

INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2023



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R382 Relatório de atividades: Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável - 2023. / Gestão de Projetos e Relações Institucionais. Belém: ITV, Matildas Comunicação, 2024.
33 p.: il. color.

ISBN (impresso) 978-85-94365-20-0 ISBN (eletrônico) 978-85-94365-21-7 DOI 10.29223/REL.PROJ.ITV.DS.2024.02.Projetos

Pesquisa – Relatório de atividades.
 Pesquisa – Ciências ambientais.
 Desenvolvimento sustentável.
 Ciências biológicas.
 Instituto Tecnológico Vale (Belém, PA).
 Gestão de Projetos e Relações Institucionais.
 III. Título.

CDD 23. ed. 570.9811

APRESENTAÇÃO

O Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS) tem como finalidade o desenvolvimento de pesquisas que preencham as lacunas existentes de conhecimento para apoiar as operações da Vale. O Instituto busca, também, desenvolver estudos conectados ao posicionamento estratégico da empresa para a geração de valor para a sociedade.

A pesquisa desenvolvida pelos cientistas da instituição objetivam alavancar, pela ciência e suas ferramentas, a manutenção da saúde da Amazônia e, consequentemente, do planeta Terra. Para isso, são envolvidas diferentes áreas do conhecimento em pesquisas distribuídas em seis linhas: Geologia Ambiental e Recursos Hídricos; Biodiversidade e Serviços de Ecossistema, Genômica Ambiental, Tecnologia Ambiental, Socioeconomia e Sustentabilidade e Ciência de Dados.

O ano de 2023 foi de extrema importância na busca da consolidação do ITV DS como o instituto de pesquisa da região Amazônica. Ao completar dez anos de existência, o Instituto identificou a necessidade de revisar sua estratégia e construir uma visão de impacto para o seu futuro. Para isso, foram reunidos parceiros, especialistas, lideranças da Vale e a sua própria equipe para organizar os saberes e aprendizados construídos em uma década de jornada e discutir tendências futuras para um instituto de pesquisa de natureza empresarial. Em um trabalho coletivo, coordenado pela Move Social, nasceu a Teoria de Mudança do ITV DS 2030: um conjunto de premissas, estratégias, resultados e impactos que vai orientar como os esforços e os recursos da organização serão alocados nos próximos anos.



A Teoria de Mudança do ITV DS se baseia em um conjunto de cinco estratégias centrais, que explicitam as principais apostas de caminhos para gerar as mudanças desejadas. Entre elas, estão: a produção de conhecimento científico de qualidade e impacto; a formação e a qualificação de recursos humanos na Amazônia; a disseminação de conhecimento voltado para ampliar e diversificar o acesso a diferentes públicos; o desenvolvimento de tecnologias e de soluções socioambientais inovadoras; e o impulsionamento de parcerias e de redes estratégicas nacionais e internacionais orientadas à produção colaborativa de conhecimento e tecnologias.

Este relatório sintetiza as principais atividades realizadas pelo Instituto em 2023. Por meio dele, temos a missão de avançar na consolidação do ITV como um instituto a serviço da Amazônia, que busca contribuir para a viabilização de atividade humana industrial de maneira responsável e de respeito pela natureza e pelas pessoas. Juntamente com a Teoria da Mudança, o ITV DS reafirma o seu papel científico e assume o compromisso em estabelecer pontes para que o conhecimento produzido seja transferido para ações práticas e inovadoras para o território amazônico.

Boa leitura!

Guilherme OliveiraDiretor científico do ITV DS







A Vale criou o Instituto Tecnológico Vale

– Desenvolvimento Sustentável com o intuito de buscar novas formas sobre o uso sustentável de recursos naturais. A tríade pesquisa, educação e empreendedorismo vem orientando as ações do Instituto, que busca, de forma interdisciplinar e colaborativa, produzir conhecimento para o desenvolvimento da floresta amazônica e demais biomas brasileiros, tanto no aspecto econômico quanto social e ambiental.

Sediado em Belém (PA), o ITV DS inova ao qualificar e integrar talentos das comunidades locais e de todo o Brasil, que buscam descobertas de soluções para os desafios de uma produção cada vez mais sustentável. O Instituto é, portanto, uma iniciativa que agrega valor ao grande capital técnico da Vale, explorando tecnologias científicas e sociais para uma mineração com respeito à natureza e às pessoas.

A ciência no ITV

O ITV DS atua na pesquisa e no ensino nas áreas de biodiversidade, serviços ambientais, recursos hídricos, socioeconomia, genômica ambiental, reflorestamento com espécies nativas, recuperação de áreas degradadas, ocupação e uso da terra, mudanças do clima e ciência de dados, entre outros.

A agenda de pesquisa é dinâmica e, frequentemente, passa por adequações em função da maturidade do Instituto, de seus profissionais e, principalmente, das orientações estratégicas e demandas específicas da empresa. Os temas estruturantes da agenda de pesquisa são construídos de acordo com as diretrizes e políticas da Vale, tendo a sustentabilidade como o pilar central da atuação da unidade.

É importante reiterar que o ITV tem como objetivo prioritário a geração de pesquisa para a Amazônia. A relação com a Vale se dá quando as pesquisas são realizadas em territórios de operação e influência da empresa que, assumidamente, vem buscando demonstrar as suas ações que impactem positivamente a região. Nesse processo, o ITV se consolida no papel de veículo potencializador das ações da Vale. A pesquisa científica e a educação são, portanto, parte do legado que a empresa pretende deixar na região.

