da biodiversidade de uma área de interesse. Esta abordagem, conhecida como DNA metabarcoding, permite identificar de maneira simultânea múltiplas espécies

com base no sequenciamento em massa de código de barras de DNA a partir de uma amostra ambiental (solo, água, tecidos, fezes) (Hebert et al. 2003; Parmentier et al. 2013). No entanto o sucesso da técnica depende da construção de bancos dados de DNA barcode referenciados uma vez que a abordagem se baseia na comparação das sequências obtidas em massa com códigos de barra de DNA de espécies identificadas previamente por especialistas (Fazekas et al. 2009; Kress e Erickson 2012). O DNA metabarcoding é uma poderosa ferramenta, que pode ser aplicada tanto em projetos de monitoramento ambiental, permitindo avaliar a eficácia das estratégias de manejo, assim como em estudos de conservação da biodiversidade, fornecendo um resultado com ótimo custo-benefício, rápido e confiável para uma ampla gama de propósitos regulatórios, de conservação e comerciais. Levantamentos da biodiversidade, incluindo a faunística, são uma demanda legal para o licenciamento de áreas para atividades de mineração. Os levantamentos visam gerar o conhecimento necessário a fim de minimizar o impacto no meio ambiente.

O mais alto grau de resolução é dado pelo sequenciamento genômico da espécie de interesse. Existem duas principais abordagens, o sequenciamento do genoma completo ou dos genomas organelares (mitogenomas, no caso dos animais) dos organismos de interesse. Estas abordagens permitem estudar com maior detalhe a posição taxonômica de um organismo, suas relações evolutivas, regiões sob pressão seletiva, fluxo de genes entre populações, mecanismos fisiológicos adaptativos, dentre outras questões. Ambas abordagens usam tecnologias que envolvem a produção de um alto volume de *short e long reads* que são computacionalmente remontados em um genoma, ou grandes fragmentos que compõem um novo genoma.

8. Objetivos

8.1. Gerais

Ampliar o conhecimento sobre a herpetofauna, principalmente focando em anfíbios e répteis Squamata (serpentes, lagartos e anfisbenas), em áreas de campos rupestres e ambientes florestais localizados na região sudeste do Pará por meio do levantamento das espécies e caracterização molecular.

8.2. Específicos

1. Prospecção e levantamento de espécies da herpetofauna, com ocorrência registrada para as serras do Sudeste do Pará;
2. Levantamento e inventário das espécies de anfíbios, serpentes e lagartos em ambientes de campos rupestres e florestas associadas em serras do Sudeste do Pará;
3. Avaliação da distribuição das espécies de anfíbios, serpentes e lagartos nas áreas estudadas.

4. Avaliação de espécies críticas para estudos futuros de ecologia e dinâmica populacional;
5. Geração de referências genéticas por meio de códigos de barras de DNA para as espécies de anfíbios, serpentes e lagartos em ambientes de campos rupestres e florestas associadas em serras do sudeste do Pará;
6. Geração do genoma mitocondrial para espécies críticas e de interesse para a mineração;
7. Geração de uma primeira versão do genoma nuclear para espécies críticas para a mineração;
8. Consolidação de um banco de dados genético e de tecidos de espécimes testemunhos depositados na coleção científica do MPEG e espécimes novos coletados nas áreas de interesse;
9. Ampliação dos registros taxonômicos e do banco de tecidos do MPEG a partir das novas espécies coletados nas áreas de interesse e espécies adicionais coletadas por consultoria na Serra Sul da Serra dos Carajás;
10. Análise da viabilidade de utilização de DNA ambiental a partir de amostras de solos para detecção de espécies da herpetofauna das serras do sudeste do Pará;
11. Publicação de artigos científicos em revistas de alto impacto, colocando o MPEG e o ITV em destaque na comunidade científica;
12. Fortalecimento do grupo de pesquisa em Herpetologia do CNPq e contribuir para a formação de recursos humanos qualificados em herpetologia.

9. Metodologia de Pesquisa

9.1. Área de estudo e coleta

A região da Serra de Carajás apresenta alta heterogeneidade de ambiente tropical em uma escala espacial relativamente limitada, onde os diferentes geoambientes apresentam composição florística diferenciada e diretamente influenciada pela adversidade imposta pelos fatores edáficos, a dinâmica climática e os ciclos hidrológicos (Campos e Castilho 2012). Nesta região, a floresta ombrófila foi praticamente eliminada, estando atualmente representada pelos remanescentes florestais isolados e pequenos, expostos às pressões antropogênicas de diferentes naturezas. A pastagem, por sua vez, tem sua monotonia rompida quando se limita com o mosaico de áreas florestais protegidas, que formam o conjunto das áreas protegidas da região (Campos e Castilho 2012). A área de vegetação nativa continua encontrada na região compreende um conjunto de terras reconhecidas por lei como áreas protegidas de diferentes categorias de Unidades de Conservação (UCs), denominado Mosaico de Carajás, representado pelas seguintes UCs: Flona de Carajás, Flona Tapirapé-Aquiri e Itacaiúnas, Reserva Biológica (Rebio) de Tapirapé e Área de Proteção Ambiental (APA) do Igarapé Gelado.

A área de estudo abrangerá diferentes serras localizadas na região Sudeste do Pará, especificamente no entorno do mosaico de unidades de conservação de Carajás, sendo elas: Serra de São Félix do Xingú, Serra Arqueada, Parque Estadual das Andorinhas e Serra do Trairão. Essas áreas foram priorizadas de acordo com a proximidade de Carajás e a viabilidade de acesso. As amostras deverão se concentrar em ambientes de campo rupestre e florestas associadas (transição, capões de mata e floresta de entorno), incluindo não apenas aqueles associados a cangas ferruginosas, mas também abrangendo outras litologias.



Figura 1. Mapa das áreas de amostragem localizadas na região sudeste do Pará, mais especificamente no entorno do mosaico de unidades de conservação de Carajás.

9.2. Prospecção e levantamento das espécies de anfíbios e répteis Squamata depositadas em coleções

O Museu Paraense Emílio Goeldi realiza inventários da diversidade amazônica desde os primórdios de sua fundação. Testemunhos deste trabalho são mantidos nas coleções institucionais.

diversas áreas do conhecimento. Na região de Carajás, o MPEG contribuiu com a geração de um grande volume de conhecimentos faunísticos através do projeto "Estudo e Preservação dos Recursos Naturais e Humanos da área do Projeto Ferro Carajás", e dos sub-projetos "Vertebrados Terrestres" e "Entomologia Médica e Florestal", que forneceram subsídios para minimizar o impacto da exploração mineral nos ecossistemas da região.

O levantamento na coleção Herpetológica do MPEG revelou uma quantidade significativa de espécies de anfíbios (86 espécies) e répteis Squamata (serpentes= 36 espécies, lagartos= 80 espécies e anfisbenas = 4 espécies) e amostras de tecidos para que as análises moleculares possam ser iniciadas. No entanto, serão necessárias expedições de coletas para complementar essa base de dados, que conta com amostras concentradas principalmente nos municípios de Canaã dos Carajás, Marabá e Parauapebas.

Uma vez reunidas as informações sobre as áreas de interesse, todo o material será revisado e identificado a nível de espécie ou no menor nível taxonômico possível. A identificação será feita através de comparações com o material presente nos acervos científicos e utilizando a bibliografia disponível.

9.3. Prospecção e levantamento das espécies de anfíbios e répteis de campos rupestres e florestas associadas em serras do Sudeste do Pará

Os dados serão obtidos diretamente dos espécimes coletados durante o inventário e através de espécimes depositados na Coleção Herpetológica do MPEG. As coletas dos espécimes serão realizadas nas quatro áreas pré-selecionadas na região Sudeste do estado do Pará: Serra de São Félix do Xingu, Serra Arqueada, Parque Estadual das Andorinhas e Serra do Trairão (Fig. 1). Cada uma das 4 áreas será amostrada em duas expedições, sendo uma na estação seca e outra da estação chuvosa, para aumentar o número de espécies registradas na região.

Com o intuito de obter uma amostragem representativa da herpetofauna das áreas utilizadas, serão três métodos distintos de coleta do material: busca ativa em módulos (= parcelas) RAPELD de 250m x 10m (segundo Magnusson et al. 2005), encontros ocasionais e utilização de armadilhas de interceptação e queda.

A busca ativa de anfíbios e répteis Squamata será realizada em 10 sítios, sendo 5 em ambientes florestados e 5 em ambientes de Canga ou área de transição. Em cada sítio será instalada duas parcelas 250 m de comprimento por 10 m de largura (Fig. 2). A instalação das parcelas seguirá o modelo RAPELD, proposto por Magnusson et al. (2005), mas sem seguir, necessariamente, as orientações quanto às curvas de níveis da topografia do terreno e as distâncias entre as parcelas. As parcelas serão

amostradas uma vez no período diurno, entre 14h e 18:30h, para busca de espécies com hábito diurno, e uma vez no período noturno, entre 19:15 e 24h para busca de espécies noturnas. Cada parcela será percorrida por no mínimo 1h por pela manhã e a noite, tendo o esforço por parcela de 2 horas-homem por campanha (= 4 horas=homem considerando a equipe de dois herpetólogos). O método utilizado será o de busca ativa visual para anfíbios e répteis, e auditiva somente para anfíbios. Os ambientes serão examinados visualmente, com inspeção de tocas, troncos caídos, liteira, buracos, vegetação aquática, galhos de arbustos e árvores. Os animais avistados nos diferentes habitats e microhabitats (por exemplo: pedras, buracos e vegetação) ou ouvidos dentro da área da parcela serão registrados.

Serão considerados encontros ocasionais àqueles cujo o esforço de coleta não será quantificado. Neste método, serão computados todas os animais encontrados ocasionalmente, pela equipe de trabalho ou por terceiros, na área de estudo e em outras áreas limítrofes à região.

