

2022

Projetos encerrados

Resultados, impactos e desafios



Projetos Encerrados

resultados, impactos e desafios

2022

Belém / PA
2023



**INSTITUTO
TECNOLÓGICO
VALE**

Guilherme Oliveira

Gerente de Conhecimento Científico ITV DS

Josiane Martins

Gerente de Gestão de Projetos e Relações Institucionais ITV DS

Ana Carolina da Costa

Camila Ribeiro

Eddie Saraiva

Kátia Pereira

Keyla Silva

Raphael Carvalho

Equipe de Gestão de Projetos e Relações Institucionais

Ana Carolina da Costa

Eddie Saraiva

Kátia Pereira

Raphael Carvalho

Diagramação e Revisão

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964 Projetos encerrados: resultados, impactos e desafios - 2022. /
 Belém: ITV, 2023.
 37 p. : il.

REL.PROJ.ITV.DS N001/2023
DOI 10.29223/REL.PROJ.ITV.DS.2023.01.Projetos

1. Gestão de projetos - Projeto encerrado. 2. Projetos –
resultados e impactos. 3. Projetos - Ciências ambientais. I. Instituto
Tecnológico Vale - Belém, Pará. II. Gestão de Projetos e Relações
Institucionais (ITV DS). III. Título.

CDD 23. ed. 500.01

Bibliotecário responsável: Eddie Saraiva / CRB 2 – 058P

Sumário

Lista de siglas	4
Apresentação	5
AmaZOOMics	6
Baía de São Marcos	10
Biofábrica de Abelhas Nativas	13
Cabana	16
Centro de Triagem de Invertebrados	19
Desenvolvimento Sustentável nos Territórios da Mineração	22
Genômica da Biodiversidade	25
RAD I	28

Lista de siglas

CABANA – Capacity Building for Bioinformatics in Latin America	ITV – Instituto Tecnológico Vale
CEABIO – Centro de Estudos Avançados da Biodiversidade da Universidade Federal do Pará	LAGENBIO – Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad (México)
CIP – International Potato Centre (Peru)	LATAM – América Latina
CINVESTAV – Centro de Investigación y Estudios Avanzados (México)	MapBiomass - Rede Colaborativa de Mapeamento Anual dos Biomas Brasileiros
CVRD – Companhia Vale do Rio Doce	MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi
CUP – Central University of Punjab (Índia)	MZUSP – Museu de Zoologia da USP
DEA – Data Envelopment Analysis	ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
EBI – European Bioinformatics Institute (Reino Unido)	RAD – Recuperação de Áreas Degradadas
EMBL – European Molecular Biology Laboratory	RNV – Reserva Natural Vale
EUA - Estados Unidos da América	TMPM – Terminal Marítimo do Porto Madeira (São Luís – MA)
FCEN – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (Argentina)	UCR – Universidade of Costa Rica (Costa Rica)
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis	UFLA – Universidade Federal de Lavras
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	UFMA – Universidade Federal do Maranhão
IFGF – Índice Firjan de Gestão Fiscal	UFPA – Universidade Federal do Pará
INTA – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina)	UNICAMP – Universidade de Campinas
IPS – Índice de Progresso Social Amazônia	UNIANDES - Universidade de Los Andes (Colômbia)
	USP – Universidade de São Paulo
	USMP – University of St Martin of Porres (Peru)

Apresentação

É com grande satisfação que compartilhamos a publicação anual sobre os “Projetos ITV Encerrados em 2022: Resultados, impactos e desafios”. Esta publicação nos dá a oportunidade de compartilhar com os nossos parceiros e colaboradores na Vale e na academia, as conquistas, avanços e descobertas que obtivemos através do desenvolvimento dos projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Através dessa publicação, também demonstramos nosso compromisso com a transparência e a prestação de contas. Ao apresentar os resultados de nossos projetos, fornecemos um panorama completo da produção científica e dos produtos desenvolvidos e recursos investidos. Isso permite que nossos parceiros e financiadores avaliem o impacto de seu apoio e compreendam como suas contribuições são utilizadas e impactam a Vale e a sociedade.

Por fim, a publicação anual serve como um incentivo para nossos pesquisadores e colaboradores, a continuarem seu trabalho e explorar novas fronteiras do conhecimento. É um momento de celebração das realizações alcançadas e um lembrete de que, juntos, podemos fazer a diferença e impactar positivamente a sociedade.

Além disso, a publicação anual desempenha um papel fundamental na disseminação do conhecimento científico. Ao compartilhar nossos resultados, contribuímos para a construção de uma base sólida de evidências e informações, que pode ser utilizada por outros pesquisadores, profissionais e tomadores de decisão. Essa troca de conhecimento impulsiona o progresso científico e fortalece a capacidade de enfrentar os desafios da sociedade e da Vale.



Guilherme Oliveira
Gerente de Conhecimento Científico

AmaZOOmics: aplicando ferramentas genômicas para a conservação da fauna

Objetivo geral

Gerar dados genômicos básicos e apoiar programas em genética de conservação para mamíferos e aves amazônicas, fortalecendo o papel do ITV e BioParque Vale como um centro de pesquisa e educação voltado para a conservação da biodiversidade da região.

Ganhos com o projeto

- Sequenciamento de quase 300 genomas completos de espécies da biodiversidade brasileira;
- Capacitação de 2 pesquisadores bolsistas do ITV no uso de ferramentas de análises de genomas completos para inferências filogenéticas e populacionais, de grande importância para o manejo de espécies ameaçadas;
- Estruturação do BioParque Vale como um centro de pesquisa capaz de armazenar amostras genéticas destinadas para estudos moleculares.



