

Biodiversidade no Espinhaço Meridional Biomas e Áreas Protegidas



*Biodiversity in the
Southern Espinhaço
Biomes and Protected Areas*

Biodiversidade no Espinhaço Meridional Biomas e Áreas Protegidas

*Biodiversity in the
Southern Espinhaço
Biomes and Protected Areas*





Sede de Conceição do Mato Dentro vista da Serra da Ferrugem
Downtown Conceição do Mato Dentro seen from the Serra da Ferrugem





Biodiversidade no Espinhaço Meridional Biomas e Áreas Protegidas

*Biodiversity in the
Southern Espinhaço
Biomes and Protected Areas*

Organizadores | Organizers

Tiago Alves

Rogério Vasconcellos

Claudiana Souza

Elizabeth Neire



1ª Edição
Belo Horizonte | 2021

FICHA TÉCNICA – STAFF

Realização – Realization
Anglo American

Produção Executiva – Executive production
NITRO Histórias Visuais

Produção técnica – Technical production
Agroflor Engenharia e Meio Ambiente

Organizadores – Organizers
Tiago Alves
Rogério Vasconcellos
Claudiana Souza
Elizabeth Neire

Coordenação editorial – Editorial coordination
Gustavo Nolasco

Edição – Editing
Gustavo Nolasco

Textos – Texts
Diogo Oliveira

Edição de Fotografia – Photo editing
Leo Drumond

Fotografia – Photography
Leo Drumond
Rodrigo Carvalho
Carolina Coelho (pág. 187)
Frederico Machado (pág. 209, 211)
Gustavo Baxter (pág. 189)
João Marcos Rosa (pág. 199, 203, 205)
Jofravi Vieira (pág. 148, 149,150,151)
Josimar Gomes (pág. 282)
Luciana Alt e Vitor Moura (pág. 122,124)
Maria Clara Nascimento (pág. 197)
Rafaela Vale (pág. 184, 195, 196)
Rogério Fernando Rufino (pág. 226)
Otávio Ribeiro (pág. 161, 1652, 173, 174, 175)
Walfried Weissman (pág. 131, 214)

Ilustrações – Illustrations
Guerrinha

Projeto gráfico e diagramação – Graphic project and layout
Nemer Fornaciari Design

Revisão de texto em português – Text revision
Érica Aniceto

Tradução – Translation
Helena Mader

Produção de campo – Field Staff
Marcelo Simões
Mariana Abreu
Mariana Freitas

Colaboração – Collaboration
Alessandra Fontes
André Sampaio
Athos Vieira
Bianca Fernandes
Bruna Araújo
Carla Melo
Daniele Miranda
Débora Ferreira
Élen Menez
Emília Avelar
Estela Lima
Everaldo Pereira
Fabiane Rodrigues
Felipe Lelis
Gabriel Franco
Gabriel Mendonça
Giordana Malta
Harvey Pengel
Inácio Portes
Isabela Corradi
Jéssica Dornelas
Jofravi Vieira
Josimar Gomes

Kallil Chaves
Leila Fernandes
Leonardo Palhares
Lorena Pires
Luan da Silva
Luana Caló
Lucas Dambróz
Luiz Gustavo Dias
Márcio Silva
Marina Rivelli
Matheus Phillipe de Freitas Lacerda
Otávio Ribeiro
Paula Oliveira
Rafaela Vale
Ricardo Ramos
Saymon Bittencourt
Talles Ulhoa
Vanessa Maffia
Vanessa Queiroz
Victor Hugo Soares
Zulmira Furbino dos Santos

Agradecimentos – Acknowledgement
Benoni de Assis Santos
Carlos Ernesto Schaefer
Daniele Miranda
Evandro Machado
Everaldo Pereira
Gilcimar Oliveira
Israel Marinho
José Faustino de Souza
Geraldo Wilson Fernandes
Luis Enrique Sánchez
Otávio Ribeiro
Rogério da Silva Lopes
Virginia Maria Pires Ferreira