As armadilhas de interceptação e queda (“pitfall traps with drift fence”; Fitch 1987) serão instaladas nas áreas florestadas. Em cada sítio será instalada uma armadilha, constituída de um conjunto de 4 baldes de 35-40 litros, unidos entre si por uma cerca guia e distanciados 10 m um do outro. Cada área florestada terá 20 baldes no total (Fig. 2). As armadilhas serão vistoriadas diariamente no período da manhã. As mesmas permanecerão ativas por 10 dias e noites, em cada campanha. Esta configuração resultará em cada um dos cinco sítios, por expedição, um esforço de captura de 240h (10 dias x 24 h). Importante, ressaltar que as armadilhas deverão ser instaladas nos dias que antecedem as coletas propriamente dita, para que as mesmas fiquem ativas por 10 dias consecutivos.

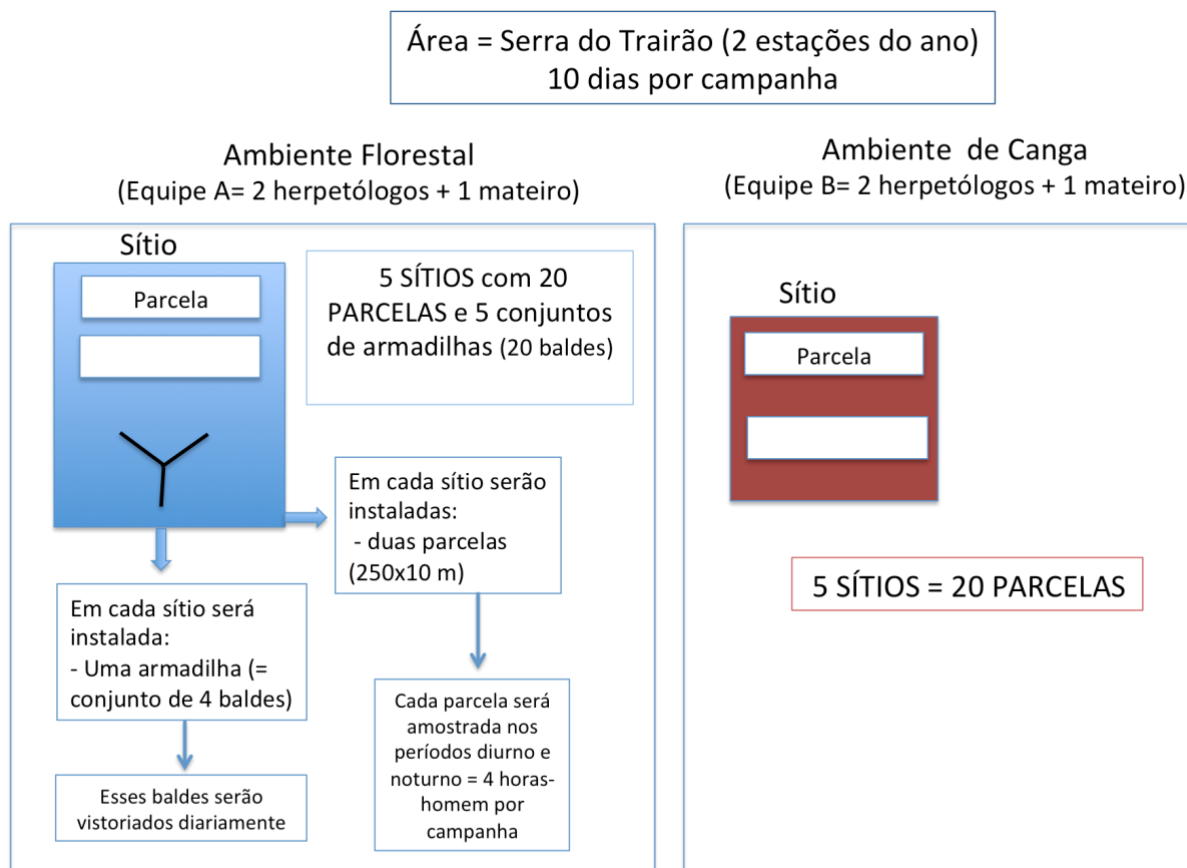


Fig. 2. Esquema do desenho amostral que será empregado nas áreas a serem estudadas.

Cada espécime coletado será fotografado, medido, pesado e retirado amostra de tecido. Os animais capturados serão eutanasiados seguindo procedimentos que variam conforme o grupo e o tamanho do animal. Os répteis serão eutanasiados com a utilização de barbitúricos (30 - 100 mg/kg, intravenoso ou intracelomático). Os anfíbios, em alguns casos a eutanásia será realizada pela aplicação intraperitoneal de uma dose excessiva de tiopental (ou tiopentato de sódio) a 50 mg/kg. Para os espécimes de menor porte será utilizada lidocaína ou benzocaína em pomada ou gel por pincelamento no interior da boca ou na barriga e região inguinal. Após esse procedimento, amostras de tecidos (fígado ou músculo) serão retiradas de cada exemplar, colocadas em tubos tipo eppendorf com etanol 90% devidamente etiquetados e colocados na geladeira/freezer ou caixa isopor com gelo.

Os animais serão fixados com formol 10% e depois de 24 serão conservados em recipientes contendo álcool etílico a 70%. Os espécimes e amostras de tecidos serão depositados nas Coleções Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi. O material será identificado à nível de espécie e depositado na coleção herpetológica do MPEG. As amostras de tecido serão depositadas no banco de dados do MPEG para estudos moleculares.

9.4. Extração de DNA

A extração de DNA para ambas as abordagens de DNA barcoding e sequenciamento de mitogenomas será feito por meio do uso do kit DNeasy Blood & Tissue (Qiagen) de acordo com as recomendações do fabricante. O DNA extraído será quantificado através do Qubit® 3.0 Fluorometer (ThermoFisher).

9.5. DNA Barcoding

Reações de PCR contendo 2-4 µL de DNA genômico, 1,2 µL de tampão de reação 10x (100 mM Tris-HCl 100 mM, pH 8,3, e KCl 500 mM), 0,6 µL de MgCl₂ 50 mM, 1 µL do mix de dNTPs (cada um a 2mM), 0,25 µL de cada primer (LCO1490 e HCO2198; Folmer et al. 1994) a 10 µM, 0,5 U de Taq polimerase (Thermo Fisher) e água Milli-Q q.s.p. 12 µL. As reações de PCRs serão realizadas em um Veriti 96-Well Thermal Cycler (Thermo Fisher) com as seguintes condições: desnaturação inicial a 94 °C por 2 min, seguida por 35 ciclos de amplificação com 45 s a 94 °C, 1 min a 48 °C e 1 min a 72 °C, com uma etapa de extensão final a 72 °C por 7 min. Em seguida, o DNA será precipitado com 100 µL de 65% isopropanol por 15 min e centrifugado por 45 min a 4.000 rpm a 10 °C. Após o descarte do sobrenadante, 100 µL de etanol 70% gelado será adicionado e os tubos centrifugados por 10 min a 4.000 rpm a 10 °C. O sobrenadante será descartado novamente, o DNA será seco à temperatura ambiente por 30 min e ressuspendido em 10 µL de água milli-Q. As reações de sequenciamento serão preparadas utilizando o kit BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing (Thermo Fisher), de acordo com o protocolo do fabricante, e sequenciadas no sequenciador ABI 3730 DNA Analyzer (Thermo Fisher).

As análises de qualidade, montagem e filogenia serão feitas utilizando o software Geneious Prime (Biomatters Ltd.)

9.6. DNA Metabarcoding

A construção das bibliotecas será realizada utilizando o protocolo 16S Metagenomic Sequencing Library Preparation da Illumina (Illumina, San Diego, CA, USA) adaptado, utilizando o equipamento presente no ITV. Para analisar a composição taxonômica da fauna de invertebrados será amplificado o gene mitocondrial citocromo oxidase subunidade I (COI) (Tabela 1). A reação em cadeia da polimerase (PCR). Cada reação de PCR terá o volume final de 25 µL (Tabela 2).

Tabela 1 – Sequências do par de iniciadores universais (*primers*) 16S (Klindwoth et al. 2003) e COI (Zhang e Hewitt 1997).

Nome	Nome Padrão	Sequência (5' para 3')
UEA5	C1-J-2090	AGTTT TAGCAGGAGCAATTACTAT
UEA6	C1-N-2395d	TTAATWCCWGTWGGNACNGCAATRATTAT

Tabela 2 - Reagentes utilizados para reação de PCR (COI e 16S).

Reagentes	Volume
Buffer 5X	5 µl
MgCl ₂ 25 mM	2 µl
dNTP 2 mM	1,25 µl
16S_ILL (F) 10 mM	0,5 µl
16S_ILL (R) 10 mM	0,5 µl
Taq (Promega)	0,15 µl
DNA	1 µl

As reações de amplificação serão realizadas em termociclador nas seguintes condições: desnaturação inicial de 95 °C por 5 min, seguida por 35 ciclos de 95 °C por 40 s, 45 °C por 30 s e 72 °C por 1,5 min, e uma extensão final de 72 °C por 7 min. Em seguida, será realizada a quantificação do DNA através de fluorometria, utilizando o Kit de quantificação de DNA Qubit™ dsDNA HS (High Sensitivity) Assay (Thermo Fisher Scientific) e fluorímetro Qubit® 3.0 (Thermo Fisher Scientific). A qualidade dos *amplicons* será aferida por meio de eletroforese capilar, utilizando o Bioanalyzer Agilent Technology 2100 (Panaro et al. 2000). Em seguida, os *amplicons* serão purificados utilizando o kit Agencourt AMPure XP (Beckman Coulter, Inc., Brea, EUA), de acordo com as instruções do fabricante. Em seguida, adaptadores de sequências (*indexes/barcodes*) serão adicionados a cada amostra através da etapa de PCR Index utilizando os *indexes* do Kit de preparação de Biblioteca Nextera XT (Illumina, San Diego, CA, USA). Logo após, as bibliotecas serão novamente purificadas utilizando o kit Agencourt AMPure XP e quantificadas por fluorimetria, através do Qubit® 3.0 (Thermo Fisher Scientific). Posteriormente, as bibliotecas serão padronizadas para concentração de 4 nM e o *pool* genômico preparado de acordo com o protocolo de Metagenomic Sequencing Library Preparation da Illumina (Illumina, San Diego, CA, USA). A corrida de sequenciamento será realizada na plataforma MiSeq da Illumina utilizando o kit de corrida MiSeq V3 de 600 ciclos.