Autor: Miguel Aun

Principais resultados

- Montagem dos genomas de referência das espécies de aves ameaçadas de extinção harpia (*Harpia harpyja*) e o cantador-estriado (*Hypocnemis striata*);
- Estudos genômico-populacionais inéditos com base em sequenciamento de genomas completos em baixa cobertura para cinco espécies de aves (arara-azul-grande, harpia, rendadinho, estrelinha-preta e tico-tico);
- Coleta de material genético de alta qualidade para posterior sequenciamento de genomas de referência das seguintes espécies de aves e mamíferos ameaçados: cachorro-do-mato-vinagre (*Speothos venaticus*), uiraçu (*Morphnus guianensis*), ararajuba (*Guaruba guarouba*), Arara-azul, Onça-pintada (*Panthera onca*), uruburei (*Sarcoramphus papa*), murucututu (*Pulsatrix perspicillata*), cuxiú (*Chiropotes utahicki*) e macaco-aranha-de-cara-branca (*Ateles marginatus*). Parte desse material genético foi enviado para análise nos EUA e o restante está armazenado no ITV;
- Elaboração de um guia para o uso de genomas completos de baixa cobertura em análises populacionais e de genética da conservação.

Principais desafios

- Obtenção das licenças para exportar as amostras genéticas para sequenciamento;
- Interrupção das atividades de campo devido a pandemia de COVID-19;
- Dificuldade de encontrar empresas de logística que façam o transporte internacional de amostras congeladas, garantindo sua integridade deste o ponto de coleta até o de entrega.

Divulgação científica

Relatório Técnico - 2022 - Genômica populacional e implicações para a conservação da Arara-azul-grande usando genomas completos de baixa cobertura;

Relatório Técnico - 2022 - Guia para o uso de genomas completos de baixa cobertura para análises populacionais e de genética da conservação;

Relatório Técnico - 2022 - Genomas completos revelam tendências contrastantes de mudanças no tamanho da população de um pássaro da Amazônia;

Relatório Técnico - 2022 - Montagem do genoma completo e anotação de elementos transponíveis no gavião-real Harpia harpyja (Accipitridae);

Newsletter - Informe ITV nº 22: [Amazoomics: mapeando a biodiversidade brasileira](#);

Publicação da matéria - “Instituto Vale fará mapeamento genético inédito” no jornal Folha de São Paulo, em 13 de dezembro de 2022, assinada pela jornalista Daniela Chiaretti;

Publicação da matéria - “Instituto realiza, na Amazônia, o maior sequenciamento genômico do Brasil” no jornal O Liberal, em 9 de janeiro de 2022.

Informações do Projeto

Coordenação: Dr. Alexandre Aleixo
Vigência: Fevereiro/2021 a Dezembro/2022
Investimento Realizado (R\$): 4.407.468

Equipe

Alexandre Aleixo, Dr. (ITV – alexandre.aleixo@itv.org)
Guilherme Oliveira, Dr. (ITV – guilherme.oliveira@itv.org)
Jeronymo Dalapicolla, Dr. (UFPB – jeronymo@ccen.ufpb.br)
Lucas Canesin, Dr. (ITV – lucas.canesin@pq.itv.org)
Tânia Quaresma, MSc. (ITV – tania.quaresma@pq.itv.org)

Parceiro Vale

BioParque Vale

Parceiro Científico

Rockefeller University

Pilar Estratégico

Agenda Amazônia

Baía de São Marcos

Objetivo geral

Modelamento do fluxo de correntes e marés da Baía de São Marcos (BSM) e diagnóstico geoquímico das águas e sedimentos da Baía de São Marcos/MA e arredores do Terminal Marítimo de Porto Madeira (TMPM), além da organização da plataforma de dados ambientais que possa servir juntamente com os mapas geoquímicos, de referência na identificação de quaisquer alterações antropogênicas que venham ocorrer na área de estudos.

Ganhos com o projeto

- Monitoramento da qualidade dos sedimentos, água e microfauna nas áreas de influência direta do TMPM e do canal de acesso;
- Produção de dados científicos que embasaram proteções legais robustas, contra associações a impactos negativos para o meio ambiente ou comunidades vizinhas;
- A partir dos resultados da pesquisa, a Gerência de Meio Ambiente do Corredor Norte obteve as autorizações para as dragagens de manutenção do canal de acesso ao TMPM, e por conseguinte a manutenção das licenças de operação do porto, por onde é exportada toda a produção mineral de Carajás.



Autor: Pedro W. M. e Souza Filho

Principais resultados

- Estudo de Caracterização dos Sedimentos de Material Dragado no Canal de Acesso a Baía de São Marcos, São Luís/MA em resposta a ofício e parecer do IBAMA;
- Modelo computacional de dispersão de Óleo para as áreas de fundeio 01, 02, 03, 06, 07 e 08 da Baía de São Marcos, em atendimento ao parecer do IBAMA PLANO DE ÁREA da BSM;
- Apoio da definição da malha amostral para monitoramento da fauna do TPMP.

Principais desafios

- Assinatura dos acordos de cooperação com as instituições parceiras foi moroso e burocrático;
- Contratação de embarcações que atendessem as normas de segurança da empresa para realização das campanhas oceanográficas durante o primeiro ano do projeto.