Teoria da Mudança do ITV DS 2030

- A ciência produzida pelo ITV DS deve estar a serviço do desenvolvimento de soluções que gerem valor à sociedade, aliando ciência básica e aplicada à inovação.
- O desenvolvimento da pesquisa científica de excelência implica uma perspectiva de longo prazo, isenção, governança adequada e cooperação interinstitucional.
- Os temas da pesquisa científica do ITV DS respondem aos propósitos e compromissos de sua mantenedora e, com isso, contribuem de forma mais ampla com os campos científico, socioambiental e de inovação.
- O ITV DS produz ciência aberta, orientada à visibilidade e compartilhamento do conhecimento produzido.

- ➤ A atuação do ITV DS se baseia no fortalecimento da ciência de dados, com atenção ao tratamento sistemático e adequado das informações geradas.
- O ITV DS valoriza o conhecimento tradicional das comunidades na sua produção científica.
- A produção de conhecimento do ITV DS é potencializada ao assumir uma perspectiva multidisciplinar em seus temas de atuação.
- O trabalho do ITV DS orienta-se pela compreensão de sustentabilidade baseada na indissociabilidade entre as dimensões social, econômica e ambiental.
- ➤ O território amazônico é foco do desenvolvimento sustentável esperado pelo ITV DS e a perspectiva territorial é base para a sua atuação.



Resultados



- Visão científica influenciando os processos operacionais da Vale
- Novas soluções e tecnologias capazes de proteger e valorar os serviços ecossistêmicos e potencializar os produtos da biodiversidade
- Processos de conservação ambiental e recuperação de áreas degradadas aprimorados
- Planejamento e gestão do território e seus recursos ambientais qualificados com base no conhecimento científico
- Talentos capazes de desenvolver e aplicar o conhecimento científico e tecnológico para a resolução de problemas socioambientais
- ITV DS reconhecido como um hub de conhecimento para a Amazônia

🛑 Influência

- Vale adotando práticas sustentáveis em sua operação
- Setores público e privado adotando soluções baseadas na natureza e práticas inovadoras para o uso sustentável dos recursos naturais
- Capital intelectual fortalecido e fixação de recursos humanos na Amazônia
- Campos científico e de inovação integrados e potencializando o desenvolvimento da Amazônia

Impactos

- Cadeia da mineração sustentável
- Desenvolvimento socioeconômico da região amazônica aliado à conservação e recuperação ambiental
- Ecossistemas protegidos e contribuindo para a promoção da resiliência climática
- Amazônia como referência para o mundo na produção de conhecimento e inovação para o desenvolvimento sustentável e das comunidades locais

Desenvolvido por Move Social

Públicos



Vale (colaboradoras(es) e áreas operacionais e corporativas)



Campo científico (cientistas e instituições de pesquisa)



Campo de inovação (startups, empresas, laboratórios, aceleradoras, fundos, parques tecnológicos, Sistema S, etc)



Profissionais e organizações do terceiro setor que atuam no campo socioambiental



Poder público (incluindo órgãos reguladores)



Comunidades locais e originárias





Diretor-Presidente

Hugo Guimarães Barreto Filho

Diretora Vice-Presidente

Patricia Fagundes Daros

Diretor Executivo

Edson dos Santos Correa Ribeiro

Diretora Executiva

Patrice Kassai Moreira Mazzoni

Gerente de Conhecimento Científico ITV DS

Guilherme Oliveira



Linha do tempo

Primeiro ano de atuação do ITV no desenvolvimento de soluções tecnológicas e científicas para os desafios da cadeia de mineração e sustentabilidade nos territórios em que a Vale está presente. Inauguração da unidade em Belém (PA). Início do programa de mestrado "Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais". Levantamento completo da flora da canga do Sudoeste do Pará. Celebração do investimento de R\$ 400 milhões em pesquisas, para melhorar a vida das pessoas por meio da ciência e da educação. Parceria com a Fundação Oswaldo Cruz para o sequenciamento de genomas do vírus causador da Covid-19. O estabelecimento da parceria com ICMBio para realização de pesquisa inédita de genômica da Biodiversidade Brasileira. Lançamento da Teoria da Mudança do ITV DS 2030, um conjunto de ações e estratégias e diretrizes para o desenvolvimento científico

do Instituto até 2030.

ITV EM NÚMEROS

Orçamento ITV:

R\$ 88,3 mi Orçamento de Projetos:

R\$ 46,7 mi Pesquisadores

61

Pessoal de

apoio em 2023:

Linhas de pesquisa

6

Bolsistas de ensino e pesquisa:

155

Equipamentos

284

Mestres (número de formandos em 2023):

12

Publicações:

52

Inserção em mídia:

116

Laboratórios

publicados:

8

Parcerias e colaborações:

53

Eventos organizados:

20

ITV NA MÍDIA

Durante o ano de 2023, o ITV marcou presença na mídia. Foram 116 inserções distribuídas em diferentes veículos regionais e nacionais. Entre os quais destacam-se:

Manguezais da Amazônia são os mais extensos e preservados do mundo, mostra estudo

Julho/2023 | Folha de S.Paulo

https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2023/07/manguezais-da-amazonia-sao-os-mais-extensos-e-preservados-do-mundo-mostra-estudo.shtml

Cúpula da Amazônia pede esforços conjuntos para enfrentar as mudanças climáticas e fortalecer a proteção das florestas tropicais

Agosto/2023 | Paper People

http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2023-08/11/nw.D110000renmrb_20230811_1-15.htm

Projeto Genômica da Biodiversidade Brasileira coloca Brasil no protagonismo da pesquisa científica para conservação de espécies