Análise de bioinformática

Para identificação dos grupos taxonômicos as sequências brutas serão avaliadas pelo pipeline desenvolvido pelo grupo de bioinformática do ITV, em parceria com o pesquisador do MPEG, que tem como base o pipeline QIIME (Quantitative Insights Into Microbial Ecology) (Caporaso et al. 2010). Primeiramente, será feita a etapa de trimagem e filtragem das reads por qualidade (Phred ≥ 20) utilizando o programa Prinseq (Schmieder e Edwards 2011) com posterior montagem das reads paired-end através do montador Pear (Zhang et al. 2014). Após a montagem, será feita a dereplicação para remoção das reads duplicadas. Em seguida, as sequências com similaridade $>97\%$ serão agrupadas em Unidades Taxonômicas Operacionais (OTUs) utilizando o USEARCH (https://www.drive5.com/usearch/). A atribuição taxonômica das OTUs será realizada através da comparação com sequências disponíveis na base de dados do BOLD (www.boldsystems.org) e da base de dados geradas através do DNA barcode dos espécimes coletados. Todas as análises e gráficos serão processados no R, utilizando o pacote Phytools (<http://www.phytools.org>).

9.7. Sequenciamento do genoma mitocondrial

Bibliotecas paired-end serão construídas a partir de 50 ng de DNA genômico por meio de fragmentação aleatória, na qual o DNA é simultaneamente fragmentado e ligado a adaptadores específicos por meio do kit Nextera DNA Flex Library Prep (Illumina), conforme instruções do fabricante. Posteriormente, as bibliotecas serão diluídas em uma solução de Tris-HCl e Tween 0.1%, adicionadas à flowcell, submetidas a uma etapa de clusterização utilizando o kit NextSeq 500/550 (600 ciclos) e sequenciadas no sequenciador Illumina NextSeq 500.

Análise de bioinformática

Após o sequenciamento, será feita a análise de qualidade das reads e montagem dos mitogenomas. Primeiramente, as reads passarão por um processo de tratamento de qualidade utilizando a ferramenta AdapterRemoval 2.3 (Schubert et al. 2016). Apenas reads com qualidade PHRED ≥ 20 serão utilizadas nas etapas posteriores. A montagem dos mitogenomas será realizada utilizando as ferramentas NOVOPlasty 3.6 (Dierckxsens et al. 2017) e Geneious e as anotações serão feitas pela ferramenta de predição de genes MITOS2 (Bernt et al. 2013).

9.8. Sequenciamento do genoma completo

Para o sequenciamento PacBio, bibliotecas serão construídas a partir de 8 µg de DNA genômico. Inicialmente, o DNA será fragmentado mecanicamente em gtubos da Covaris por centrifugação, gerando fragmentos com uma média de 15 kb de tamanho. Na próxima etapa, será realizado o end-repair e adaptadores que serão ligados aos fragmentos de DNA gerados. Em seguida, as bibliotecas serão quantificadas em fluorímetro (Qubit 3.0) e checadas quanto ao tamanho dos fragmentos por eletroforese capilar (TapeStation 4200, Agilent Technologies). Após o preparo das bibliotecas as mesmas serão diluídas e sequenciadas na plataforma Sequel da Pacific Biosciences. A corrida de sequenciamento será realizada com o Sequel Sequencing Kit 3.0 em 4 smartcells 1M V3 Tra para cada uma das espécies. Para a montagem das primeiras versões dos genomas será adotado o software Canu (Koren et al. 2017), através de rodadas sequenciais (correção, trimagem e montagem). As anotações dos genes serão feitas pela plataforma de predição de genes BUSCO (Seppey et al. 2019).

10. Resultados Esperados

Ao final do projeto esperamos ter gerado os seguintes resultados.

- Disponibilizar uma lista de espécies da herpetofauna para cada uma das áreas avaliadas.
- Produzir e disponibilizar em bancos de dados públicos os genomas mitocondriais de pelo menos três espécies da herpetofauna da área estudada.
- Produzir uma primeira versão do genoma nuclear de pelo menos três espécies da herpetofauna.
- Criar um banco de dados genéticos contendo sequências de DNA barcode para espécies da herpetofauna do Mosaico Carajás.
- Disponibilizar os dados genéticos, imagens e metadados dos espécimes coletados e depositados no MPEG nos bancos de dados internos do ITV, MPEG e públicos (BOLD e GenBank).
- Capturar informações sobre a diversidade da herpetofauna sem a necessidade de coleta de indivíduos, utilizando métodos de DNA ambiental.
- Realizar estudos genéticos para espécies com interesse sistemático/taxonômico e/ou para conservação.
- Fortalecer a linha de pesquisa em Herpetologia e o laboratório de Molecular do Museu Goeldi.

11. Grau de inovação do projeto e justificativa (quando aplicável)

O presente projeto possui um elevado grau de inovação uma vez que a existência de dados genéticos referenciados por taxonomistas sobre a diversidade da herpetofauna no Brasil ainda são escassos, levando em conta a elevada biodiversidade brasileira. O projeto visa o inventariamento de espécies da herpetofauna presentes nas serras do Sudeste do Pará Carajás, gerando adicionalmente referências genéticas que irão permitir avaliar o status ambiental e ajudar no gerenciamento de programas de conservação de áreas de interesse. A disponibilidade pública dos dados tornará as tomadas de decisões dos órgãos ambientais mais assertivas. Programas de conservação de espécies poderão ser estabelecidos de forma mais eficiente. Adicionalmente, pesquisas futuras em diversas áreas do conhecimento como estudos evolutivos, taxonômicos, morfológicos, filogeográficos e comparações a nível genômico, poderão ser executados a partir dos dados gerados no presente projeto. Estratégias de monitoramento também poderão ser aplicadas, uma vez que bancos de dados genômicos e taxonômicos estarão disponíveis e serão de domínio público.

12. Possibilidade de patenteamento (quando aplicável)

- ☐ Alta chance de patenteamento
- ☐ Moderada chance de patenteamento
- ☐ Baixa chance de patenteamento
- ☒ Nenhuma chance de patenteamento

12.1. Justificativa da possibilidade de patenteamento (quando aplicável)

13. Riscos

Em um projeto amplo envolvendo muitas variáveis é necessário destacar alguns possíveis riscos que poderão ocorrer durante o desenvolvimento, o que poderia comprometer em parte as entregas dos produtos. Um dos grandes problemas está relacionado ao difícil acesso às áreas pré-definidas, assim como a falta de infraestrutura local e ausência de apoio pessoal local (guias de campo) durante as expedições. Além disso, pretendemos coletar nas áreas em diferentes períodos e para obtermos um bom resultado de coleta, dependeremos do clima local em cada área. Em dias com muita chuva, é esperado que poucos espécimes sejam coletados, assim como em dias muito secos e com altas temperaturas. Outro risco que corremos é com a extração de DNA das amostras já depositadas no MPEG. Sabemos que os tecidos depositados em coleções de museus podem, por motivos variados, estar danificados e, portanto, impedindo a extração de DNA de boa qualidade e, conseqüentemente, afetando a amplificação e sequenciamento do marcador molecular. Todas as análises moleculares estão condicionadas a um bom funcionamento dos equipamentos relacionados ao sequenciamento. Desta

forma, a interrupção de um equipamento poderá atrasar nossas entregas, como geralmente as peças para reparo são importadas, assim como os técnicos especializados nesses equipamentos não residem no Pará ou mesmo no Brasil. Também poderá haver atraso na entrega do material de consumo, uma vez que todo material de sequenciamento depende de importação, liberação da alfândega, entre outros.

14. Cronograma de Atividades (MPEG)

ANO - 2021-2023

#	Atividade	Início	Término
1	Coleta – expedição 1	03	12
2	Coleta – expedição 2	06	12
3	Coleta – expedição 3	12	16
4	Coleta – expedição 4	12	16
5	Geração da lista de espécies depositadas nas coleções do MPEG	01	06
6	Seleção dos tecidos a partir do material já depositado na coleção científica do MPEG para geração de DNA Barcode	03	07
7	Geração da lista de espécies coletadas nos campos rupestres	05	20
8	Seleção material depositado na coleção científica do MPEG	01	12
9	Triagem do material coletado em campo (primeira expedição)	04	12
10	Produção do relatório técnico científico parcial	11	12
11	Triagem do material coletado em campo (segunda expedição)	07	12
12	Triagem do material coletado em campo (terceira expedição)	13	18
13	Triagem do material coletado em campo (quarta expedição)	19	24
14	Elaboração de um estudo com foco ecológico e dinâmica populacional	18	24
15	Depositar os dados de DNA barcode, de imagens e metadados associados no banco de dados do ITV (ITVBioBase) e publicação posterior em bancos públicos (por exemplo GenBank e Bold)	18	24
16	Geração dos vouchers e incorporação dos novos tecidos coletados nas 3 expedições de campo nas coleções do MPEG	06	18
17	Geração de um guia de anfíbios e répteis Squamata do Sudeste do Pará	20	24
18	Elaboração do Relatório Final ou artigo submetido	20	24