Divulgação científica

Artigo - 2019 - [The effect of anthropogenic drivers on spatial patterns of mangrove land use on the Amazon coast;](#)

Artigo - 2022 - [Seasonal variations in the backscatter of RADARSAT-1 images in tropical coastal environments.](#)

Informações do Projeto

Coordenação: Dr. Pedro Walfir Martins e Souza Filho

Vigência: Janeiro/2020 a Dezembro/2022

Investimento Realizado (R\$): 5.403.403,00

Equipe

Alessandro Sabá Leite, MSc. (UFPA – alessandro.leite@me.com)
Artur Gustavo Oliveira de Miranda, MSc. (UFPA – arturgustavomiranda@gmail.com)
Diogo Correa dos Santos, Dr. (ITV – diogo.correa@pq.itv.org)
Eduardo Carvalho, MSc (ITV – eduardo.costa.carvalho@itv.org)
Gabriel Negreiros Salomão, Dr. (ITV – gabriel.salomao@itv.org)
José Augusto Pires Bitencourt., Dr. (ITV – jose.augusto.bitencourt@itv.org)
José Tasso Felix Guimarães, Dr. (ITV – tasso.guimaraes@itv.org)
Marcio Sousa da Silva, Dr. (ITV – marcio.sousa.silva@itv.org)
Nikolas Jorge Santiago Carneiro, MSc. (ITV – nikolas.carneiro@itv.org)
Prafulla Kumar Sahoo, Dr. (prafulla.iitkgp@gmail.com)
Rômulo de Araujo Soares, MSc. (UFMA – romulo.soares@outlook.com)
Ronnie Cley de Oliveira Alves, Dr. (ITV – ronnie.alves@itv.org)
Rosane Barbosa Lopes Cavalcante. Dra. (ITV – rosane.cavalcante@itv.org)
Wilson Nascimento Júnior, Dr. (ITV – wilson.nascimento@itv.org)

Parceiro Vale

Gerência de Meio Ambiente do Terminal Marítimo Porto Madeira

Parceiro Científico

UFMA

UFPA

Pilar Estratégico

Licenciamento Ambiental

Biofábrica de Abelhas Nativas

Objetivo geral

Aproveitamento da biodiversidade de abelhas nativas sem ferrão de Carajás, provenientes do resgate de fauna, visando à produção de colônias selecionadas, para geração de renda nas comunidades locais e preservação da biodiversidade.

Ganhos com o projeto

- Melhorias na atividade de resgate de fauna de abelhas sem ferrão;
- Otimização do manejo das abelhas sem ferrão de Carajás, principalmente Uruçu-boca-de-renda e Canudo-preta;
- Obtenção de plantel de colônias para doação para comunidade;
- Capacitação da comunidade local para criação de abelhas sem ferrão;
- Possibilidade de implementação de metodologia de criação e manejo de abelhas para outras áreas de interesse.



Autor: Miguel Aun



Autor: Clarté

Principais resultados

- Resgate de 70 colônias de 22 espécies de abelhas sem ferrão; multiplicação de 45 colônias bem-sucedidas;
- Produção do guia de Identificação das Espécies de Abelhas sem Ferrão de Carajás;
- Estabelecimento dos meliponários Matriz, Bosquinho e Bioparque com 80 colônias de 05 espécies: *Melipona seminigra*, *Scaptotrigona postica*, *Tetragonisca angustula*, *Nannotrigona punctata* e *Plebeia alvarengai*;
- Descrição dos padrões reprodutivos e de produção de mel e pólen para a região de Carajás;
- Identificação do pasto apícola utilizado para produção de mel;
- Desenvolvimento de novos métodos de manejo: alimentação coletiva, alimentação proteica e fornecimento de cera mista;
- Diagnóstico da meliponicultura no entorno da FLONA de Carajás;
- Realização dos cursos Resgate Abelhas sem Ferrão e Manejo e Multiplicação de Abelhas sem Ferrão (online), 'Biologia e manejo de abelhas sem ferrão' (presencial), e 'Manejo e multiplicação de abelhas sem ferrão' (online).

Principais desafios

- Interrupção das atividades de campo referentes à manutenção das colônias em Carajás (COVID-19);
- “Gargalo” aumento no número de colônias;
- Inimigos naturais, nutrição e doenças que acometeram as colônias de abelhas.

Divulgação científica

Newsletter - Informe ITV nº 12: A importância da Polinização;

Vídeo - Por dentro do ITV: Polinizadores da Amazônia;

Podcast Economia Verde - **EP3:** Polinizadores da Amazônia;

Livro - 2019 - Guia Fotográfico de Identificação de Abelhas Sem Ferrão para resgate em áreas de supressão florestal;

Livro - 2020 - Abelhas sem ferrão do Pará: a partir das expedições científicas de João M. F. Camargo;

Relatório Técnico - 2019 - Implantação da Biofábrica de abelhas nativas de Carajás;

Relatório Técnico - 2020 - Multiplicação de colônias de *Scaptotrigona postica* na Flona de Carajás;

Relatório Técnico - 2020 - Morfometria e variação populacional de *Melipona seminigra* no entorno da Flona de Carajás;

Relatório Técnico - 2020 - Implantação do meliponário bosquinho;

Artigo - 2021 - Foraging and Drifting Patterns of the Highly Eusocial Neotropical Stingless Bee *Melipona fasciculata* Assessed by Radio-Frequency Identification Tags;

Artigo - 2021 - RFID-tagged amazonian stingless bees confirm that landscape configuration and nest re-establishment time affect homing ability.