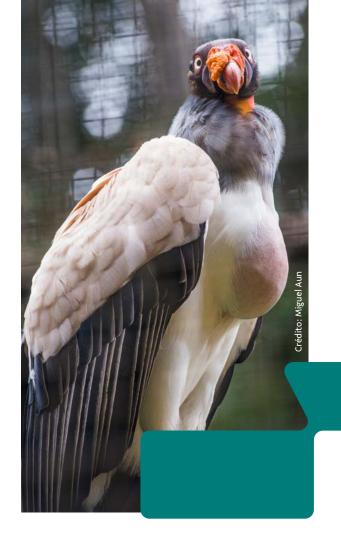
Setembro/2023 | Site do ICMBio

https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/projeto-genomica-da-biodiversidade-brasileira-coloca-brasil-no-protagonismo-da-pesquisa-cientifica-para-conservacao-de-especies

Publicação da Vale revela relação entre as Florestas de Carajás e as comunidades

Outubro/2023 | O Liberal Online

https://www.oliberal.com/para/publicacao-da-vale-revela-relacao-entre-as-florestas-de-carajas-e-as-comunidades-1.743311



Consórcio com ICMBio produzirá 5 mil genomas para preservar espécies

Outubro/2023 Agência Brasil

https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/ noticia/2023-10/consorcio-com-icmbio-produzira-5mil-genomas-para-preservar-especies

Rota para o mapeamento genômico da biodiversidade brasileira

Outubro/2023 | Valor Econômico

https://valor.globo.com/conteudo-de-marca/projeto-especial-esg/noticia/2023/10/23/rota-para-o-mapeamento-genomico-da-biodiversidade-brasileira.ghtml

Mineradora Vale apresenta programas de conservação da biodiversidade em Carajás durante CGBio

Novembro/2023 | Portal Canaã

https://portalcanaa.com.br/mineracao/mineradoravale-apresenta-programas-de-conservacao-dabiodiversidade-em-carajas-durante-cgbio/

PARCERIAS ITV

A produção de conhecimento de forma interdisciplinar e colaborativa é um dos pilares de sustentação das atividades do ITV DS. No instituto, a valorização das parcerias para a produção científica é estimulada tanto interna quanto externamente.

Internamente, os grupos de pesquisa são organizados pelas áreas de conhecimento como uma forma de organização estratégica e estrutural. Entretanto, a pesquisa contemporânea exige colaboração, o que torna a interdisciplinaridade indispensável

para a produção de conhecimento. No ITV DS, um mesmo estudo envolve pesquisadores da biologia, da computação e da geologia, entre tantas outras áreas.

Em outra esfera da produção, há as parcerias externas, que se tornam necessárias quando não há toda a capacidade necessária para determinada produção. No ITV DS, a demanda por parcerias externas é sanada por meio da parceria com profissionais, empresas e demais instituições localizadas na região Norte do país.



Parcerias do ITV em 2023

UNIVERSIDADES

Universidade Federal do Alagoas
Universidade Federal Rural da Amazônia
Universidade Federal do Maranhão
Universidade Estadual de Campinas
Universidade Federal do Pará
Universidade Federal do Espírito Santo
Rockefeller University
Universidade de São Paulo
Universidade de Copenhague
Universidade Federal de Goiás
University of Oslo

ICTS

Embrapa	ISS_Regreen	
Dresden	CEPLAC	
Microsoft Philantropic	CPRM	
MPEG	European Molecular Biology	
Instituto Senai de Inovação	Laboratory	
Sarvision	Instituto Mamirauá	

COMUNICAÇÃO

Agência Bori

Ciborga

Matildas Comunicação

Inpartec

AGÊNCIAS, FUNDAÇÕES E EMPRESAS

ICMBio CENTROFLORA FIOCRUZ BRAZBIO FUNDAÇÃO GUAMÁ BIOMAS SERVIÇOS AMBIENTAIS, **FUNDEP** RESTAURAÇÃO E CARBONO S.A Conservation Science Partners **FUNAPE** Microsoft **FADESP** Fundação Sousândrade European Molecular Biology Sarvision GINKGO BIOWORKS, INC



ÁREAS DA VALE PARCEIRAS DO ITV DS

Gestão Ambiental Carajás

Gestão Ambiental Porto Ponta Madeira-MA e Estrada de Ferro Carajás

Gestão Ambiental Corporativo

Diretoria de Inovação e Tecnologia Ferrosos

Gestão Ambiental de Metais Básicos

Gestão de Estudos Ambientais de Ferrosos

Gestão de Espeleologia

Fundo Vale

Reserva Natural Vale

Diretoria de Soluções Baseadas na Natureza

Gestão de Mudanças Climáticas

Gestão Territorial e Remoção

Diretoria de Sustentabilidade

Meio Ambiente Serra Sul

PRODUÇÃO TÉCNICÁ E CIENTÍFICA

A relevância dos estudos realizados em um instituto de pesquisa é comprovada pelas publicações que apresentam e atestam a qualidade da produção científica. Ao longo dos anos, o ITV vem ampliando sua produção técnica e científica, tornando-a cada vez mais expressiva, o que favorece o cumprimento do papel da instituição na geração de conhecimento.



Produção de artigos científicos no ITV DE ao longo dos anos

ARTIGOS	ACUMULADO
12	<u>12</u>
19	31
28	59
26	85
50	135
74	209
73	282
59	341
96	437
92	529
70	599
52	641
	12 19 28 26 50 74 73 59 96 92

Em linhas gerais, as publicações têm o objetivo de reportar os resultados relevantes dos projetos nos diversos períodos de atuação do Instituto.