Prorrogação: ANO - 2023-2025

#	Atividades	Início	Término
1	Coleta – expedição 5	03	12
2	Coleta – expedição 6	06	12
3	Coleta – expedição 7	12	16
4	Coleta – expedição 8	16	20
5	Coleta – expedição 9	17	20
6	Coleta – expedição 10	19	22
7	Atualização da lista de espécies encontradas nos campos rupestres e florestas das áreas avaliadas incluindo todas as expedições realizadas no projeto	07	24
8	Triagem do material coletado em campo (expedições 5, 6, 7, 8, 9 e 10)	04	22
9	Avaliação dos efeitos das alterações da paisagem na conectividade de habitats para espécies de importância para a conservação na região de Carajás	01	12
10	Depositar os dados de DNA, de imagens e metadados associados no banco de dados do ITV (ITVBioBase) e publicação posterior em bancos públicos (por exemplo GenBank e Bold)	18	24
11	Geração dos vouchers e incorporação dos novos tecidos coletados nas 6 expedições de campo nas coleções do MPEG	06	23
12	Elaboração de Relatórios técnicos e/ou artigos científicos	10	18
1	Caracterização genética de <i>Gonatodes eladioi</i> na região das serras de Carajás	02	12
2	Filogeografia para do grupo <i>Pseudopalodidula cangae</i>	02	18
3	Revisão taxonômica de <i>Erythrolamprus carajasensis</i>	02	18

15. Produtos e entregas (MPEG e ITV)

ANO - 2021-2023

#	Produto	Descrição	Data de Entrega	Responsável
1	Coleta – expedição 1	Expedição de campo em duas áreas, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas associadas em serras do Sudeste do Pará. Coleta de amostras de solos adicionalmente serão coletados para análise de metabarcoding	12	MPEG
2	Coleta – expedição 2	Expedição de campo em duas áreas, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas associadas em serras do Sudeste do Pará. Coleta de amostras de solos adicionalmente serão coletados para análise de metabarcoding	12	MPEG
3	Coleta – expedição 3	Uma expedição de coleta em duas áreas, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas associadas em serras do Sudeste do Pará. Coleta de amostras de solos adicionalmente serão coletados para análise de metabarcoding	16	MPEG

4	Coleta – expedição 4	Uma expedição de coleta em duas áreas, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas associadas em serras do Sudeste do Pará com a finalização da lista de espécies por região amostrada. Coleta de amostras de solos adicionalmente serão coletados para análise de metabarcoding	16	MPEG
5	Lista de espécies depositadas no MPEG	Levantamento das espécies e amostras genéticas de anfíbios e répteis Squamata depositadas em coleções científicas com ocorrência registrada nas serras do Sudeste do Pará	06	MPEG
6	Seleção material depositado na coleção científica do MPEG	Seleção das amostras de tecido depositados no MPEG para construção do DNA barcode	07	MPEG
7	100 DNA barcodes (lote 1)	geração de 100 registros de DNA barcodes a partir de tecidos depositados na coleção	12	ITV *
8	DNA metabarcoding	Levantamento da herpetofauna a partir de DNA ambiental por meio de amostras de solo.	24	ITV *
9	Triagem do material coletado em campo	Triagem do material coletada primeira expedição completando a lista de espécies das áreas	12	MPEG
10	Relatório técnico científico parcial	Relatório técnico científico parcial contendo as informações preliminares do projeto	12	ITV/ MPEG
11	Triagem do material coletado em campo	Triagem do material coletada segunda expedição completando a lista de espécies das áreas	16	MPEG
12	Triagem do material coletado em campo	Triagem do material coletada terceira expedição completando a lista de espécies das áreas	18	MPEG
13	Triagem do material coletado em campo	Triagem do material coletada quarta expedição finalizando a lista de espécies das áreas	24	MPEG
14	100 DNA barcodes (lote 2)	Geração de 100 registros de DNA barcodes a partir de tecidos dos espécimes coletados nas três Expedição	18	ITV *
15	10 mitogenomas	Mitogenomas de 10 espécimes da herpetofauna	24	ITV *
16	DNA metabarcoding	Levantamento da herpetofauna a partir de DNA ambiental por meio de amostras de solo.	24	ITV *
17	Metadados	Compartilhar os dados de imagens e metadados associados (data de coleta, referência geográfica, método de coleta, nome e número de coletor, voucher etc.) dos novos espécimes coletados e dos já depositados no MPEG (apenas dos tecidos utilizados para análise molecular) para atualização do banco de dados de barcode do ITV.	24	MPEG/ITV
18	Banco de tecidos e vouchers	Criação de vouchers e incremento do banco de tecidos do MPEG com os novos espécimes coletados	24	MPEG
19	Estudo ecológico	Avaliação da distribuição das espécies de anfíbios e répteis Squamatas; avaliação de espécies críticas para estudos futuros de ecologia e dinâmica populacional. Avaliação das espécies de serpentes venenosas e o potencial de acidentes ofídicos por área.	24	ITV/MPEG
20	Guia de anfíbios e répteis Squamata do Sudeste do Pará	Guia de anfíbios e répteis Squamata contendo o registro de todas as espécies amostradas	24	MPEG/ITV
21	Relatório Final ou artigo submetido	Apresentação dos resultados genômicos e lista de espécies de anfíbios e répteis Squamatas por meio de relatório ou artigo científico	24	ITV/MPEG

* atividades não serão custeadas com recursos deste projeto, mas com orçamento próprio do ITV

Renovação - ANO - 2023-2025

#	Produto	Descrição	Data de Entrega	Responsável
1	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 5 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	12	MPEG
2	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 6 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	12	MPEG
3	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 7 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	16	MPEG
4	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 8 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	20	MPEG
5	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 9 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	20	MPEG
6	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 10 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	22	MPEG
7	Caracterização genética de <i>Gonatodes eladui</i> na região das serras de Carajás	Estudo de delimitação taxonômica para espécies problemáticas por meio da filogenia dos genes contidos nos mitogenomas	12	MPEG
8	Atualização da lista de espécies coletadas do Sudeste do Pará (MPEG)	Atualização da lista de espécies encontradas nos campos rupestres e florestas das áreas incluindo todas as expedições realizadas nas Serras do Sudeste do Pará até 2024	24	MPEG
9	Submissão de 01 artigo dos registros encontrados nas coletadas de São Geraldo do Araguaia, Serra das Andorinhas e Serra da Arqueada	Submissão do artigo contendo a lista de espécies registradas na região Sudeste do Pará incluindo as áreas de São Geraldo do Araguaia, Serra das Andorinhas e Serra da Arqueada	07	ITV
10	Triagem do material coletado em campo (expedição 5-10) (MPEG)	Triagem do material coletado primeira segunda complementando a lista de espécies das áreas	22	ITV
11	Depósito de vouchers (expedição 5-10) (MPEG)	Depósito dos vouchers das novas espécies coletadas nas coleções do MPEG	22	ITV
12	Avaliação dos efeitos das alterações da paisagem na conectividade de habitats para espécies de importância para a conservação na região de Carajás	Avaliar a distribuição potencial de espécies selecionadas, avaliar a conectividade nas paisagens de Carajás. Para isso, serão utilizados Modelos de Nicho Ecológico, simulações de limiar e cálculos de conectividade.	12	MPEG
13	Filogeografia para do grupo <i>Pseudopalodictula cangae</i>	Estudo de delimitação taxonômica de espécies para do grupo <i>Pseudopalodictula cangae</i>	18	ITV
14	Revisão taxonômica de <i>Erythrolamprus carajasensis</i>	Revisão taxonômica de <i>Erythrolamprus carajasensis</i>	18	MPEG

16. Orçamento Sumarizado (MPEG) – itens financiáveis

ANO – 2021-2023

#	Itens Financiáveis	Valor total (2021)	Valor total (2022)	Valor Total
1	Bolsas de pesquisa	R\$61.200,00	R\$61.200,00	R\$122.400,00
2	Homem-Hora-Empresa (engenheiro, técnico, etc)			
3	Material de consumo	R\$10.000,00	R\$589,90	R\$10.589,90

4	Material permanente Nacional*			
5	Material permanente importado*			
6	Serviços de terceiros	R\$38.798,92	R\$37.047,21	R\$75.846,13
7	Obras e instalações			
8	Viagens e diárias **	R\$125.000,35	R\$65.478,52	R\$190.478,87
9	Participação em congressos***			
	Total	R\$234.999,27	R\$164.315,63	R\$399.314,90
10	Despesas administrativas (10% FADESP)	R\$23.499,93	R\$16.431,56	R\$39.931,49
	Total Geral	R\$258.499,20	R\$180.747,19	R\$439.246,39

*Computadores, softwares, livros, etc.

** inclui hospedagem e alimentação

*** inclui viagem e diárias

ANO – 2023-2025

#	Itens Financiáveis	Valor total (2023)	Valor Total
1	Bolsas de pesquisa	R\$120.000,00	R\$120.000,00
2	Homem-Hora-Empresa (engenheiro, técnico, etc)		
3	Material de consumo	R\$21.000,00	R\$21.000,00
4	Material permanente Nacional*		
5	Material permanente importado*		
6	Serviços de terceiros	R\$44.000,00	R\$44.000,00
7	Obras e instalações		
8	Viagens e diárias **	R\$133.760,89	R\$133.760,89
9	Participação em congressos***		
	Total	R\$318.760,89	R\$318.760,89
10	Despesas administrativas (15% FADESP)	R\$ 47.814,14	R\$ 47.814,14
11	Despesas administrativas (5% FADESP), remanescente do acordo 2021-2023	R\$ 12.924,96	R\$ 12.924,96
	Total Geral	R\$ 379.500,00	R\$ 379.500,00

17. Informações Adicionais (quando aplicável)

Principais equipamentos já existentes necessários ao projeto (máximo de 5)*

Item	Quantidade	Local
Sequenciadores Illumina	2	ITV
Sequenciador long reads Pacbio	1	ITV
Computadores de alta performance	2	ITV/MPEG
Sequenciador Sanger	2	ITV/MPEG

*Este campo será utilizado para fins de registro

18. Plano de trabalho dos bolsistas

1. Pós-doutorado (DT1-A) (01) - MPEG

O (a) bolsista irá participar das coletas, realizar a triagem de materiais (tanto dos coletados como dos depositados nas coleções do MPEG), realizar a identificação taxonômica e geração dos vouchers das amostras coletadas em campo, gerenciar o banco de tecidos e selecionar o material que será submetido a análises moleculares, realizar etapas iniciais para geração de DNA barcoding (extração de DNA genômico e PCR), organizar o banco de imagens e metadados associados e finalmente, auxiliar na elaboração dos manuscritos (principalmente o guia). O bolsista poderá auxiliar na orientação de alunos de PIBIC, mestrado e doutorado dos programas do MPEG, assim como participar de treinamentos e cursos de capacitação/qualificação em genômica e bioinformática oferecidos pelo ITV.