Informações do Projeto

Coordenação: Dra. Juliana Stephanie Galaschi Teixeira

Vigência: Março/2019 a Dezembro/2022

Investimento Realizado (R\$): 1.157.871

Equipe

Jamille Costa Veiga, Dra. (ITV – jamille.veiga@pq.itv.org)

Juliana Stephanie Galaschi Teixeira, Dra. (ITV – juliana.teixeira@itv.org)

Luciano Costa, MSc (costaluc33@gmail.com)

Tainah Oliveira da Rosa, Licenciatura em Ciências Biológicas (ITV – tainah.rosa@aluno.itv.org)

Parceiro Vale

Bioparque Vale Carajás

Gerência de Serviços Ambientais Corredor Norte

Gerência Relações Comunidades Carajás

Pilar Estratégico

Bioeconomia

Cabana

Objetivo geral

Implementar um programa sustentável de capacitação com base em três desafios relevantes na América Latina (doenças transmissíveis, produção sustentável de alimentos e proteção da biodiversidade), com foco em genômica e bioinformática, através de uma rede que inclui nove parceiros latino-americanos (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, México, Peru e Venezuela) e o Reino Unido (European Molecular Biology Laboratory - EMBL).

Ganhos com o projeto

- Treinamentos em bioinformática foram realizados no Brasil e em países parceiros LATAM, capacitando cientistas de diversas áreas da biologia e ciências da computação, incluindo alunos/ pesquisadores do Instituto Tecnológico Vale;
- Transferência de conhecimento e geração de treinadores capacitados LATAM;
- Pesquisas genômicas de interesse dos países LATAM foram executados em parceria com ITV, trazendo resultados importantes nas áreas de doenças transmissíveis, produção sustentável de alimentos e proteção da biodiversidade;
- Criação de uma rede unificada de colaboração entre os cientistas no Reino Unido com Institutos de pesquisa em toda a América Latina, incluindo o ITV;
- Criação do site de divulgação dos resultados do projeto: <https://www.cabana.online>.



Principais resultados

- Realização de 26 workshops, treinamentos e curso em bioinformática, promovendo instrumentos inovadores para alcançar cientistas em 6 países latino-americanos;
- Treinamentos realizados pelo ITV:
 - CABANA Symposium: Bioinformatics and Biodiversity – Unlocking new tools for Biodiversity research, (76 participantes; 21 CABANA fellowships; 9 países) (2019);
 - IV North Northeast Symposium on Bioinformatics em Bragança - PA (2019) (100 participantes);
 - Treinamento Metagenomics and QIIME2 por Greg Caporaso. O treinamento ocorreu no formato Virtual com participantes do ITV e outras instituições brasileiras (2020);
 - Train the trainer (TIT) no ITV em setembro de 2019 (12 alunos). Curso ministrado no formato presencial por Piraveen Gopalasingam (EMBL-EBI);
- Sequenciamento do Genoma da Erva Mate (*Ilex paraguariensis*) e do fungo causador da ferrugem do café (*Hemileia vastatrix*);
- Realização de estudo sobre o genoma SARS-CoV-2, sua evolução e epidemiologia na América Latina, onde foram avaliados:
 - Evolução dos surtos regionais, dispersão e epidemiologia na América Latina;
 - Presença de diferentes cepas do vírus em diferentes regiões da América Latina;
 - Mapas de origem e dispersão das diferentes linhagens presentes na região;
- Parcerias interacionais gerando uma rede LATAM-UK unificada;
- Cursos de eLearning, englobando temas de interesse do consórcio, foram criados a fim de garantir a escalabilidade e sustentabilidade dos treinamentos.

Principais desafios

- A pandemia de Covid-19 impediu as reuniões, treinamentos e cursos presenciais, além de intercâmbio de alunos entre instituições;
- Viabilização de recebimento de recursos externos necessários para o desenvolvimento das atividades do projeto.

Divulgação científica

Artigo - 2023 - [Overview of the SARS-CoV-2 genotypes circulating in Latin America during 2021](#);

Página web - <https://www.cabana.online>;

Twitter: [@embl](#);
[@CabanaGcrf](#)

Informações do Projeto

Coordenação: Dra. Gisele Nunes
Vigência: Outubro/2017 a Março/2022
Investimento Realizado (R\$): 1.157.871

Equipe

Adrian Turjanski, Dr. (FCEN – adrian@qi.fcen.uba.ar)
Alfredo Herrera-Estrella, Dr. (LANGEBIO – alfredo.herrera@cinvestav.mx)
Carlos Moldenutti, Dr. (FCEN-UBA)
Cath Brooksbank, Dr. (EMBL – cath@ebi.ac.uk)
Ian Willis, Dr. (EMBL – ian@ebi.ac.uk)
Gisele Nunes, Dra. (ITV – gisele.nunes@itv.org)
Guilherme Oliveira, Dr. (ITV – guilherme.oliveira@itv.org)
Maximo Rivarola, Dr. (INTA – rivarola.maximo@inta.gob.ar)
Norma Paniego, Dra. (CNIA-INTA)
Marco Aurelio Cristancho, Dr. (UNIANDES)
Jan Kreuze, Dr. (CIP)
Ricardo Fujita, Dr. (USMP)
Andres Gatica Arias, Dr. (UCR)

Parceiro Científico

UCR
CIP
UNICAMP
UNIANDES
USMP
FCEN
CINVESTAV
INTA
EBI

Pilar Estratégico

Agenda Amazônia

Centro de Triagem de Invertebrados

Objetivo geral

Implantação de sistema de tratamento e curadoria de espécimes coletados, produzindo coleção digitalizada de material biológico, incorporando dados de amostragem, captura de imagens, tratamentos taxonômicos e análises genéticas.