Em 2023, foram 62 artigos, entre os quais destacamos:

Mapping soil organic carbon stock through remote sensing tools for monitoring iron minelands under rehabilitation in the Amazon

Assinado por Ediu Carlos da Silva Junior,
Paula Godinho Ribeiro, Gabriel Caixeta
Martins, Diogo Corrêa Santos, Markus
Gastauer, Rafael Borges da Silva Valadares,
Cecílio Frois Caldeira Júnior, Pedro Walfir
Martins de Souza-Filho, Guilherme Oliveira,
Wilson da Rocha Nascimento Júnior e
Silvio Junio Ramos, o artigo publicado
na Environment, Development and
Sustainability teve como objetivo avaliar
o estoque de carbono na reabilitação de
áreas de mineração por meio do uso de
ferramentas de sensoriamento remoto.

Mangrove Swamps of Brazil: current status and Impact of Sea-Level Changes

Assinado por Pedro Walfir Martins e
Souza-Filho, Cesar Guerreiro Diniz, Pedro
Walfir Martins e Souza-Neto, João Paulo
Nobre Lopes, Wilson Rocha da Nascimento
Júnior, Luiz Cortinhas, Nils Edvin Asp,
Marcus Emanuel Barroncas Fernandes e
José Maria Landim Dominguez, o texto
publicado na Environment, Development
and Sustainability avaliou situação atual
dos manguezais brasileiros e o impacto das
mudanças no nível do mar.

Protecting pollinators and our food supply: understanding and managing threats to pollinator health

Assinado por H. Siviter, A. Fisher II, B. Baer, M. J. F. Brown, I. F. Camargo, J. Cole, Y. Le Conte, B. Dorin, J. D. Evans, W. Farina, J. Fine, L. R. Fischer, M. P. D. Garratt, Tereza Cristina Giannini, T. Giray, H. Li-Byarlay, M. M. López-Uribe, J. C. Nieh, K. Przybyla, N. E. Raine, A. M. Ray, G. Singh, M. Spivak, K. Traynor, K. M. Kapheim & J. F. Harrison, o artigo foi publicado na Environment, Development and Sustainability e apresentou a importância dos polinizadores para o abastecimento alimentar humano.



No último ano, o ITV cumpriu o seu compromisso de manter um parque tecnológico de ponta e operacional. Os laboratórios no Instituto ganharam novos equipamentos, que vêm sendo usados em pesquisas de monitoramento, de modelagem numérica meteorológica, de sequenciamento de DNA e em análises microscópicas. Com as novas aquisições, as pesquisas não só poderão ser mais assertivas, como, também, ganhar velocidade de produção.

Novos equipamentos



Sistema de Fotodocumentação Completo (para eletroforese) – AXYGEN GDBL-1000 (1 unidade)

Este sistema de documentação permite a captura de imagens TIFF de 16 bits com qualidade de publicação. Os sistemas são rápidos de configurar e possuem uma interface de usuário intuitiva para captura de imagem, anotação e ajuste de contraste. As imagens são facilmente salvas e abertas em software de análise de gel comum para uma análise mais detalhada.

Freezer ULT 570 L (-80°C) (1 unidade)

Com tecnologia de isolamento térmico à vácuo, o equipamento ocupa menos espaço que modelos tradicionais. Além disso, o freezer foi construído com tecnologia verde, garantindo uma menor emissão de gás carbônico.



Sequenciadores de DNA - NextSeq 2000 Sequencing System (2 unidades)

A flexibilidade, a acessibilidade e a escalabilidade dos equipamentos ajudam usuários na obtenção de resultados rápidos com custos operacionais reduzidos. Com a ampla variedade de células de fluxo disponíveis, os aparelhos suportam uma variedade de aplicações

PCR Digital - QuantStudio™ Absolute Q™ Digital PCR System (1 unidade)

O equipamento foi projetado para dar resultados mais objetivos e ágeis. As etapas de compartimentação, ciclagem térmica e aquisição de dados são integradas em um único instrumento. Com esse sequenciador o fluxo de trabalho pode ser concluído em menos de cinco minutos de prática.

Crédito: Miguel Aun

LINHAS DE PESQUISA

Linhas de Pesquisa	Projetos	Pesquisadores
Geologia Ambiental e Recursos Hídricos	04	06
Tecnologia Ambiental	15	10
Biodiversidade e Serviços de Ecossistema	10	08
Genômica Ambiental	06	08
Socioeconomia e Sustentabilidade	02	04
Ciência de Dados	02	05



MESTRADO DO ITV

Para contribuir com a formação de recursos humanos na Região Norte do Brasil, o ITV DS criou o Mestrado Profissional em "Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais", com os principais objetivos de:

- Formar profissionais capacitados a enfrentar questões relacionadas com o aproveitamento de recursos naturais e atender às novas demandas da sociedade por um desenvolvimento sustentável;
- Proporcionar visão sistêmica e integrada do uso de recursos naturais e contribuir para a geração de inovação tecnológica baseada na visão sistêmica de sustentabilidade desses recursos.

O programa apresenta duas áreas:

- Socioeconomia e Sustentabilidade na Mineração: trata a mineração como um sistema complexo, buscando o equilíbrio entre desenvolvimento econômico, social e ambiental.
- ➤ Uso Sustentável dos Recursos Biológicos: abrange estudos que visam contribuir para o uso sustentável dos recursos naturais, com o desenvolvimento de estratégias de conciliação entre a atividade humana e a proteção do meio ambiente.

O Programa recebe alunos de todo o Brasil, com foco em residentes em Belém, e envolve profissionais de empresas engajadas na gestão da sustentabilidade, assim como graduados em áreas ligadas aos recursos naturais (biólogos, agrônomos, químicos, físicos, geólogos, engenheiros, informatas, oceanógrafos) e em sustentabilidade (engenheiros ambientais, meteorologistas, geógrafos, economistas, sociólogos, antropólogos) ou de áreas afins. 21

Mestrado Profissional ITV DS em números



Publicações em destaque com a participação de discentes/egressos do programa

Assessing entomological collection data to build pollen interaction networks in the tropical Amazon forest

Autora:

Luiza Araújo Romeiro (primeira autora)

O artigo trata de interações entre plantas e abelhas, com ênfase em plantas que podem beneficiar as abelhas e que potencialmente podem ser priorizadas em estratégias de restauração de floresta. O artigo foi destaque na Agência Bori e na Revista Galileu.