2. Bolsista DTI-B (02) - MPEG

O (a) bolsista irá participar das coletas, realizar a triagem de materiais (tanto dos coletados como dos depositados nas coleções do MPEG), realizar a identificação taxonômica e geração dos vouchers das amostras coletadas em campo, organizar o banco de tecidos e auxiliar na elaboração dos relatórios. Participar de forma ativa das atividades do laboratório de Herpetologia e molecular do MPEG, e dos laboratórios do ITV.

19. Justificativa de extensão do prazo (2023-2025) e aditivo de despesas

Solicitamos nessa proposta a extensão do acordo do assinado em maio de 2021 para dezembro de 2025. O escopo e os objetivos do projeto não foram modificados. Nesta nova fase novas coletas serão realizadas a fim de assegurar um melhor levantamento da diversidade das espécies que compõem a Herpetofauna e realizar estudos a partir dos espécimes coletados durante o projeto. Para tanto, novos aditivos serão necessários para realização de novas coletas, para complementação dos dados e pagamento de bolsas de estudo.

20. Referências Bibliográficas

- ÁVILA-PIRES T.C.S. 1995. Lizards of Brazilian Amazônia (Reptilia: Squamata). **Zoologische Verhandelingen** 299(1): 1-706.
- ÁVILA-PIRES T.C.S., HOOGMOED M.S. & VITT L.J. 2007. Herpetofauna da Amazônia. In: **Herpetologia no Brasil II**. L. B. Nascimento & M. E. Oliveira (Orgs.). Belo Horizonte, Brasil: Sociedade Brasileira de Herpetologia. Pp 13-43.
- BAKER C.S. & PALUMBI S.R. 1994. Which whales are hunted? A molecular genetic approach to monitoring whaling. **Science** 265: 1538–1539.
- BERNT M., DONATH A., JÜHLING F., EXTERNBRINK F., FLORENTZ C., FRITZSCH G., PÜTZ J., MIDDENDORF M., & STADLER P.F. 2013. MITOS: improved de novo metazoan mitochondrial genome annotation. **Mol Phylogenet Evol** 69: 313–319.
- CAMPOS J.C.F. & CASTILHO A.F. 2012. Uma visão geográfica da Região da Flona de Carajás. In: F.D. Martins, A.F. Castilho, J. Campos, F.M. Hatano e S.G. Rolim. (Orgs.). **Fauna da Floresta Nacional de Carajás: Estudos sobre Vertebrados Terrestres**. Nitro Imagens, São Paulo.
- CAPORASO J., GREGORY ET AL. 2010. QIIME allows analysis of high-throughput community sequencing data. **Nature methods** 7(5): 335.
- DIERCKXSENS N., MARDULYN P., & SMITS G. 2017. NOVOPlasty: de novo assembly of organelle genomes from whole genome data. **Nucl Acids Res** 45: e18–e18
- FAZEKAS A.J., KESANAKURTI P.R., BURGESS K.S., PERCY D.M., GRAHAM S.W., BARRETT S.C.H., NEWMASER S.G., HAJIBABAEI M., & HUSBAND B.C. 2009. Are plant species inherently harder to discriminate than animal species using DNA barcoding markers?. **Molecular Ecology Resources** 9: 130-139.
- FEARNSIDE P.M. 1999. Human carrying capacity estimation in Brazil's Amazonian settlements: a guide to development policy. pp. 122-137 In: D.J. Hogan & R.E. Bilborrow (eds.) **Population and Deforestation in the Humid Tropics**. International Union for the Scientific Study of Population, Liège, Belgium. 294 pp.
- FEARNSIDE P.M. 2005. O cultivo da soja como ameaça para o meio ambiente na Amazônia brasileira. In: FORLINE, L.; MURRIETA, R. (ed.). **Amazônia 500 anos: o V centenário e o novo milênio: lições de história e reflexões para uma nova era**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p 263-306.
- FITCH H.S. 1987. Collecting and life-history techniques. p. 143-164. In: **Snakes. Ecology and Evolutionary Biology**. Seigel, R. A., Collins, J. T. E S. S. Novak. McGraw-Hill (Ed.), New York.

- FROST, D.R. 2009. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 5.5. American Museum of Natural History, New York, USA (<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>).
- GIARETTA, A.A. & KOKUBUM, M.N.C. 2003. A new species of *Pseudopaludicola* (Anura, Leptodactylidae) from northern Brazil. **Zootaxa** 383: 1-8.
- HEBERT P.D.N., ALINA C., SHELLEY L.B. & JEREMY R.D. 2003. Biological identifications through DNA barcodes. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences** 270, 313-321.
- HEBERT, P.D.N., CYWINSKA, A., BALL, S.L. & DEWAARD, J.R. 2003a. Biological identifications through DNA barcodes. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences** 270: 313–321.
- KLINDWORTH A., PRUESSE E., SCHWEER T., et al. 2013. Evaluation of general 16S ribosomal RNA gene PCR primers for classical and next-generation sequencing-based diversity studies. **Nucleic Acids Res.** 41(1): e1.
- KOREN S., WALENZ B.P., BERLIN K., MILLER J.R., & PHILLIPPY A.M. 2017. Canu: scalable and accurate long-read assembly via adaptive k-mer weighting and repeat separation. **Genome Res.** 27: 722–36.
- KRESS W. J., & ERICKSON D.L. (eds). 2012. **DNA Barcodes: Methods and Protocols**. Berlin Humana Press.
- MAGNUSSON, W. E. et al. 2005. RAPELD: uma modificação do método de Gentry para inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração. **Biota Neotropica** 5(2): 1-6.
- MARTINS M. & OLIVEIRA M.E. 1998. Natural history of snakes in forests in the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History** 6(20): 78–150.
- MARTINS F., CASTILHO, A.F., CAMPOS, J. HATANO F. & ROLIM S.G. 2012. **Fauna da Floresta Nacional de Carajás, Estudo sobre vertebrados terrestres**. Rona Editora.
- MARTINS, M. 1994. História natural e ecologia de uma taxocenose de serpentes de mata na região de Manaus, Amazônia central, Brasil. Campinas, sp. 98 p. Ph.d. dissertation in ciências biológicas, Área de concentração ecologia – Instituto De Biologia, Departamento De Zoologia Universidade Estadual De Campinas.
- MASCHIO G.F., GALATTI U., NECKEL-OLIVEIRA S., GORDO M. & BITAR Y. 2012. Répteis de Carajás; pp. 82-97. In: F.D. Martins, A.F. Castilho, J. Campos, F.M. Hatano e S.G. Rolim. (Orgs.). **Fauna da Floresta Nacional de Carajás: Estudos sobre Vertebrados Terrestres**. Nitro Imagens, São Paulo.
- MORATO S.A, FERREIRA, G.N. & CAVILHA-SCUPINO M.R. 2018. **Herpetofauna da Amazônia Central: estudos na Flona de Saracá-Taquera**. STCP (ed).
- NECKEL-OLIVEIRA S., GALATTI U., GORDO M., PINEHIRO L. & MASCHIO G.M. 2012. Anfíbios de Carajás; pp. 82-97. In: F.D. Martins, A.F. Castilho, J. Campos, F.M. Hatano e S.G. Rolim. (Orgs.). **Fauna da Floresta Nacional de Carajás: Estudos sobre Vertebrados Terrestres**. Nitro Imagens, São Paulo.
- PARMENTIER I., DUMINIL J., KUZMINA M., PHILIPPE M., THOMAS D.W., KENFACK D. et al. 2013. How effective are DNA barcodes in the identification of African rainforest trees? **PLoS ONE** 8:e54921.
- PANARO, NICHOLAS J. et al. 2000. Evaluation of DNA fragment sizing and quantification by the agilent 2100 bioanalyzer. **Clinical chemistry** 46 (11): 1851-1853.
- PRUDENTE A.L.C, SARMENTO, F., AVILA-PIRES T.C., MASCHIO, G & STURARO M. 2018. How Much Do We Know About the Diversity of Squamata (Reptilia) in the Most Degraded Region of Amazonia? **South American Journal of Herpetology** 13 (2): 117-130.

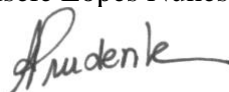
- SCHMIEDER R., & EDWARDS R. 2011. Quality control and preprocessing of metagenomic datasets. **Bioinformatics** 27(6): 863-4.
- SCHUBERT M., LINDGREEN S., & ORLANDO L. 2016. AdapterRemoval v2: rapid adapter trimming, identification, and read merging. **BMC research notes** 9(1): 88.
- SEPPEY M., MANNI M., & ZDOBNOV E.M. 2019. BUSCO: Assessing Genome Assembly and Annotation Completeness. In: Kollmar M. (eds) Gene Prediction. Methods in Molecular Biology, v1962. Humana, New York, NY.
- ZHANG D.X. & HEWITT G.M. 1997. Assessment of the universality and utility of a set of conserved mitochondrial COI primers in insects. **Insect Molecular Biology** 6(2):143- 150.