Ganhos com o projeto

- Estabelecimento de rede de colaboração entre instituições de referência nas análises da biodiversidade amazônica;
- Implementação de fluxo de tratamento para análise e depósito de espécimes de invertebrados em coleções biológicas de referência;
- Ampliação de coleções taxonômicas e da base de dados de referências genéticas de espécies de besouros (Coleoptera) e outros grupos de invertebrados importantes para a mineração;
- Validação e estabelecimento de abordagens genéticas com os órgãos ambientais para cumprimento de condicionantes ambientais e licenciamento em Carajás (PA) e no Quadrilátero Ferrífero (MG);
- Desenvolvimento de estudos sistemáticos para o entendimento da distribuição da biodiversidade cavernícola brasileira.



Autor: Angélico Asenjo

Principais resultados

- Triagem, tratamento taxonômico e referências genéticas de Coleoptera;
- **ITV-MZUSP**
 - Processamento e atribuição taxonômica de mais de 4.600 espécimes depositados no Museu de Zoologia da USP (MZUSP);
 - Inclusão dos dados no ITVBioBase e Specify e tombamento na coleção do MZUSP;
 - Aproximadamente 400 espécimes foram processados para referências genéticas (extração de DNA);
 - Mais de 130 espécimes foram sequenciados para montagem de mitogenomas.
- **ITV-UFPA**
 - Estabelecimento de estrutura para processamento e tombamento no Centro de Estudos Avançados da Biodiversidade (CEABIO – UFPA) e ITV;
 - Investimento de R\$ 6.062.271 na aquisição e instalação do equipamento μ CT-Scan (Zeiss Xradia 410 Versa) pelo ITV para estudos detalhados da morfologia e anatomia dos animais estudados, e validação de protocolos de preparação de espécimes de invertebrados para as análises realizadas;
 - Processamento e atribuição taxonômica de mais de 2.000 espécimes depositados no ITV;
 - Mais de 100 espécimes com mitogenomas montados e utilizados na delimitação de espécies.

Principais desafios

- Envio e qualidade dos espécimes remetidos por outras instituições foram limitantes para a geração de referências genéticas de qualidade;
- Direcionamento de análises taxonômicas e genéticas para grupos de invertebrados pouco conhecidos dificultaram o tratamento completo de listas de levantamento faunístico e monitoramento da diversidade.

Divulgação científica

Artigo em Anais - XXXIV Congresso Brasileiro de Zoologia - 2022 - Descrição de dois gêneros novos de besouros aquáticos troglófilos da Serra dos Carajás, Pará, Brasil (Coleoptera: Noteridae);

Artigo em Anais - XXXIV Congresso Brasileiro de Zoologia - 2022 - Estudo da fauna endógena de Staphylinidae (Coleoptera) da FLONA Serra dos Carajás, Pará, Brasil;

Capítulo de livro - 2022 - Coleoptera, no livro Fauna Cavernícola do Brasil.

Informações do Projeto

Coordenador: Dr. Santelmo Vasconcelos

Vigência: Maio/2020 a Dezembro/2022

Investimento Realizado (R\$): 8.377.882,00

Equipe

Angélico Asenjo, Dr. (ITV - angelico.asenjo@pq.itv.org)

Gisele Lopes Nunes, Dra. (ITV - gisele.nunes@itv.org)

João Bráullio Sales, Dr. (UFPA - braullio@ufpa.br)

Jonathan Ready, Dr. (UFPA - jonathan.ready@gmail.com)

Santelmo Selmo de Vasconcelos Júnior, Dr. (ITV - santelmo.vasconcelos@itv.org)

Sônia Casari, Dra. (USP - casari@usp.br)

Xavier Prous (Vale - xavier.prous@vale.com)

Parceiro Vale

Espeleologia Vale

Parceiro Científico

Universidade Federal do Pará

Museu de Zoologia da USP

Universidade Federal de Lavras

Pilar Estratégico

Licenciamento Ambiental

Desenvolvimento Sustentável nos Territórios da Mineração

Objetivo geral

Reunir informações socioeconômicas de diversas fontes de dados como o IBGE, Ministério da Economia e projeto MapBiomass, relevantes para ajudar na tomada de decisões sobre o desenvolvimento territorial em áreas onde a Vale opera, contribuindo para as metas socioeconômicas da empresa e para a ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis.

Ganhos com o projeto

- Avanços na padronização e gerenciamento de dados socioeconômicos na Vale e no ITV;
- Caracterização socioeconômica dos municípios onde a Vale atua;
- Proposição de métricas, como IPS, IFGF e o DEA, para subsidiar leituras territoriais segundo aspectos de vulnerabilidade, desenvolvimento e eficiência no uso dos recursos disponíveis;
- Apoio à Diretoria de Desenvolvimento Territorial da Vale no planejamento, coleta e análise de dados primários.