Late Quaternary Isoëtes megaspores as a proxy for paleolimnological studies of the southeastern Amazonia

Autores:

Keyvilla da Costa Aguiar, Karen da Silva Lopes, Mariana Maha Jana Costa de Figueiredo, Luiza Santos Reis, Tacísio M. Rodrigues (coautores)

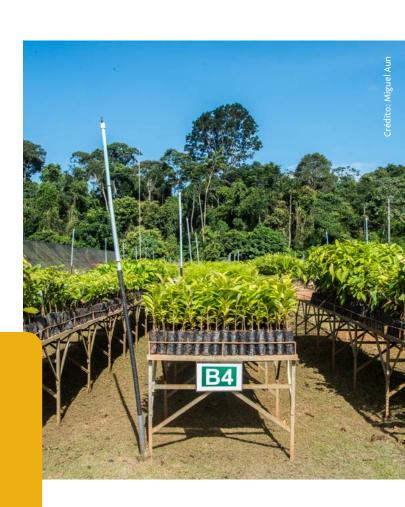
O artigo utiliza os conhecimentos sobre espécies de Isoëtes para estudos do clima e da hidrologia no passado. O artigo foi publicado no Journal of South American Earth Sciences.

Mapping copper concentrations in tropical open cast mining fronts from X-ray fluorescence and FAAS techniques: A comparative study

Autora:

Sormane de Freitas Fogo (primeira autora)

Também publicado no Journal of South
American Earth Sciences, o estudo
desenvolve um método não destrutivo,
preciso e de baixo custo para análise de
amostras de frente de mineração, auxiliando
na tomada de decisão para alimentação do
processamento mineral.



AS PESQUISAS DO ITV

O ITV aposta na pesquisa como fator imprescindível para o desenvolvimento, em acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ODS-ONU). Ao todo, o Instituto desenvolve 39 projetos distribuídos em diferentes áreas, mas alinhados com a multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade. Em 2023, todos os projetos do ITV tiveram resultados significativos e apresentamos aqui aqueles que foram os destaques do ano.

GEOLOGIA AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS

Uso dos solos e impacto da água

Na busca por garantir a segurança hídrica em bacias de atuação da Vale, destaca-se o projeto interdisciplinar "Monitoramento de Eventos Críticos em bacias de atuação da Vale", que usa dados de monitoramento hidrometeorológico, técnicas de sensoriamento remoto e modelagem matemática para responder perguntas como: Qual o papel das áreas protegidas na preservação dos recursos hídricos? Como o desmatamento e as mudanças climáticas podem afetar a segurança hídrica da região?

O início do projeto, em 2021, foi marcado pela expansão do monitoramento hidrometeorológico na bacia do rio Itacaiúnas, onde ocorrem as operações da Vale no Norte do Brasil. Com base em informações das estações meteorológicas foi possível atualizar equações de chuvas intensas, que são necessárias para projetos de drenagem. Em locais com escassez de dados, o projeto usa técnicas modernas de sensoriamento remoto para estimativa de variáveis hidrológicas.

Em um contexto de cenários climáticos futuros, aliando modelagem matemática e projeções climáticas, foi possível prognosticar uma tendência de redução da disponibilidade hídrica e um aumento das vazões máximas na bacia do rio Itacaiúnas. Esse estudo também evidenciou que as mudanças do clima podem aumentar a duração e a intensidade do período seco, efeitos que podem impactar usos múltiplos de água e aumentar a frequência de incêndios.

Em 2023, foi realizada uma análise de dispersão de poluentes em águas superficiais no rio Parauapebas, afluente do Itacaiúnas, no Pará. O estudo, que usa dados medidos em campo e modelagem matemática, buscou mostrar quais padrões de concentração de elementos químicos nas águas podem ser prejudiciais para potabilidade. Ainda em 2023, o projeto apresentou um estudo em escala nacional que estima o impacto cumulativo de usos antrópicos em ecossistemas aquáticos. Esse estudo foi apresentado no Vale e Natureza de 2023, com foco nos rios da Pan-Amazônia.

Em vigor desde 2021, as entregas do projeto previstas para 2024 são:

- Estimativa de atributos hidrológicos e físicos em diferentes escalas nas bacias de interesse Vale, usando sensoriamento remoto e modelagem matemática;
- Efeitos das teleconexões sobre o fluxo de carbono terrestre nas bacias hidrográficas da Pan-Amazônia e do Cerrado;
- Avaliar Unidades de Conservação e Terras Indígenas como Soluções Baseadas na Natureza para a qualidade de água na Amazônia Legal.

Nome: Monitoramento de Eventos Críticos em bacias de atuação da Vale **Coordenação:** Paulo Rógenes

Monteiro Pontes

Vigência: Fev/21 a Dez/24 Valor (2023): R\$ 656.563,00



BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS DE ECOSSISTEMA E GENÔMICA AMBIENTAL

Biodiversidade de cavidades

Estão em desenvolvimento no ITV DS dois estudos sobre a biodiversidade em ecossistemas subterrâneos Amazônicos. Esses projetos buscam explorar cavernas da região de Carajás na tentativa de conhecer espécies presentes, entender como estão distribuídas, sua ecologia e suas possíveis respostas às atividades humanas. Além disso, o aspecto tecnológico que permeia ambos estudos almeja implementar automação e ganho de eficiência em processos técnicos de avaliação da biodiversidade subterrânea. Avaliar adequadamente a biodiversidade nestes ecossistemas é passo importante do processo de licenciamento de atividades extrativistas, e esses projetos buscam trazer solidez técnica para esse processo.