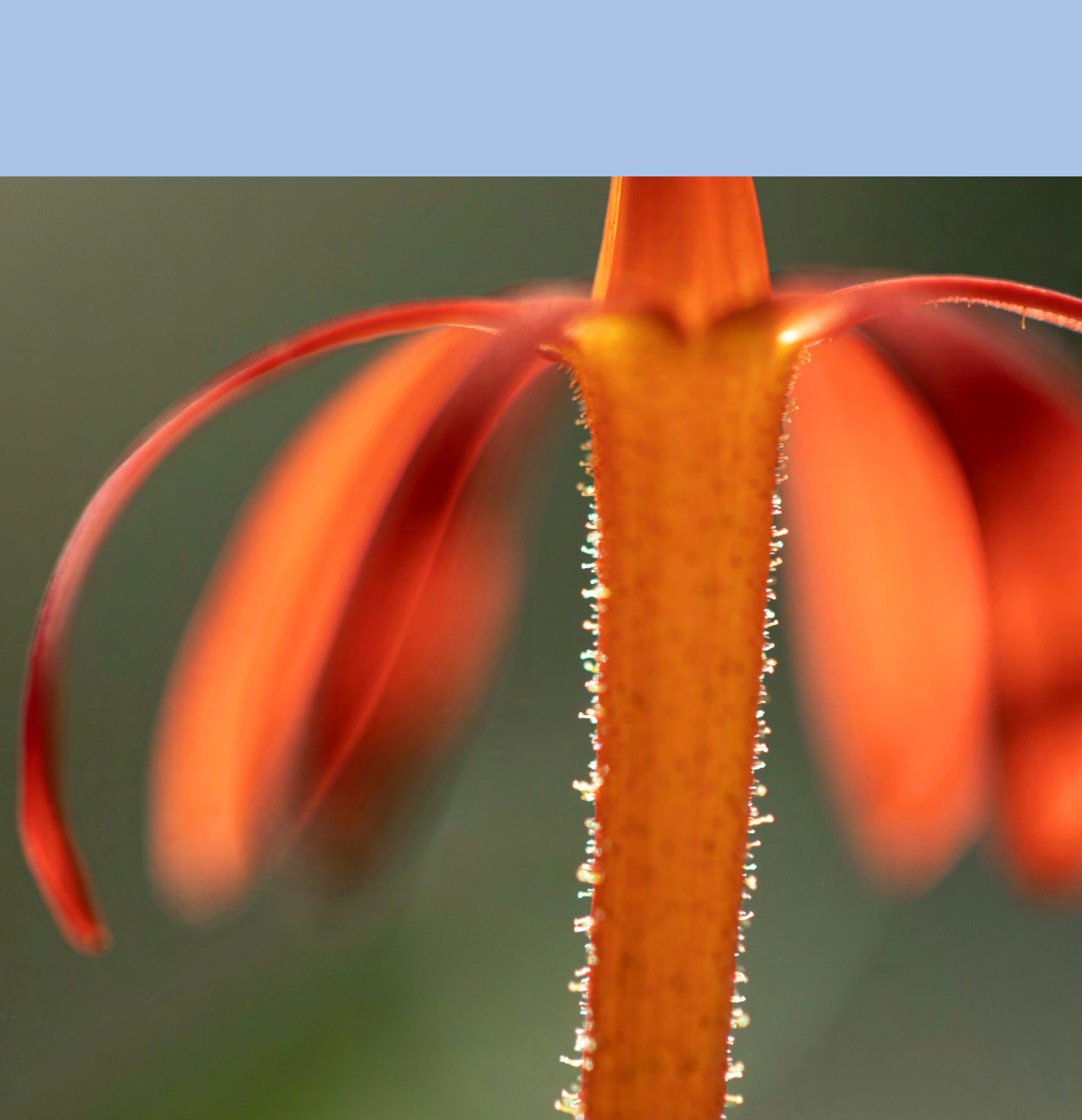
Imagem da capa: Campo rupestre em
área protegida pela Anglo American – Tamelos
Cover photo: Rupestrian field in area protected by
Anglo American – Tamelos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
B615	Biodiversidade no espinhaço meridional: biomas e áreas protegidas ou Biodiversity in the southern espinhaço: biomes and protected areas / Tiago Alves, Rogerio Vasconcellos, Claudiana Souza, Elizabeth Neire (Organizadores).– Belo Horizonte: Nitro Editorial, 2021. 272p. : il.; 27,5x31 cm.
ISBN: 978-85-52912-01-9	
1. Biodiversidade. 2. Serra do Espinhaço Meridional - MG. 3. Biomas. 5. Áreas de conservação de recursos naturais. 6. Anglo American. I. Título.	
CDD – 577 CDU – 574	

Elaborada pela bibliotecária Gislene Rodrigues da Silva, CRB-6/MG 3293.