21. Assinaturas

Preparado por:



Gisele Lopes Nunes



Ana Prudente

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/660D-AF71-C9A1-5855> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/660D-AF71-C9A1-5855> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 660D-AF71-C9A1-5855



Hash do Documento

04D049E4A1D0B169890A2049B395AE43D7E477D41A610E416B454C2897F57348

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 31/03/2023 é(são) :

- ☒ Josiane Cristina Martins (Parte) - 995.983.966-49 em 30/03/2023 11:15 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: josiane.martins@itv.org

Evidências

Client Timestamp Thu Mar 30 2023 11:15:47 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.943483 Longitude: -43.930046 Accuracy: 178

IP 201.17.211.118

Hash Evidências:

FBDBAE33C5A10B27006CDC0A803FC8C7B7DAFB262A30892AFDBDD85D79AF16E4

- ☒ Patricia Fagundes Daros (Parte) - 022.762.617-65 em 29/03/2023 18:11 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: patricia.daros@vale.com

Evidências

Client Timestamp Wed Mar 29 2023 18:10:59 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.2815235 Longitude: -40.2976317 Accuracy: 18.451

IP 189.84.223.193

Hash Evidências:

8468700386CB5E2EF23671B6BB4F1C258BFF17B6EE8F7C9A4BF72C3B3BFB0ADB

- ☒ Guilherme Oliveira (Parte) - 686.551.186-72 em 29/03/2023 15:20 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: guilherme.oliveira@itv.org

Evidências

Client Timestamp Wed Mar 29 2023 15:20:44 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -1.4524338706462763 Longitude: -48.479846412963425 Accuracy: 17.784007640381667

IP 177.194.164.35

Hash Evidências:

7E74FDB13F43429C43CA91FF1E9A686057085BF5F9050463E125D5360F338A37

☒ hugo guimarães barreto filho (Parte) - 403.170.487-91 em 29/03/2023 14:46 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: hugo.barreto@vale.com

Evidências

Client Timestamp Wed Mar 29 2023 14:46:20 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -22.964377 Longitude: -43.2037587 Accuracy: 31011.738759802403

IP 189.60.5.154

Hash Evidências:

96A2EF1F4C86090B80AED0836B8E716B2FF8F6BA12E6F0872AFAF4AB435417D3



Plano de trabalho 2023-2025

Levantamento taxonômico e caracterização molecular da herpetofauna do Sudeste do Pará

Gisele Lopes Nunes (Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável - ITV-DS)
Ana Lúcia da Costa Prudente (Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG)

Belém, 31 de janeiro 2023

Identificação

Dados do Proponente

Instituição:	Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável - ITV-DS
Nome do proponente:	Gisele Lopes Nunes
Nacionalidade:	Brasileira
Titulação:	() Graduado () Especialista () Mestre () Doutor (X) Pós-Doutorado
Telefone:	91-3213-5582
Celular:	91-993854100
E-mail:	gisele.nunes@itv.org
Departamento/ Unidade:	Genômica Ambiental
Área de Formação/ Especialização:	Microbiologia Agrícola
Endereço:	Rua Boaventura da Silva 955
Cidade:	Belém
Estado:	PA
CEP:	66055-090
País:	Brasil

Instituição:	Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG
Nome do proponente:	Ana Lúcia da Costa Prudente
Nacionalidade:	Brasileira
Titulação:	() Graduado () Especialista () Mestre () Doutor (x) Pós-Doutorado
Telefone:	91- 3217-6199
Celular:	91-99942-7747
E-mail:	prudente@museu-goeldi.br
Departamento/ Unidade:	Coordenação de Zoologia
Área de Formação/ Especialização:	Zoologia
Endereço:	Av. Perimetral, 1900
Cidade:	Belém
Estado:	PA
CEP:	
País:	Brasil

Palavras-chaves

Biodiversidade, herpetofauna, genômica

Resumo do Projeto de Pesquisa

Esta proposta é uma parceria científica entre o ITV e MPEG, com o objetivo de ampliar o conhecimento da herpetofauna da região sudeste do Pará, mais especificamente, no entorno do mosaico de unidades de conservação da Serra dos Carajás. O objetivo deste projeto é gerar conhecimento genético e taxonômico sobre anfíbios e répteis Squamata (serpentes, lagartos e anfisbenas) e disponibilizar em bancos de dados públicos. Adicionalmente, pesquisas futuras em diversas áreas do conhecimento como estudos evolutivos, taxonômicos, morfológicos, filogeográficos e comparações a nível genômico poderão ser executados a partir dos dados gerados neste Projeto. O material coletado e o banco de dados construído a partir deste projeto poderão ser utilizados em trabalhos científicos e acadêmicos de mestrado e doutorado. Desta forma, indiretamente, o projeto contribuirá de forma significativa para a formação de recursos humanos qualificados na área de herpetologia e para o fortalecimento da linha de pesquisa em sistemática molecular do MPEG e do grupo de Pesquisa em Herpetologia do CNPq.

O material produzido constituirá um banco de DNA e de tecido com inestimável valor para a sociedade e academia, pois preencherá lacunas de conhecimento e poderá embasar futuras ações de conservação. A digitalização da informação proveniente deste projeto permitirá a comparação entre áreas ou espécimes de maneira imediata. Será, também, produzido, ao final do projeto, um guia de coleta das espécies de forma a subsidiar as atividades de prospecção ambiental da empresa.

De acordo com levantamentos em bancos de dados públicos, as informações genéticas geradas para a serpente *Erythrolamprus carajasensis*, o anfíbio *Pseudopaludicola canga* e o lagarto *Gonatodes eladioi* serão inéditas. O mesmo deve ocorrer com outras espécies a serem selecionadas para o presente trabalho. Estratégias de monitoramento também poderão ser aplicadas, uma vez que bancos de dados genômicos e taxonômicos estarão disponíveis e serão de domínio público.

Objetivos

Gerais

Ampliar o conhecimento sobre a herpetofauna, principalmente focando em anfíbios e répteis Squamata (serpentes, lagartos e anfisbenas), em áreas de campos rupestres e ambientes florestais localizados na região sudeste do Pará por meio do levantamento das espécies e caracterização molecular.

Específicos

1. Prospeção e levantamento de espécies da herpetofauna, com ocorrência registrada para as serras do Sudeste do Pará;
2. Levantamento e inventário das espécies de anfíbios, serpentes e lagartos em ambientes de campos rupestres e florestas associadas em serras do Sudeste do Pará;
3. Avaliação da distribuição das espécies de anfíbios, serpentes e lagartos nas áreas estudadas;
4. Avaliação de espécies críticas para estudos futuros de ecologia e dinâmica populacional;
5. Geração de referências genéticas por meio de códigos de barras de DNA para as espécies de anfíbios, serpentes e lagartos em ambientes de campos rupestres e florestas associadas em serras do sudeste do Pará;
6. Geração do genoma mitocondrial para espécies críticas e de interesse para a mineração;
7. Geração de uma primeira versão do genoma nuclear para espécies críticas para a mineração;
8. Consolidação de um banco de dados genético e de tecidos de espécimes testemunhos depositados na coleção científica do MPEG e espécimes novos coletados nas áreas interesse;
9. Ampliação dos registros taxonômicos e do banco de tecidos do MPEG a partir das novas espécimes coletados nas áreas de interesse e espécies adicionais coletadas por consultoria na Serra Sul da Serra dos Carajás;
10. Análise da viabilidade de utilização de DNA ambiental a partir de amostras de solos para detecção de espécies da herpetofauna das serras do sudeste do Pará;
11. Publicação de artigos científicos em revistas de alto impacto, colocando o MPEG e o ITV em destaque na comunidade científica;
12. Fortalecimento do grupo de pesquisa em Herpetologia do CNPq e contribuir para a formação de recursos humanos qualificados em herpetologia.

Cronograma de Atividades

Prorrogação: ANO 2023-2025

#	Atividades	Início	Término
1	Coleta – expedição 5	03	12
2	Coleta – expedição 6	06	12
3	Coleta – expedição 7	12	16
4	Coleta – expedição 8	16	20
5	Coleta – expedição 9	17	20
6	Coleta – expedição 10	19	22
7	Atualização da lista de espécies encontradas nos campos rupestres e florestas das áreas avaliadas incluindo todas as expedições realizadas no projeto	07	24

8	Triagem do material coletado em campo (expedições 5, 6, 7, 8, 9 e 10)	04	22
9	Avaliação dos efeitos das alterações da paisagem na conectividade de habitats para espécies de importância para a conservação na região de Carajás	01	12
10	Depositar os dados de DNA, de imagens e metadados associados no banco de dados do ITV (ITVBioBase) e publicação posterior em bancos públicos (por exemplo GenBank e Bold)	18	24
11	Geração dos vouchers e incorporação dos novos tecidos coletados nas 6 expedições de campo nas coleções do MPEG	06	23
12	Elaboração de Relatórios técnicos e/ou artigos científicos	10	18
13	Caracterização genética de <i>Gonatodes eladioi</i> na região das serras de Carajás	02	12
14	Filogeografia para do grupo <i>Pseudopalodricula cangae</i>	02	18
15	Revisão taxonômica de <i>Erythrolamprus carajasensis</i>	02	18
16	Análise de dados genômicos e realização de estudos de espécies chaves	18	30

Produtos e entregas (MPEG e ITV)