O primeiro projeto, Cavidades Diversidade Biológica, tem como objetivo estudar a diversidade genética de espécies de plantas, morcegos e de invertebrados cavernícolas através de técnicas de sequenciamento genômico de nova geração e DNA barcoding. A ideia é gerar agilidade e assertividade no diagnóstico de espécies novas e melhor definição de áreas de influência de cavidades, que resultam em liberação mais ágil de áreas de exploração adequadas.

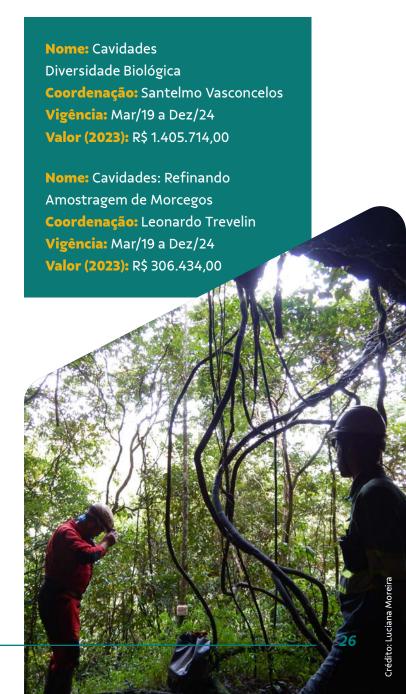
Entre as entregas estão:

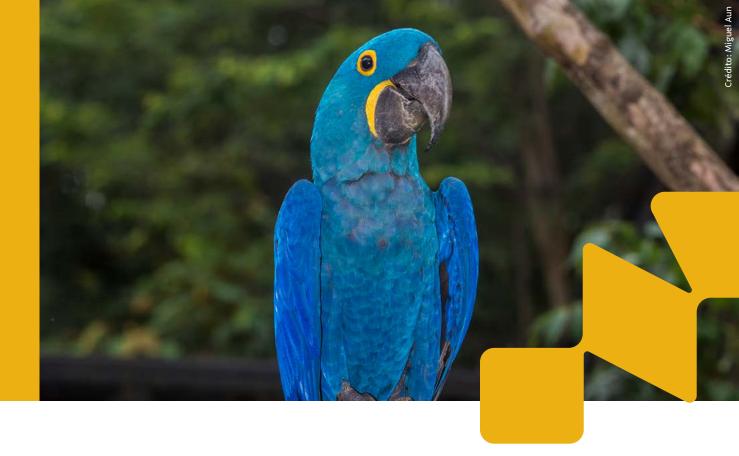
- Geração de 200 referências genéticas geradas para invertebrados e/ou morcegos associados a cavernas por meio de sequenciamento NGS;
- Descrição de referências genéticas de espécies de morcegos (Furipterus, Natalus e/ou Lonchorhina), e de plantas que emitem raízes para cavernas, para ampliação da base de dados relacionados a espécies cavernícolas para delimitação de área de influência, em Carajás;
- Sequenciamento e montagem de genomas nucleares de duas espécies de animais cavernícolas por meio de plataformas NGS.

Já o estudo "Cavidades: Refinando Amostragem de Morcegos" explora a biodiversidade subterrânea através do estudo dos sons. Com foco no grupo dos morcegos, este projeto construiu uma biblioteca de referências sonoras das espécies de morcegos de Carajás e vem propondo protocolos refinados para estudos de relevância e monitoramento implementados pela Vale nas áreas de cavidades. A proposta é garantir agilidade e assertividade no diagnóstico da ocorrência e distribuição de espécies subterrâneas e melhor definição das áreas de influência das cavidades, que podem resultar em liberação mais ágil de áreas de exploração mais adequadas.

As principais entregas são:

- Treinamento em bioacústica de morcegos para futuros prestadores de serviços da empresa;
- ➤ Estudo de índices de paisagem sonora para monitoramento de cavidades;
- ➤ Desenvolvimento de modelos de aprendizado de máquina capazes de realizar a identificação de sons de morcegos a partir de áudios obtidos em cavidades e sua disponibilização para prestadores de serviço.





GENÔMICA AMBIENTAL

Genômica da Biodiversidade Brasileira

O projeto "Pesquisas moleculares para a conservação da biodiversidade", ou Genômica da Biodiversidade Brasileira (GBB), foi lançado, em 2022 pelo ITV DS em colaboração com Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Esse programa visa o mapeamento genômico de espécies da fauna e flora brasileiras em situação de ameaça de extinção, além de espécies exóticas ou aquelas com potencial para beneficiar os agricultores envolvidos em projetos de bioeconomia.

A Vale é a principal investidora nessa iniciativa, uma vez que reconhece a importância da pesquisa para a preservação da biodiversidade no Brasil e valoriza o potencial de geração de conhecimento pela comunidade científica brasileira. O GBB receberá um aporte de investimento de US\$

25 milhões até 2027, destinados à realização de estudos com espécies de grande interesse para a conservação, incluindo aquelas encontradas em Unidades de Conservação Federais sob responsabilidade do ICMBio em todo o território brasileiro.