Cachoeira do Tabuleiro em Conceição do Mato Dentro
Tabuleiro waterfall in Conceição do Mato Dentro



Barbacenia tomentosa Mart

Apresentação

Um livro, antes de tudo, é um registro permanente de uma ou mais histórias que valem a pena ser conhecidas. Em um mundo com tanta informação disponível, é preciso que a obra tenha algo relevante a comunicar.

Este livro que você está lendo agora é fruto de uma dessas histórias que merecem ser contadas.

O encontro entre a mineração, a biodiversidade e a cultura é o início da história que iremos contar: a de como a Anglo American, uma das maiores mineradoras do mundo, se tornou também moradora de uma das regiões mais antigas e simbólicas do Brasil e de Minas Gerais: a Serra do Espinhaço.

Cada novo empreendimento da companhia, seja onde for, gera enormes expectativas, mas engana-se quem imagina que o olhar da empresa esteja voltado exclusivamente para os resultados do negócio.

Na experiência empresarial, profissional ou pessoal, todo conhecimento novo constrói um acervo de aprendizado de valor incalculável. Com esses aprendizados, é possível avançar e melhorar. É o que acontece em nossas operações, onde quer que estejam localizadas.

Responsabilidade, respeito e cuidado com as pessoas e com a preservação da biodiversidade são valores inegociáveis na Anglo American, afinal, os lugares que nos acolhem, como é o caso da Serra do Espinhaço, são também a nossa morada.

Introduction

A book, first and foremost, is a permanent record of one or more stories worth knowing. In a world with so much information available, a piece of work must have something relevant to tell.

This book you are reading right now is the fruit of one of those stories that deserve to be told.

The meeting of mining, biodiversity and culture is the beginning of the story we will tell: how Anglo American, one of the largest mining companies in the world, also became a resident of one of the oldest and most symbolic regions in Brazil and Minas Gerais: the Espinhaço Mountain Range.

Each new enterprise of the company, wherever it may be located, generates enormous expectations, but anyone who might think that the company's eyes are focused exclusively on business results is mistaken.

In business, professional or personal experience, all new knowledge builds an invaluable body of learning. With these learnings, it is possible to advance and improve.

That's what happens with our operations, wherever they are located. Responsibility, respect, care for people, and biodiversity preservation are non-negotiable values at Anglo American. After all, the places that welcome us, such as Espinhaço Mountain Range, also become our home.

As questões ambientais e sobretudo a antecipação de metas sobre emissões de carbono pelas maiores economias do planeta inauguraram uma nova era no que se refere ao uso dos recursos naturais. Para as empresas, sobreviver numa economia global de respeito ao futuro da biodiversidade demandará adequações aos novos parâmetros. Isso exige pesquisa, estudo constante e multiplicação de conhecimento.

O aprendizado acumulado pela Anglo American na vivência com a Serra do Espinhaço, desde a implantação do Minas-Rio, vem permitindo à empresa aperfeiçoar sua atuação global em vários níveis, principalmente na governança ambiental e na gestão da biodiversidade.

Extrair, beneficiar e transportar o minério de ferro que viaja por um mineroduto de 529 km – saindo da porção Meridional da Serra do Espinhaço (MG), passando pelo Porto do Açu (RJ) e, via oceanos, chegando até os nossos clientes – é uma atividade complexa e desafiadora, a começar pelos rígidos direcionamentos do licenciamento ambiental.