Prorrogação - ANO - 2023-2025

#	Produto	Descrição	Data de Entrega	Responsável
1	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 5 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	12	MPEG
2	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 6 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	12	MPEG
3	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 7 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	16	MPEG
4	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 8 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	20	MPEG
5	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 9 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	20	MPEG
6	Coleta de anfíbios e répteis Squamata – expedição 10 (MPEG)	Expedição de campo em uma área, para coleta das espécies de anfíbios e répteis Squamata em ambientes de campos rupestres e florestas	22	MPEG
7	Caracterização genética de <i>Gonatodes eladioi</i> na região das serras de Carajás	Estudo de delimitação taxonômica para espécies problemáticas por meio da filogenia dos genes contidos nos mitogenomas	12	MPEG
8	Atualização da lista de espécies coletadas do Sudeste do Pará (MPEG)	Atualização da lista de espécies encontradas nos campos rupestres e florestas das áreas incluindo todas as expedições realizadas nas Serras do Sudeste do Pará até 2024	24	MPEG
9	Submissão de 01 artigo dos registros encontrados nas coletadas de São Geraldo do Araguaia, Serra das Andorinhas e Serra da Arqueada	Submissão do artigo contendo a lista de espécies registradas na região Sudeste do Pará incluindo as áreas de São Geraldo do Araguaia, Serra das Andorinhas e Serra da Arqueada	07	ITV
10	Triagem do material coletado em campo (expedição 5-10) (MPEG)	Triagem do material coletado primeira segunda complementando a lista de espécies das áreas	22	ITV
11	Depósito de vouchers (expedição 5-10) (MPEG)	Depósito dos vouchers das novas espécies coletadas nas coleções do MPEG	22	ITV
12	Avaliação dos efeitos das alterações da paisagem na conectividade de	Avaliar a distribuição potencial de espécies selecionadas, avaliar a conectividade nas paisagens de	12	MPEG/ITV

	habitats para espécies de importância para a conservação na região de Carajás	Carajás. Para isso, serão utilizados Modelos de Nicho Ecológico, simulações de limiar e cálculos de conectividade.		
13	Filogeografia para do grupo <i>Pseudopalodricula cangae</i>	Estudo de delimitação taxonômica de espécies para do grupo <i>Pseudopalodricula cangae</i>	18	ITV
14	Revisão taxonômica de <i>Erythrolamprus carajasensis</i>	Revisão taxonômica de <i>Erythrolamprus carajasensis</i>	18	MPEG
15	Análise de dados	Análise de dados genômicos e realização de estudos de espécies chaves	30	MPEG/ITV

Orçamento Sumarizado (MPEG) – itens financeiros

ANO – 2023-2025

#	Itens Financeáveis	Valor total (2023)	Valor Total
1	Bolsas de pesquisa	R\$120.000,00	R\$120.000,00
2	Homem-Hora-Empresa (engenheiro, técnico, etc)		
3	Material de consumo	R\$21.000,00	R\$21.000,00
4	Material permanente Nacional*		
5	Material permanente importado*		
6	Serviços de terceiros	R\$44.000,00	R\$44.000,00
7	Obras e instalações		
8	Viagens e diárias **	R\$133.760,89	R\$133.760,89
9	Participação em congressos***		
	Total	R\$318.760,89	R\$318.760,89
10	Despesas administrativas (15% FADESP)	R\$ 47.814,14	R\$ 47.814,14
11	Despesas administrativas (5% FADESP), remanescente do acordo 2021-2023	R\$ 12.924,96	R\$ 12.924,96
	Total Geral	R\$ 379.500,00	R\$ 379.500,00

Plano de trabalho dos bolsistas

1. Pós-doutorado (DT1-A) (01) - MPEG

O (a) bolsista irá participar das coletas, realizar a triagem de materiais (tanto dos coletados como dos depositados nas coleções do MPEG), realizar a identificação taxonômica e geração dos

vouchers das amostras coletadas em campo, gerenciar o banco de tecidos e selecionar o material que será submetido a análises moleculares, realizar etapas iniciais para geração de DNA barcoding (extração de DNA genômico e PCR), organizar o banco de imagens e metadados associados, e finalmente, auxiliar na elaboração dos manuscritos (principalmente o guia). O bolsista poderá auxiliar na orientação de alunos de PIBIC, mestrado e doutorado dos programas do MPEG, assim como participar de treinamentos e cursos de capacitação/qualificação em genômica e bioinformática oferecidos pelo ITV.


2. Bolsista DTI-B (02) - MPEG

O (a) bolsista irá participar das coletas, realizar a triagem de materiais (tanto dos coletados como dos depositados nas coleções do MPEG), realizar a identificação taxonômica e geração dos vouchers das amostras coletadas em campo, organizar o banco de tecidos e auxiliar na elaboração dos relatórios. Participar de forma ativa das atividades do laboratório de Herpetologia e molecular do MPEG, e dos laboratórios do ITV.

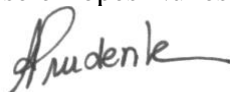
Justificativa de extensão do prazo (2023-2025) e aditivo de despesas

Solicitamos nessa proposta a extensão do acordo do assinado em maio de 2021 para dezembro de 2025. O escopo e os objetivos do projeto não foram modificados. Nesta nova fase novas coletas serão realizadas a fim de assegurar um melhor levantamento da diversidade das espécies que compõe a Herpetofauna e realizar estudos a partir dos espécimes coletados durante o projeto. Para tanto, novos aditivos serão necessários para realização de novas coletas, para complementação dos dados, e pagamento de bolsas de estudo.

Preparado por:



Gisele Lopes Nunes



Ana Prudente

MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

EXTRATO DE TERMO ADITIVO

PROCESSO 01205.000052/2021-85

ESPÉCIE: Primeiro Termo Aditivo ao Acordo de Parceria nº 01/2021, celebrado entre o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI, representado pelo Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG, o Instituto Tecnológico Vale - ITV/VALE/SA e a Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa - FAPESP. OBJETO: O aporte de recursos para execução do projeto no valor de R\$379.500,00 (trezentos e setenta e nove mil e quinhentos reais), assim como a prorrogação do prazo de vigência do Acordo de Parceria nº 01/2021 cujo objeto é o desenvolvimento do Projeto intitulado "Levantamento taxonômico e caracterização molecular da herpetofauna do Sudeste do Pará", contado a partir de 21/05/2023 à 21/12/2025. DATA DE ASSINATURA: 30/03/2023. ASSINAM: pelo MCTI/MPEG: Nilson Gabas Júnior - pela ITV: Josiane Cristina Martins e Guilherme Oliveira - pela VALE: Hugo Guimarães Barreto Filho e Patrícia Fagundes Daros e pela FAPESP: Roberto Ferraz Barreto.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

AVISO DE LICITAÇÃO

PREGÃO ELETRÔNICO Nº 1/2023 - UASG 113210

Nº Processo: 0134600023/2023. Objeto: Prestação de serviço de apoio administrativo, recepção e motorista para atender às necessidades do LAPOC/CNEN conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas neste Edital e seus anexos. Total de Itens Licitados: 4. Edital: 06/04/2023 das 08h00 às 12h00 e das 13h00 às 16h00. Endereço: Rodovia Pocos de Caldas/andaraes, Km 13 - Br 146, Zona Rural - Poços de Caldas/MG ou <https://www.gov.br/compras/editais/113210-5-00001-2023>. Entrega das Propostas: a partir de 06/04/2023 às 08h00 no site www.gov.br/compras. Abertura das Propostas: 24/04/2023 às 09h00 no site www.gov.br/compras. Informações Gerais: Em caso de divergência entre a descrição do objeto indicada no sistema e as do Edital, prevalecerão estas últimas.

VIVIAN GARRO BRITO DE ARAUJO
Agente de Contratação

(SIASgnet - 05/04/2023) 113210-11321-2023NE000001

EDITAL Nº 1 DE 5 DE ABRIL DE 2023

Processo nº 01341.003476/2022-18

O PRESIDENTE SUBSTITUTO DA COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN), no uso das atribuições que lhe confere a Portaria MCTI nº 274, de 20 de março de 2023, publicada no DOU de 21/03/2023, seção 2, pág.10, resolve:

1. Colocar em consulta pública o projeto de Norma CNEN NN 6.16, "Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Irradiadores de Sangue e Hemocomponentes";
2. Estabelecer o prazo de 45 (dias), a partir do dia 17 de abril de 2023, para que sejam apresentadas contribuições devidamente fundamentadas ao projeto de norma de que trata o item 1. As contribuições deverão ser efetuadas por meio do Portal "Participa + Brasil" do Governo Federal na Internet: <https://www.gov.br/participamaisbrasil/norma-cnenn-616>;
3. Estabelecer que caberá à comissão de estudos criada pela Portaria CNEN-PR nº 79, de 29 de setembro de 2022, a avaliação das proposições apresentadas durante a consulta pública e a elaboração da nova versão consolidada do projeto de norma.

FRANCISCO RONDINELLI JUNIOR

DIRETORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR

EXTRATO DE CONTRATO Nº 3/2023 - UASG 113205

Nº Processo: 01344.000556/2022-91.

Pregão Nº 12345/2022. Contratante: COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR-CDTN. Contratado: 83.483.230/0001-86 - SELBETTI TECNOLOGIA S.A.. Objeto: Prestação de serviços de outsourcing de impressão (ou serviços de impressão corporativa) compreendendo a disponibilidade de equipamentos (multifuncionais e/ou impressoras) novos (de primeiro uso), em linha de fabricação, com tecnologia digital a laser, LED, jato de tinta ou equivalente, nas dependências do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CNEN/CDTN, agregando a instalação de software de gerenciamento para monitoramento e tarifação/bilhetagem; a assistência técnica de manutenção preventiva/corretiva; e a reposição de insumos/peças/suprimentos. Fundamento Legal: LEI 10.520 / 2002 - Artigo: 1. Vigência: 14/03/2023 a 14/03/2027. Valor Total: R\$ 275.856,00. Data de Assinatura: 14/03/2023.

(COMPRASNET 4.0 - 05/04/2023).