Principais entregas do GBB em 2023:

- ➤ Sequenciamento do genoma completo de 11 espécies da fauna brasileira. As amostras sequenciadas foram herdadas do projeto AmaZOOmics. As espécies definidas em conjunto com o ICMBio começarão a ser sequenciadas em 2024;
- Workshop em maio de 2023: Formação de colaborações para obtenção e depósito de tecidos Fortalecimento entre as instituições (ITV, ICMBio e Universidades);
- Workshop de definição de espécies alvo para o projeto (Set/2023): Definição de 80 espécies e projetos prioritários junto com o ICMBio;

- Lançamento da página do GBB no website do ITV;
- Workshop para divulgação do projeto GBB para jornalistas (Out/2023): 148 repercussões na mídia;
- Workshop de capacitação para servidores do ICMBio sobre o uso de ferramentas para estudos de DNA ambiental (Nov/2023);
- Workshop de capacitação para montagem de genomas de referência (Dez/23): Capacitação de bolsistas ITV e servidores do ICMBio para montagem dos genomas de referência que serão gerados para as espécies nos próximos anos dentro do projeto GBB;
- ➤ GBB no protagonismo na análise de dados da biodiversidade nacional:
- Filiação do GBB / ITV no consórcio internacional "Earth Biogenome Project
 EBP", que agrega os grandes estudos genômicos no mundo;
- "White-paper" em submissão ao periódico NATURE: artigo com foco nas oportunidades e desafios do sequenciamento genômico num país megadiverso.

Nome: Genômica da Biodiversidade

Brasileira (GBB)

Coordenação: Alexandre Aleixo

Vigência: 2027

Valor (2023): R\$ 16.219.466,00

TECNOLOGIA AMBIENTAL

No Net Loss em Carajás

O conceito de no net loss, ou Impacto Líquido Neutro, refere-se à necessidade de evitar perdas líquidas e, consequentemente, gerar um ganho líquido para a biodiversidade. O princípio está atrelado à ideia de compensação e prevenção ambiental, orientado pela Hierarquia de Mitigação de Impactos (HMI): evitar, minimizar, reparar, remediar ou compensar impactos sobre a biodiversidade. As estratégias de prevenção são orientadas por meio da identificação de áreas prioritárias. Já as estratégias de compensação são orientadas pela adoção de metodologias para conservação das funções e serviços ecossistêmicos da biodiversidade.

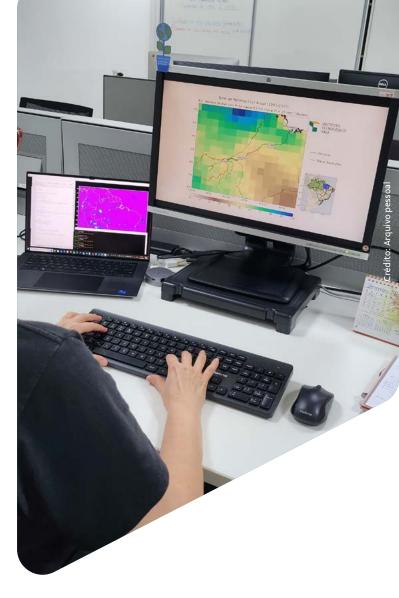


O projeto No Net Loss Carajás tem o intuito de melhorar a gestão da biodiversidade e de identificar gaps para a aplicação da Hierarquia de Mitigação pela mineração em Carajás, incluindo a definição de prioridades para futuras pesquisas. Entre os benefícios do estudo, estão a redução dos riscos para o licenciamento e manutenção das operações, a liberação de recursos minerais e o fortalecimento da reputação da empresa.

O projeto No Net Loss em Carajás tem como principais entregas:

- O estudo das causas da degradação ambiental das cangas do complexo de Carajás;
- A quantificação das perdas e ganhos para a biodiversidade associada à mineração na região, incluindo perdas evitadas devido à criação do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos;
- Identificar lacunas para a implementação da Hierarquia da Mitigação e da meta No Net Loss de Biodiversidade em Carajás.

Nome: No Net Loss em Carajás Coordenação: Markus Gastauer Vigência: Jan/22 a Dez/25 Valor (2023): R\$ 404.297,00



CENÁRIOS EVENTOS EXTREMOS

O objetivo do projeto "Vulnerabilidade da Cadeia Mineral da Vale aos Eventos Extremos de Precipitação" é investigar as características das alterações nos regimes climáticos regionais associadas a eventos extremos, no clima atual e futuro, sobre o leste da Amazônia e avaliar a vulnerabilidade de fases da cadeia produtiva mineral (mina e porto) da Vale a estes eventos. O estudo, realizado em parceria com a Universidade Federal de Alagoas, serve como apoio à tomada de decisão para a gestão de riscos associados ao clima, possibilitando reduzir vulnerabilidades na cadeia mineral aos eventos extremos.

Entre as principais entregas, estão:

- Avaliação da destreza da regionalização em representar os principais padrões climáticos e eventos extremos sobre a Amazônia Oriental, focando a Cadeia de Mineração;
- Mapas climáticos de indicadores de extremos de precipitação no Corredor Norte da Vale;
- Análise das probabilidades dos extremos climáticos de precipitação no clima futuro considerando os cenários do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) a partir da regionalização sobre a Amazônia Oriental, focando a cadeia de mineração.

Nome: Vulnerabilidade da Cadeia Mineral da Vale aos Eventos Extremos de Precipitação nos cenários de mudanças climáticas

Vigência: Jan/22 a Dez/24 Valor (2023): R\$ 222.984,00

Coordenação: Cláudia Costa

SOCIOECONOMIA E SUSTENTABILIDADE

O valor do cacau

Com o apoio do Fundo Vale no âmbito da Meta Florestal 2030, o projeto "Cacau: polinização, fermentação e bioeconomia" mapeou a condição socioeconômica e produtiva de 874 famílias de agricultores, distribuídos respectivamente: 360 em Medicilândia, 284 em Tucumã e 230 em Ourilândia do Norte, no Estado do Pará.