Mais exigente, porém, é o processo de adequação e de convívio da empresa com territórios que possuem densidades históricas e culturais em Minas Gerais, uma região do Brasil com um histórico de mais de 300 anos de ocupação e de transformação sociocultural e, também, uma “história natural”, cuja idade soma bilhões de anos de adaptação evolutiva.

Por isso, neste livro, convidamos você a conhecer um pouco da rica biodiversidade do Espinhaço e da gestão das áreas de preservação ambiental da Anglo American na Serra do Espinhaço. Iniciada na concepção do projeto

Environmental issues, and above all the anticipation of targets on carbon emissions by the largest economies on the planet, ushered in a new era in terms of the use of natural resources. For companies, surviving in a global economy that respects the future of biodiversity will require adjustments to the new parameters. This demands research, constant study and multiplication of knowledge.

The lessons learned by Anglo American in the interaction with Espinhaço Mountain Range, since the implementation of Minas-Rio, has allowed the company to improve its global performance at various levels, mainly in environmental governance and biodiversity management.

Extracting, processing and transporting the iron ore that travels through a 529 km pipeline – going from the southern portion of Espinhaço Mountain Range (Minas Gerais) to the Port of Açu (in Rio de Janeiro) and, from there, sailing across the ocean to reach our customers – , is a complex and challenging activity, starting with compliance with the strict guidelines of environmental licensing.

More demanding, however, is the company’s process of adaptation and coexistence with territories that have historical and cultural specificities in Minas Gerais, a region of Brazil with a history of more than 300 years of occupation and sociocultural transformation. And there is also a “natural history”, whose age amounts to billions of years of evolutionary adaptation.

de engenharia do Minas-Rio, a gestão ambiental engloba também as obras de instalação, em um processo que começou muito antes do início da operação do Minas-Rio.

No Espinhaço Meridional, onde estão a mina e a planta de beneficiamento do Minas-Rio, há os biomas Mata Atlântica e Cerrado; há campos de altitudes e florestas de vales; há diferentes solos e climas, além de variável oferta de água. Mapeamos tudo isso. Não se opera num território sem estudá-lo e sem conhecê-lo a fundo.

Muitas vezes, é a necessidade de conhecimento que impulsiona a criação de tecnologias que permitirão a realização de estudos sistemáticos. Assim, utilizando as melhores metodologias, mapeamos áreas preservadas, outras carentes de regeneração e, ainda, as que podem criar corredores ecológicos com Unidades de Conservação existentes.

Nos biomas, descobrimos e aprendemos quais espécies peculiares ajudam a criar o microclima que vai manter processos naturais e atrair animais que ajudam a dispersar as sementes que irão espalhar as espécies por áreas mais extensas.

Tudo isso gera novas perguntas: como transmitir esse conhecimento e engajar as comunidades na preservação dos próprios recursos? Como tirar o melhor das vocações econômicas locais, todas ligadas à natureza?

Therefore, in this book, we invite you to learn a little about the rich biodiversity of Espinhaço and the management of Anglo American’s environmental preservation areas in the region. Active ever since the conceptual engineering design of the Minas-Rio, environmental management activities also encompass the construction works, in a process that began long before Minas-Rio actually went into operation.

In the Southern Espinhaço region, where the Minas-Rio mine and beneficiation plant are located, one finds the Atlantic Forest and Cerrado biomes; there are high-altitude fields and valley forests; there are different soils and climates, not to mention a variable water supply. We mapped it all out. One cannot operate in a territory without studying it and knowing it in depth.

It is often the need for knowledge that drives the creation of technologies that will allow systematic studies to be carried out. Thus, using the best methodologies, we mapped preserved areas, areas in need of regeneration, and also areas that could be used to create ecological corridors with existing Conservation Units.

In the biomes, we have found which specific species help to create the microclimate which will preserve natural processes and attract animals which help to disperse the seeds of the species over larger areas.

All of this raises new questions: how can one transmit this knowledge and engage communities in preserving their own resources? How can one make the most of local economic vocations, all linked to nature?

Cada programa da Anglo American voltado às comunidades anfitriãs – como o Crescer, o Embaixadores do Bem ou a Estação da Ciência – foi concebido a partir de uma linha que vai da pesquisa científica à organização econômica local, em arranjos sustentáveis.