Principais resultados

- Estudo de 33 municípios do Sistema Norte: 178 mil km², PIB de 79 R\$ bilhões e população de 2,6 milhões;
- Estudo de 123 municípios do Sistema sul-sudeste: 150 mil km², PIB de 350 R\$ bilhões e população de 9,4 milhões;
- Levantamento, filtragem, padronização e análise de dados municipais de fontes oficiais (demográficos, sociais, econômicos e ambientais);
- Análise da vulnerabilidade municipal (2019);
- Determinação do ranking de competitividade dos municípios com base na adaptação da metodologia do Centro de Liderança Pública (2019);
- Estudo sobre a eficiência no uso dos recursos municipais na educação fundamental municipal.

Principais desafios

- Ausência de integração de dados socioeconômicos e dados ambientais provenientes de várias fontes disponíveis na Vale;
- Consolidar e expandir as informações e análises socioeconômicas dos territórios onde a Vale atua;
- Alinhamento das expectativas com o Parceiro Vale sobre o tempo de retorno da pesquisa.

Divulgação Científica

Relatório Técnico - 2022 - Padronização de Dados Socioeconômicos;

Relatório Técnico - 2022 - Análise Socioeconômica dos Territórios do Sistema Sul-Sudeste.

Informações do Projeto

Coordenador: Dr. Jorge Filipe

Vigência: Março/2021 a Dezembro/2022

Investimento Realizado (R\$): 203.000,00

Equipe

Bruno Monteiro Ferreira, MSc (ITV - bruno.monteiro.ferreira@pq.itv.org.)

Gabriel Moia, MSc (ITV - gabriel.moia@pq.itv.org)

José Lucas Andrade, bacharel em Geografia (lucas.depth2@gmail.com)

Valente José Matlaba, Dr. (ITV - valente.matlaba@itv.org)

Vanessa Alves, Dra. (ITV - vanessa.alves@pq.itv.org)

Rosa Paes, Dra. (ITV - rosa.paes@itv.org)

Parceiro Vale

Gerência de Desenvolvimento Territorial

Pilar Estratégico

Agenda Amazônia

Genômica da Biodiversidade

Objetivo geral

Expandir as bases de referência genéticas e genômicas para a biodiversidade de Carajás e desenvolver ferramentas para o levantamento e monitoramento da biodiversidade.

Ganhos com o projeto

- Elaboração de protocolos para acesso à diversidade genética da flora de áreas de interesse para a mineração;
- Validação de abordagens genéticas para resolução e encaminhamento de condicionantes ambientais;
- Internalização do uso de ferramentas genômicas para o monitoramento da biodiversidade;
- Desenvolvimento e estabelecimento de base de dados de referências genéticas da biodiversidade de Carajás.



Principais resultados

- Elaboração de base de dados de referências genéticas da flora de Carajás Quadrilátero Ferrífero e RNV, totalizando:
 - Mais de 9.500 barcodes – cerca de 2.000 referenciais (vouchers validados) para plantas da canga;
 - Mais de 400 plastomas sequenciados de espécimes coletados (canga e floresta) e previamente depositados (exsicatas – herbários MG e CVRD);
- Estudos de DNA metabarcoding para levantamento e monitoramento da flora e da fauna:
 - Solo: Validação da abordagem por amostragem em massa de folhas e eDNA;
 - Flora da canga: êxito no levantamento da diversidade de forma rápida, robusta e com melhor custo-benefício;
 - Fauna aquática: estabelecimento de base de referências genéticas de peixes e insetos do Rio Itacaiunas – eDNA de água para monitoramento da fauna aquática.

Principais desafios

- Escassez de estudos taxonômicos amplos, necessários para validação dos métodos de caracterização genética da biodiversidade da flora e fauna;
- Ausência de estudos genéticos prévios para referência;
- Acessar áreas mais remotas na FLONA de Carajás e no PARNA dos Campos Ferruginosos.

Divulgação científica

Newsletter - Por dentro do ITV: DNA da Amazônia;

Artigo - 2020 - Potential application of *Pseudomonas stutzeri* W228 for removal of copper and lead from marine environments;

Artigo - 2021 - Non-Specific Interactions of Rhizospheric Microbial Communities Support the Establishment of *Mimosa acutistipula* var. *ferrea* in an Amazon Rehabilitating Mineland;

Artigo - 2021 - PIMBA: A Pipeline for MetaBarcoding Analysis;

Artigo - 2022 - Cross-species transcriptomes reveal species-specific and shared molecular adaptations for plants development on iron-rich rocky outcrops soils;

Artigo - 2022 - Proteomic Profiling and Rhizosphere-Associated Microbial Communities Reveal Adaptive Mechanisms of *Dioclea apurensis* Kunth in Eastern Amazon's Rehabilitating Minelands;

Artigo - 2022 - Tree Cover Species Modify the Diversity of Rhizosphere-Associated Microorganisms in *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst Temperate Forests in South-Central Chile.