O relato da realidade desses cacauicultores traz à luz o avanço da cacauicultura no estado do Pará, assim como os desafios concretos no processo produtivo. O desenho da pirâmide etária demonstra que a população é majoritariamente de adultos idosos, casados e com baixo nível de escolaridade. Desse conjunto, o envelhecimento da população rural denota a longevidade desse grupo de pessoas, mas também reflete a redução de herdeiros da lavoura cacaueira. A escassez da mão de obra familiar, eventualmente, justifica o crescimento da categoria chamada de meeiro como a principal mão de obra disponível para o labor nas lavouras.

Associado à mão de obra familiar, o tamanho médio das áreas dos imóveis rurais (que variam de 28,5 ha até 58,5 ha) valida a categoria de agricultor familiar. Tais requisitos são utilizados como parâmetro que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Foi observada a insegurança jurídica vivida pelos agricultores, no que concerne à regularização do imóvel rural, pois o número de entrevistados que não possuem nenhum dos documentos que regulam o direito à posse do imóvel é ínfimo. Isso demonstra o nível de vulnerabilidade em que se encontram os agricultores e agricultoras desse território.

Mesmo diante desses desafios, as condições edafoclimáticas associadas à produção histórica da lavoura cacaueira fortalecem o potencial produtivo da agricultura familiar que exige forte interferência de políticas públicas, voltadas para melhorias da infraestrutura, e da assistência técnica para melhoria e transferência de tecnologias adaptadas e/ou desenvolvidas para o aprimoramento da lavoura cacaueira.

Os resultados amostrais encontrados ao longo da pesquisa serviram para a proposição da cadeia de valor da cacauicultura. Facilitando a compreensão do potencial do negócio da cacauicultura e identificando possíveis fragilidades nos elos de produção, o endereçamento de soluções resulta no fortalecimento da cadeia de valor da cacauicultura no Estado do Pará.



Nome: Cacau: polinização, fermentação e bioeconomia **Coordenação:** Tereza Cristina

Giannini

Coordenação eixo de

Socioeconomia: Rosa de Nazaré Paes

da Silva

Vigência: Mar/21 a Dez/25 **Valor (2023):** R\$ 1.109.063,00

CIÊNCIA DE DADOS

Ciência de dados para o desenvolvimento sustentável -Integração de informações

Quem já precisou realizar um inventário de biodiversidade em áreas de interesse provavelmente se deparou com a dificuldade de levantar e organizar dados de fauna e flora em diversos bancos de dados públicos e/ou privados. Foi na busca por soluções de problemas como esses que surgiu o projeto DatalakeDS: uma iniciativa com diversos pesquisadores do ITV para a construção do data lake científico.

Data lakes centralizam e integram dados de diversas fontes, permitindo análises avançadas. Eles oferecem flexibilidade, escalabilidade e reduzem custos e tempo na gestão de dados, facilitando a tomada de decisões estratégicas. No DatalakeDS, os dados são organizados em áreas temáticas com apoio de especialistas, pesquisadores do ITV e parceiros, possibilitando um controle fino da qualidade e rastreamento de dados e metadados.

Em vigor desde 2022, o projeto oferece um conjunto bem diversificado de ativos no seu catálogo de dados, disponível em parceria com a iniciativa Vale Data Governance (gestão de dados global da Vale).



Alguns números em cada tema do DatalakeDS, em constante desenvolvimento:

- Carbono é o tema com maior conjunto de dados, correspondendo a 70% de todo catálogo. Alguns ativos são voltados para tomada de decisão e apoio a auditorias junto a área de Mudanças Climáticas da Vale;
- ➤ Biodiversidade é um tema (4%) criado para apoiar as ações de inventário de espécies para a Baía de São Marcos e agrega funcionalidades do sistema Biolink (sistema Web para inventários de fauna e flora);

➤ Meteorologia é outro tema em desenvolvimento (26%) para apoiar a cadeia operacional através dos modelos de previsão de curto e curtíssimo prazo.

Nome: Ciência de dados para o desenvolvimento sustentável (DatalakeDS)

Coordenação: Ronnie Alves Vigência: Jan/22 a Dez/24 Valor (2023): R\$ 296.873,00



O ITV tem sido requisitado pela Vale, empresa mantenedora, para expandir suas pesquisas para além do seu território de atuação e dos seus empreendimentos, com o objetivo de apoiar as metas públicas de preservação e restauração ambiental e de retirada de pessoas da extrema pobreza.

Por isso, o ITV tem olhado com profundidade para a Amazônia e todo o seu potencial de alavancar valor para as pessoas com a preservação da floresta. Uma das principais iniciativas nessa direção é o mapeamento do patrimônio genético como base para geração de valor tanto para ações de proteção e conservação ambiental, quanto para o desenvolvimento econômico por rotas biotecnológicas.

O Instituto tem buscado desenvolver, ainda, novas abordagens de monitoramento das espécies como um meio de avaliar o impacto humano sobre os ecossistemas, mas também como ferramenta para qualificar áreas protegidas e medir a biodiversidade para valoração do impacto do carbono fixado.

Para viabilizar a aplicação dessas pesquisas, o ITV se move para mais próximo do ambiente de inovação. Ações de ativação, principalmente de jovens cientistas e empreendedores, para as possibilidades que se abrem e a preparação desse público para empreender com o uso das tecnologias em desenvolvimento são essenciais para destravar o valor da floresta que ainda não foi plenamente revelado.

O futuro do ITV caminha em direção ao uso de novas tecnologias que viabilizem a conservação e o monitoramento de áreas nativas ou recuperadas, além de revelar o valor do patrimônio genético da nossa biodiversidade e concretizá-lo em harmonia com a conservação do meio ambiente.