Além de extrair e beneficiar minério, gerar valor e resultados, a experiência da Anglo American no Minas-Rio produz saberes que enriquecem a cultura corporativa e incorporam importantes desenvolvimentos às técnicas de produção.

Aqui, sustentabilidade é sinônimo de desenvolvimento humano. Exemplo disso são os caminhos da pesquisa científica em regiões de biodiversidade peculiar e a geração de conhecimento para a obtenção de sinergias ambientais com as comunidades.

Somos uma mineradora e temos total consciência das nossas responsabilidades. Este livro é o registro do grande respeito, cuidado e interesse da Anglo American pelas pessoas, pelas paisagens e pelas histórias encontradas na Serra do Espinhaço. E de como as próximas gerações vão se beneficiar desse trabalho dedicado.

Sendo assim, convidamos você à leitura de uma história de respeito ao Brasil e à Serra do Espinhaço. Para nós, da Anglo American, reimaginar a mineração passa por preservar os territórios e em contribuir para a qualidade de vida das comunidades que ali vivem. Nosso propósito é reimaginar a mineração para melhorar a vida das pessoas.

Wilfred Bruijn
CEO da Anglo American no Brasil

Each Anglo American program aimed at host communities – such as Crescer Program, Ambassadors for Good or Science Centre – was conceived along a line that leads from scientific research to local economic organization, in sustainable arrangements.

In addition to extracting and processing ore, generating value and results, Anglo American’s experience in Minas-Rio produces knowledge that enriches the corporate culture and assimilates important developments into production techniques.

Here, sustainability is synonymous with human development. An example of this are the paths of scientific research in regions of unique biodiversity and the generation of knowledge to obtain environmental synergies with communities.

We are a mining company and we are fully aware of our responsibilities. This book records Anglo American’s great respect, care and interest regarding the people, landscapes and stories found in Espinhaço Mountain Range. And of how the next generations will benefit from this dedicated work

Therefore, we invite you to read a story of respect for Brazil and the Espinhaço Mountain Range. For us at Anglo American, reimagining mining involves preserving territories and contributing to the quality of life of the communities that live there. Our purpose is to re-imagining mining to improve people’s lives

Wilfred Bruijn
CEO of Anglo American Brazil



Utilize o QR Code ao lado para acessar o vídeo deste projeto.

Use the QR Code on the side to access the video on this project.



Campo rupestre protegido pela Anglo American na Fazenda Volta da Tropa
Rupestrian field protected by Anglo American at Fazenda Volta da Tropa



Pico do Soldado visto de Conceição do Mato Dentro, ao amanhecer
Pico do Soldado at dawn, seen from Conceição do Mato Dentro

Prefácio

As experiências e aprendizados colhidos ao longo de uma trajetória centenária estão entre as grandes conquistas de uma empresa como a Anglo American. A construção desse acervo de conhecimentos, enquanto se transformam as práticas, as técnicas e os padrões da indústria, nos permitem hoje planejar e operar empreendimentos com mais segurança e sob parâmetros rígidos, em alguns casos além do estabelecido pelas normas legais.

A cultura corporativa de colaboração e de trabalho em parceria, de compromisso com o desenvolvimento das regiões e de suas populações é muito anterior à voga das certificações por boas práticas ambientais, sociais e de governança. É anterior também à “descoberta” de que empresas que geram benefícios multidimensionais às partes interessadas são mais rentáveis e competitivas, além de mais seguras para investidores.

É nítido, atualmente, que a exploração mineral, devido à sua escala e magnitude da produção, as quais exigem a abertura de grandes lavras e cujo processo de beneficiamento atravessa décadas, necessariamente deve ser concebida e realizada com os olhos voltados ao futuro, às gerações seguintes, que vão conviver com ela mesmo após encerrada.

Do projeto de engenharia ao fechamento da mina, a gestão tem a responsabilidade de estabelecer mecanismos de ação em perspectiva e, assim, resguardar e beneficiar as regiões em que se opera. A governança

Preface

The experiences and lessons accumulated by Anglo American over the past hundred years have paved the road for its success. This knowledge base, together with our constant drive to improve upon industry practices and standards, have allowed us to plan and operate projects with greater safety, complying with requirements even more stringent than those stipulated by law.