Informações do Projeto

Coordenação: Dr. Santelmo Selmo de Vasconcelos Júnior

Vigência: Março/2019 a Dezembro/2022

Investimento Realizado (R\$): 2.898.493,00

Equipe

Alexandre Aleixo, Dr. (ITV - alexandre.aleixo@itv.org)

Gisele Lopes Nunes, Dra. (ITV - gisele.nunes@itv.org)

José Augusto Pires Bitencourt, Dr. (ITV - jose.augusto.bitencourt@itv.org)

Maurício Takashi Coutinho Watanabe, Dr. (ITV - mauricio.watanabe@itv.org)

Rafael Borges da Silva Valadares, Dr. (ITV - rafael.borges.valadares@itv.org)

Ronnie Cley de Oliveira Alves, Dr. (ITV - ronnie.alves@itv.org)

Parceiro Vale

Gerência de Estudos Ambientais

RNV

Parceiro Científico

MPEG

UFPA

Pilar Estratégico

Agenda Amazônia

Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração (RAD 1)

Objetivo geral

Desenvolver protocolos de propagação de espécies nativas para a revegetação de taludes de corte e de aterro nas minas em Carajás, bem como aprimorar técnicas de plantio que aumentem a eficiência das práticas de revegetação de taludes, e consolidar um protocolo de monitoramento para realizar avaliações periódicas do status ambiental de áreas em fase de recuperação em Carajás.

Ganhos com o projeto

- Redução de custos e benefício econômicos;
- Protocolos simplificados de monitoramento para atender os órgãos ambientais;
- Uso de tecnologias de sensoriamento remoto no acompanhamento das áreas, reduzindo riscos operacionais;
- Benefícios ambientais:
 - Verificação de que a seleção funcional aumenta diversidade, resiliência e estabilidade dos plantios;
 - As técnicas de manejo desenvolvidos ao longo do projeto facilitam o uso de espécies nativas nos plantios (incluindo gramíneas das cangas de Carajás);
 - Atendimento de condicionantes ambientais e melhorias contínuas do processo de RAD.



Principais resultados

- Substratos em áreas mineradas:
 - Análise de mais de 500 amostras de solo em diferentes ecossistemas de Carajás, onde foi verificado que nos aterros houve uma tendência dos níveis de P se assemelharem aos de ambiente nativos;
 - solos em cavas de minas apresentam teores baixos de P, matéria orgânica e dos micronutrientes B, Zn e Cu, e alta resistência de penetração, dificultando o estabelecimento de espécies vegetais.
- Seleção de espécies:
 - Produção de um guia ilustrado listando e descrevendo 100 espécies potenciais para uso em projetos de recuperação de áreas degradadas após mineração em Carajás;
 - Análises integradas de 14 traços funcionais que qualificaram 76 espécies adicionais para o uso em projetos de recuperação de áreas mineradas.
- Propagação e manejo:
 - Foram identificados genes e interações mutualistas que facilitam o crescimento e espécies de leguminosas em aterros;
 - Realização de testes de germinação de sementes, caracterização morfológica e desenvolvimento de metodologias para quebra de dormência de 53 espécies nativas de Carajás;
 - Descrição de padrões de crescimentos de espécies promissoras para a recuperação de áreas mineradas em diferentes substratos desenvolvimento de protocolos de propagação de espécies nativas;
 - Desafio talude de corte: Revisão científica sobre os desafios de revegetar taludes de corte, apresentando estratégias de condicionamento de solo e seleção de plantas funcionalmente adaptadas e de implementação.

Principais resultados

- Monitoramentos:
 - Molecular: Estudos preliminares indicaram o potencial da genômica ambiental no monitoramento da fauna das áreas em recuperação;
 - Sucesso da RAD: Uma metodologia para estimar a qualidade ambiental nas áreas de RAD em relação à ecossistemas nativos foi desenvolvido e consolidado;
 - Indicadores ambientais: A definição e validação de indicadores ambientais para medir o sucesso da recuperação de áreas degradadas simplificaram o monitoramento;
 - Taxa de revegetação (KPI): mapas multitemporais, gerados anualmente a partir de imagens de satélites de alta resolução evidenciaram comprometimento da companhia com a recuperação de áreas degradadas;
 - Carbono no solo: O monitoramento dos estoques de carbono no solo nas áreas de RAD usando métodos tradicionais e de sensoriamento remoto permitiu quantificar a contribuição dessas atividades dentro do esforço de descarbonizar a mineração;
 - Diversidade espectral: metodologia inovadora foi adaptada e apresentou elevado potencial para o monitoramento remoto da qualidade ambiental em áreas mineradas, com baixo custo e de forma transparente a partir do uso de imagens de satélite.

Principais desafios

- Execução de experimentos de longa duração em taludes de corte;
- Detecção remota de espécies de interesse (espécies invasoras, espécies condicionantes, entre outros) para seu monitoramento em larga escala;
- Selecionar conjuntos de espécies que maximizam a performance de serviços ecossistêmicos;
- Desenvolver protocolos de propagação de espécies consideradas promissoras para revegetação, como gramíneas nativas que produzem baixíssimas quantidades de sementes nos ecossistemas naturais;
- Monitorar de forma eficiente e com baixo custo o retorno da fauna a partir de metodologias indiretas e inovadoras.