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS

EXTRATO DE TERMO ADITIVO

Espécie: Termo Aditivo nº 01.21.0148.02; Data de Assinatura: 04/04/2023; Partes: Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, CNPJ nº 33.749.086/0001-09; FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA; CNPJ 83.891.283/0001-36; Objeto: Prorrogação de prazos; Prazo de Utilização: 09/08/2023; Prazo de Prestação de Contas: 08/10/2023.

EXTRATO DE TERMO ADITIVO

Espécie: Termo Aditivo nº 01.18.0021.01; Data de Assinatura: 04/04/2023; Partes: Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, CNPJ nº 33.749.086/0001-09; FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA, APLICAÇÕES E TECNOLOGIA ESPACIAIS; CNPJ nº 51.619.104/0001-10; Objeto: Prorrogação de prazos; Prazo de Utilização: 09/10/2024; Prazo de Prestação de Contas: 08/12/2024.

EXTRATO DE TERMO ADITIVO

Espécie: Termo Aditivo nº 04.18.0013.01; Data de Assinatura: 04/04/2023; Partes: Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, CNPJ nº 33.749.086/0001-09; FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO; CNPJ nº 05.440.725/0001-14; Objeto: Prorrogação de prazos; Prazo de Utilização: 10/04/2025; Prazo de Prestação de Contas: 09/06/2025.

EXTRATO DE TERMO ADITIVO

Espécie: Termo Aditivo nº 03.22.0035.01; Data de Assinatura: 05/04/2023; Partes: Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP; CNPJ nº 33.749.086/0001-09 e NAMA S.A.; CNPJ 20.339.609/0001-05; Objeto: Prorrogação de Prazos; Prazo de execução/vigência: 20 meses contados de 03/03/2022.

EXTRATO DE TERMO ADITIVO

Espécie: Termo Aditivo nº 03.21.0077.01; Data de Assinatura: 05/04/2023; Partes: Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP; CNPJ nº 33.749.086/0001-09 e LONGHI ENGENHARIA E AUTOMAÇÃO LTDA; CNPJ 88.818.216/0001-00; Objeto: Prorrogação de Prazos; Prazo de execução/vigência: 36 meses contados de 24/05/2021.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

EDITAL DE NOTIFICAÇÃO Nº 207/2023

Pelo presente fica notificado o Sr (a) Elias Elnatã Pereira da Silva CPF: ***.159.874-**, por se encontrar em lugar incerto e não sabido, para no prazo de 30 (trinta) dias, solicitar parcelamento, apresentar defesa ou recolher aos cofres deste Conselho, através de GRU, disponível no endereço: http://consulta.tesouro.fazenda.gov.br/gru_novosite/gru_simples.asp, o valor de R\$ 37.305,90 (trinta e sete mil trezentos e cinco reais e noventa centavos), sob pena de inscrição do CPF/CNPJ no SIAFI, CADIN, e nos serviços de proteção ao crédito, como o SCPC, Serasa e afins. O débito é derivado do descumprimento de obrigações especificadas no processo n. 167753/2017-7. Pedido de informações e envio do comprovante do recolhimento devem ser enviados ao e-mail: secoa@cnpq.br.

Em 5 de abril de 2023

CLEITON PINTO CARDOSO

Chefe Substituto do Serviço de Cobrança e Tomada de Contas Especial

RESULTADO DE JULGAMENTO

CHAMADA PÚBLICA - CHAMADA CNPQ Nº 26/2021

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq torna público o resultado da Chamada Pública - Chamada CNPQ Nº 26/2021 (Prorrogação). As propostas aprovadas encontram-se no link: <http://resultado.cnpq.br/9350385615989083>

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq torna público o resultado da Chamada Pública - ENCOMENDA PRO-ESTRATÉGIA (SEI 01300.009787/2020-13) (contrato inicial). As propostas aprovadas encontram-se no link: <http://resultado.cnpq.br/2326462583950285>

Brasília - DF, 5 de abril de 2023.
RICARDO MAGNUS OSÓRIO GALVAO
Presidente do Conselho

EXTRATO DE ACORDO DE COOPERAÇÃO

Processo SEI 01300.008228/2021-69

Participes: 1º Participante: CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - CNPq, CNPJ 33.654.831/0001-36; 2º Participante: Fundação de Amparo à Pesquisa do Tocantins - FAPT, CNPJ 13.664.245/0001-65. Do Objeto: Estabelecer parceria entre o Primeiro Participante e o Segundo Participante, com vistas à concessão de bolsas de Fomento Tecnológico e Extensão Inovadora, sob responsabilidade do Primeiro Participante, no âmbito do Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores - Programa Centelha (2ª edição), conforme descritas no Plano de Trabalho. Bolsas sob responsabilidade do Primeiro Participante - Os requisitos e as condições estabelecidos para as Bolsas de Fomento Tecnológico e Extensão Inovadora previstas, estão descritas na Resolução Normativa - RN nº 015/2010 do Primeiro Participante, disponível em http://memoria2.cnpq.br/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/25314, bem como em suas alterações posteriores. O Acordo de Cooperação decorre da adesão do Segundo Participante à Carta Convite MCTI/FINEP - Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores - Centelha II - nº 06/2020, cujo objeto é "selecionar propostas de Parceiros Operacionais Descentralizados no nível estadual para o estímulo, orientação e promoção da criação de empresas de base tecnológica inovadoras e de alto crescimento em todo território nacional, com o objetivo de implementar o Programa CENTELHA II". Da Forma de Execução: A fim de atingir o objeto pactuado, os Participes obrigam-se a cumprir o Plano de Trabalho, parte integrante e indissociável do Acordo de Cooperação. Dentro de suas respectivas responsabilidades, os Participes proporcionarão, reciprocamente, os apoios técnico-administrativo e operacional necessários à execução das metas/etapas previstas no Plano de Trabalho. Do Valor e da Dotação Orçamentária: Importa o Acordo de Cooperação o valor global de R\$ 650.000,00, a depender da disponibilidade orçamentária e financeira do Primeiro Participante e em conformidade com o Cronograma de Desemboço que integra o Plano de Trabalho. O Primeiro Participante disponibilizará a totalidade dos recursos pactuada que será destinada à implementação de Bolsas de Fomento Tecnológico e Extensão Inovadora nas modalidades de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (DTI), de Especialista Visitante (EV) e de Fixação e Capacitação de Recursos Humanos (SET), descritas na RN 015/2010 do Primeiro Participante. Os recursos destinados à execução das ações previstas no Plano de Trabalho, sob responsabilidade do Primeiro Participante, são oriundos do Termo de Execução Descentralizada - TED, celebrado entre o FNDC/FINEP e o Primeiro Participante. Não haverá transferência de recursos entre os participantes do Acordo de Cooperação. Da Implementação das Bolsas: As Bolsas de Fomento Tecnológico e Extensão Inovadora nas modalidades de (DTI), (EV) e (SET) serão implementadas diretamente na Plataforma Eletrônica do Primeiro Participante. Para cada proposta inovadora será ofertado o valor de R\$ 26.000,00, destinados às bolsas sob responsabilidade do CNPq, observando o limite financeiro do Acordo de Cooperação. O Primeiro Participante, após homologação do resultado do julgamento do Edital e/ou Chamada Pública, lançado pelo Segundo Participante, poderá conceder Bolsas de Fomento Tecnológico e Extensão Inovadora nas modalidades de (DTI), (EV) e (SET), descritas na RN 015/2010 do Primeiro Participante, por até 12 meses, de acordo com a classificação obtida no processo seletivo ocorrido no âmbito do Segundo Participante, até o limite de R\$ 650.000,00. A implementação das Bolsas de Fomento Tecnológico e Extensão Inovadora nas modalidades de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (DTI), de Especialista Visitante (EV) e de Fixação e Capacitação de Recursos Humanos (SET), descritas na RN 015/2010 do Primeiro Participante dependerá da indicação dos candidatos às bolsas na Plataforma Eletrônica do Primeiro Participante, pelo Segundo Participante, da aprovação do seu enquadramento na modalidade, após análise técnica da área competente do Primeiro Participante, bem como da celebração, pelo indicado à bolsa, de Termo de Outorga com o Primeiro Participante. Para aprovação do indicado à bolsa, o Primeiro Participante analisará as indicações feitas pelo Segundo Participante dos candidatos às bolsas vinculadas às propostas homologadas pelo Primeiro Participante, com base nos requisitos e condições expressos no Acordo de Cooperação e na RN 015/2010. Da Vigência: O Acordo vigorará pelo prazo de 18 meses, a contar da data de sua assinatura. Data de Assinatura: 04/04/2023. Signatários: Pelo CNPq: Ricardo Magnus Osório Galvão - Presidente, CPF ***.597.848-**. Pela FAPT: Márcio Antônio da Silveira - Presidente, CPF ***.283.451-**.

DIRETORIA CIENTÍFICA

EXTRATO DE TERMO ADITIVO

Termo Aditivo ao Convênio. Processo SEI: 01300.004453/2020-45. Processo CNPq: 630014/2020-5. Plataforma + Brasil nº 900401/2020. Participes: Concedente: CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - CNPq, CNPJ nº 33.654.831/0001-36; Conveniente: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB, CNPJ 04.902.299/0001-20. Do Objeto: O Termo Aditivo tem por finalidade prorrogar a vigência final do convênio supracitado por 06 meses, a partir de 11/09/2023 e atualizar os dados constantes no Cronograma de Execução (meta, etapa ou fase). Não haverá aporte de novos recursos ao Convênio. Da Ratificação: Ratificam-se as demais Cláusulas e Condições do Convênio, não especificamente alteradas pelo Instrumento, que àquele se integra para um só efeito. Data de assinatura: 29/03/2023. Signatários: Pelo Concedente: Conforme Portaria CNPq Nº 1.254 de 9 de março de 2023, Dr. Olival Freire Júnior - Diretor Científico, CPF ***.003.005-**. Pelo Conveniente: Handerson Jorge Dourado leite - Diretor - Geral, CPF ***.306.815-**.