Anglo American’s corporate culture of collaboration and commitment to the development of neighboring regions and their populations, was already in place much before the current demand for new certifications for better environmental, social and governance practices, and also precedes the “discovery” that companies which generate multidimensional benefits for stakeholders are more profitable and competitive, in addition to providing more security for their investors.

It is quite clear that mineral exploration, considering the scale of operations and quantity of production involved, requiring the development of large mines and complex beneficiation processes that span decades, must be conceived and carried out with a focus on the well-being of future generations, who will live with the aftermath long after the closure of the mine.

From engineering design to mine closure, company management is responsible for establishing corporate procedures which safeguard and benefit the regions in which the company operates. Environmental governance, especially in protected

ambiental, sobretudo das áreas protegidas, com seus recursos hídricos, biodiversidade e serviços ecossistêmicos, é um instrumento primordial para a geração de benefícios difusos e diretos ao meio ambiente e às populações.

A exuberância e a complexidade da natureza no Espinhaço Meridional, seus microclimas e sua diversidade de solo, altitude, vegetação e disponibilidade de água, que permitem endemismos e biodiversidade surpreendentes, tornaram o desafio e o trabalho bem mais complexos e pormenorizados. Nesse aspecto, ressalto o imenso orgulho que a companhia tem de seus profissionais e de seus parceiros: motivados, competentes e apaixonados pelo que fazem.

Os resultados, como veremos a seguir, tornaram o Minas-Rio um enorme laboratório de boas práticas. Este livro é a contribuição de todos os dedicados colaboradores e pesquisadores que fazem do Minas-Rio esse compêndio peculiar de conhecimentos novos, que tanto vão agregar à história da Anglo American e contribuir para a melhoria dos empreendimentos futuros. E porque não: a história regional e a sua vocação socioeconômica e ambiental.

Muito se aproveitou do conhecimento prévio da empresa, mas muito também foi aprendido e incorporado a partir das experiências locais. Uma importante conquista da Anglo American no Brasil foi ter transformado a confiança em vínculos, as ideias e os princípios em valores e os objetivos, em muito mais que resultados, em conquistas. É com muito orgulho que apresentamos, agora, ao leitor um pouco desse nosso sentimento de realização.

Aldo Souza
Diretor Técnico, Projetos e Sustentabilidade
Anglo American no Brasil

areas, with their water resources, biodiversity and ecosystem services, is a basic instrument for generating both diffuse and direct benefits for the environment and local communities.

The exuberance and complexity of nature in the Southern Espinhaço, with its diversity of microclimates, soil, altitudes, vegetation and water availability, which allow for surprising endemism and biodiversity, made our work more challenging and meticulous. Our Company has immense pride in its staff and partners, who are highly motivated, competent and passionate about their work.

The results, as we shall see in these pages, revealed Minas-Rio as a major laboratory of good practices. This book is a contribution made by all the dedicated collaborators and researchers who developed a unique compendium of new data, building upon existing knowledge, enriching Anglo American’s history and contributing to the improvement of future projects.

We believe that some of Anglo American’s greatest achievements in Brazil have been to transform trust into lasting bonds, ideas and principles into values, and objectives into solid achievements. We are extremely pleased to share with our readers at least a small measure of the results of our efforts.

Aldo Souza
Technical Director, Projects and Sustainability
Anglo American Brazil



Capítulo 1
Serra do Espinhaço
Chapter 1
Espinhaço
Mountain Range

Capítulo 2
Biomass do
Espinhaço Meridional
Chapter 2
Southern
Espinhaço Biomes

Capítulo 3
O Minas-Rio no contexto
do Espinhaço Meridional
Chapter 3
Minas-Rio in the
context of the Southern
Espinhaço

Capítulo 4
Áreas protegidas
da Anglo American
Chapter 4
Anglo American
Protected Areas