Divulgação científica

Livro - 2018 - Plantas nativas para recuperação de áreas de mineração em Carajás;

Artigo - 2016 - Enrichment of arbuscular mycorrhizal fungi in a contaminated soil after rehabilitation;

Artigo - 2017 - Mine land rehabilitation: Modern ecological approaches for more sustainable mining;

Artigo - 2017 - Urochloa decumbens growth and P uptake as affected by long-term phosphate fertilization, mycorrhizal inoculation and historical land use in contrasting Oxisols of the Brazilian Cerrado;

Artigo - 2018 - Evolutionary history of campo rupestre: an approach for conservation of woody plant communities;

Artigo - 2018 - Initial growth of Fabaceae species: Combined effects of topsoil and fertilizer application for mineland revegetation;

Artigo - 2018 - Intensification of shifting cultivation reduces forest resilience in the northern Amazon;

Artigo - 2018 - New insights on the phylogenetic relationships among the traditional Philodendron subgenera and the other groups of the Homalomena clade (Araceae);

Artigo - 2018 - Nutrient and water dynamics of Amazonian canga vegetation differ among physiognomies and from those of other neotropical ecosystems;

Artigo - 2018 - Optimizing community trees using the open tree of life increases the reliability of phylogenetic diversity and dispersion indices;

Artigo - 2018 - Topsoil application during the restoration of manganese tailings dams increases taxonomic, phylogenetic and functional diversit;

Artigo - 2018 - Assessment of the occurrence and richness of arbuscular mycorrhizal fungal spores by direct analysis of field samples and trap culture - a comparative study;

Divulgação científica

Artigo - 2018 - A GEOBIA Approach for Multitemporal Land-Cover and Land-Use Change Analysis;

Artigo - 2018 - Applications of RFID technology on the study of bees;

Artigo - 2019 - Mapping and quantification of ferruginous outcrop savannas in the Brazilian Amazon: A challenge for biodiversity conservation;

Artigo - 2019 - Native leguminous plants for mineland revegetation in the eastern Amazon: seed characteristics and germination;

Artigo - 2020 - A wildfire in an Amazonian canga community maintained important ecosystem properties;

Artigo - 2020 - Biomass and carbon estimation for scrub mangrove forests and examination of their allometric associated uncertainties;

Artigo - 2020 - Integrating environmental variables by multivariate ordination enables the reliable estimation of mineland rehabilitation status;

Artigo - 2020 - Land cover change, landscape degradation, and restoration along a railway line in the Amazon biome, Brazil;

Artigo - 2020 - Metaproteomes reveal increased capacity for stress tolerance of soil microbes in ferruginous tropical rocky outcrops;

Artigo - 2020 - Vegetative functional traits guide plant species selection for initial mineland rehabilitation;

Artigo - 2021 - Açaí Biochar and Compost Affect the Phosphorus Sorption, Nutrient Availability, and Growth of Dioclea apurensis in Iron Mining Soil;

Divulgação científica

Artigo - 2021 - Native Amazonian Canga Grasses Show Distinct Nitrogen Growth Responses in Iron Mining Substrates;

Artigo - 2021 - Non-Specific Interactions of Rhizospheric Microbial Communities Support the Establishment of Mimosa acutistipula var. ferrea in an Amazon Rehabilitating Mineland;

Artigo - 2021 - Soil Metaproteomics as a Tool for Environmental Monitoring of Minelands;

Artigo - 2021 - Spectral diversity allows remote detection of the rehabilitation status in an Amazonian iron mining complex;

Artigo - 2021 - Biochar and conventional compost reduce hysteresis and increase phosphorus desorbability in iron mining waste;

Artigo - 2022 - Morphological characteristics and germination of native species seeds for mineland rehabilitation in the Eastern Amazon;

Artigo - 2022 - Phylogenetic clustering of tree communities decreases with stand age and environmental quality along a mineland rehabilitation chronosequence;

Artigo - 2022 - Rehabilitation promotes rapid recovery of arbuscular mycorrhizal fungi in iron mining areas;

Artigo - 2022 - Revegetation of mined areas influences the physiological profile of bacterial communities and improves the biochemical functions of soil;

Artigo - 2022 - Revegetation on Tropical Steep Slopes after Mining and Infrastructure Projects: Challenges and Solutions.

Informações do Projeto

Coordenação: Dr. Markus Gastauer
Vigência: Março/2019 a Dezembro/2022
Investimento Realizado (R\$): 3.025.059

Equipe

Arianne Flexa de Castro, MSc. (ITV - arianne.castro@pq.itv.org)
Breno Serrão, Dr.
Cecilio Frois Caldeira Jr, Dr. (ITV - cecilio.caldeira@itv.org)
Daniela Boanares de Souza, Dra. - (ITV - daniela.boanares.souza@pq.itv.org)
Diogo Corrêa Santos, MSc. (ITV - diogo.correa@pq.itv.org)
Jhonny Capichoni Massante, Dr. (ITV - jhonny.massante@ut.ee)
João Paulo Nobre Lopes, MSc. (ITV - joaopnl@yahoo.com.br)
Josiane Monteiro, Dra. (ITV - josiane.monteiro@pq.itv.org)
Paula Godinho Ribeiro , Dra. (ITV - paula.godinho.ribeiro@pq.itv.org)
Pedro Walfir Martins e Souza Filho, Dr. (ITV - pedro.martins.souza@itv.org)
Priscila Sanjuan de Medeiros Sarmiento, Dra. (Hydro - priscila.sarmiento@hydro.com)
Santelmo Selmo de Vasconcelos Júnior, Dr. (ITV - santelmo.vasconcelos@itv.org)
Silvio Júnior Ramos, Dr. (ITV - silvio.ramos@itv.org)
Wilson da Rocha Nascimento Jr., Dr. (ITV - wilson.nascimento@itv.org)

Parceiro Vale

Carajás Gestão Ambiental
Gerência de Serviços Ambientais
Inovação e Tecnologia Ferrosos (Roadmap)

Pilar Estratégico

Licenciamento Ambiental



Rua Boaventura, 955, Nazaré
Belém, Pará, Brasil
66055-090
www.itv.org; itvds@itv.org
gestaodeprojetositvds@itv.org