Capítulo 5
A flora e a fauna
protegidas pela
Anglo American
Chapter 5
The flora and fauna
protected by
Anglo American

Capítulo 6
Gestão da Biodiversidade:
elevando os padrões e
os resultados em
sustentabilidade
Chapter 6
Biodiversity Management:
Raising Sustainability
Standards and Results



Capítulo 1

Serra do Espinhaço

Chapter 1
Espinhaço Mountain Range

Espinhaço: o gigante brasileiro

“Uma área geográfica definida por um conjunto de montanhas, geralmente resultado do encontro de duas placas tectônicas, que, muitas vezes, podem criar ramos ou cadeias de montanhas secundárias”. Os dicionários e os livros de Geografia, sejam de um estudante de Londres, na Inglaterra, ou de outro em Conceição do Mato Dentro, no Brasil, trazem, desse modo, o conceito das cordilheiras, invariavelmente acompanhado de uma ilustração repleta de traços paralelos, formando curvas sinuosas empilhadas ou uma foto dos Andes, do Himalaia, dos Montes Urais ou do Cáucaso.

Mas, quando aplicados o olhar técnico e da cultura popular proporcionada pela vivência no território, chegamos quase à poesia livre e passamos a admirar esses conjuntos de montanhas como gigantes vivos, fascinantes por sua exuberância, grandiosidade, riqueza de espécies e de água. São capazes de inspirar memórias, caminhos e o instinto desbravador inerente aos homens e às mulheres.

No Brasil, a Serra do Espinhaço, mesmo que ainda não haja consenso científico para considerá-la uma cordilheira, é o maior dos nossos gigantes vivos. Resistente, ela soma cerca de 2,5 bilhões de anos. Esparra montanhas e vales, como vértebras alinhadas, por uma faixa de 1.200 quilômetros, cravando uma coluna norte-sul do sertão da Bahia, em Xique-Xique, ao Quadrilátero Ferrífero mineiro, mais especificamente até o município de Ouro Branco.

Espinhaço: the Brazilian giant

“A geographic area defined by a chain of mountains, usually the result of the collision of two tectonic plates, which, very often, can also create interconnected or related ranges”. This is basically how dictionaries and geography books, whether in the hands of a student in London or in Conceição do Mato Dentro, Brazil, define the concept of a mountain range, invariably accompanied by an illustration full of parallel features, forming stacked sinuous curves or a photo of the Andes, Himalayas, Ural and Caucasus Mountains.

But, looking from the technical perspective and that of the popular culture born of close contact with the territory, we tend to adopt descriptions in free verse and start to admire these series of mountains as living giants, fascinating due to their exuberance, grandeur, wealth of species and water. They are capable of inspiring memories, paths and the pioneering instinct inherent to men and women.

In Brazil, the Espinhaço Mountain Range is the largest of our living giants. Resistant, it is about 2.5 billion years old. It strings out mountains and valleys, like aligned vertebrae, along a 1,200-kilometer stretch, running roughly north and south from Xique-Xique in the sertão (hinterland) of Bahia to the Iron Ore Quadrangle in Minas Gerais, more specifically the municipality of Ouro Branco.

The Espinhaço embraces countless smaller mountain and hill ranges. In the Bahia portion, the best known are those belonging to the Chapada Diamantina, such as Serra do Sincorá. On the Minas Gerais side, there are hundreds of them, such as Serra Geral, Cipó, Intendente, Itambé, Caraça, Itacolomi, Alves, among many others.



Nascente do rio Santo Antônio | Headwaters of the Santo Antonio river

O Espinhaço abriga inúmeras serras. Na porção baiana, as mais conhecidas são as pertencentes à Chapada Diamantina, como a Serra do Sincorá. No lado mineiro, são centenas delas, como a Serra Geral, a do Cipó, a do Intendente, a do Itambé, a do Caraça, a do Itacolomi, a dos Alves, entre tantas outras.

Sendo Minas Gerais a “terra brasileira das montanhas”, o estado não teria um berço mais suntuoso para seu nascedouro. Não é exagero dar a Minas a alcunha de filha do Espinhaço. O centro de adensamento das suas povoações, no século XVII, teve início na faixa que se estende de Sul a Norte, do rio Grande às nascentes do rio Jequitinhonha – mais precisamente da Vila de Lavras até o arraial do Tejuco (Diamantina), e, dali, rumo à Bahia. É exatamente a linha correspondente à Serra do Espinhaço, em Minas Gerais.

Ali estavam os aluviões de ouro e, portanto, o motivo para o povoamento das vilas e das cidades coloniais próximas umas das outras, como São João del Rei, Ouro Preto, Mariana, Caeté, Sabará, Serro e Diamantina. Só mais tarde o mineiro vai se espalhar para as Minas Novas, as do Rio Verde, as do Itajubá e as do Paracatu, um pouco mais distante a oeste.

Foi na Serra do Espinhaço que se deu a renhida Guerra dos Emboabas, conflito que aconteceu no começo do século XVIII, causado por essa corrida pelo ouro. Os paulistas, definidos nos livros de História Brasileira como os “bandeirantes”, descobriram as minas. Exigiam, portanto, a exclusividade da exploração do metal precioso em Minas Gerais.

Do outro lado, 50 mil forasteiros, a maior parte reinóis e nordestinos, marcharam em busca do eldorado. Vitoriosos, eles empurraram os paulistas para longe do Espinhaço.

As Minas Gerais (or Minas for short) is considered the “land of mountains”, the state could not have a more sumptuous cradle for its birthplace. It is no exaggeration to give Minas the nickname of daughter of Espinhaço. The densification of its settlements, in the 17th century, began in the strip that extends from South to North, from the Grande River to the headwaters of the Jequitinhonha River – more precisely, from Vila de Lavras to the Tejuco Arraial (Diamantina), and, from there, towards Bahia, following the backbone of the Espinhaço Mountain Range, in Minas Gerais.

This region contained the alluvial gold there that attracted people to settle and establish villages and colonial cities in clusters, such as São João del Rei, Ouro Preto, Mariana, Caeté, Sabará, Serro and Diamantina. Only later did the people spread out to Minas Novas, Rio Verde, Itajubá and Paracatu, a little further to the west.

It was in the Espinhaço Mountain Range that the fierce War of Emboabas took place, at the beginning of the 18th century, triggered by this gold rush. The Paulistas, defined in Brazilian History books as “bandeirantes” or pioneers from the region of São Paulo, discovered the mines, and as such demanded exclusive rights to the exploitation of the precious metal in Minas Gerais.

Opposing them were 50,000 outsiders, among Portuguese-born residents of Brazil and people from the northeast, who came in search of the “Eldorado”. Victorious, they ousted the Paulistas from the Espinhaço region, leading them to expand their exploration to the west, an area till then sparsely inhabited, after discovering gold deposits in Mato Grosso and Goiás.

É quando se acelera a exploração paulista do Oeste brasileiro, então inóspito com as descobertas, anos mais tarde, das jazidas de ouro em Mato Grosso e Goiás.

Além do seu significado para a memória da ocupação do interior do Brasil, colônia de Portugal à época, o Espinhaço tem sua própria história. Ele é geologicamente formado por um conjunto de rochas muito antigas, montanhas que resistiram, por milhões de anos, às forças externas das intempéries e aos processos erosivos.

A expressão “Espinhaço” vem dos tempos coloniais, justamente pela ideia de uma coluna de serras alinhadas. Embora ela transmita a sonoridade popular, muitas vezes causando a falsa impressão de ser uma referência aos espinhos da flora ou ao afiado das pedras pontiagudas, a expressão foi fixada a partir da observação científica.

Em 1810, o barão de Eschwege, renomado geólogo alemão, chegou ao Brasil, a convite do imperador D. João VI, para tentar reanimar a mineração de ouro e ensinar, no Real Gabinete de Mineralogia, técnicas avançadas de extração mineral. São de autoria dele, aliás, os primeiros estatutos e normas das sociedades de mineração (1817).

Foi Eschwege quem chancelou como “Espinhaço”, cientificamente, essa formação geológica, cuja vasta extensão territorial permite grande variação de condições ambientais, transições de dimensão climática e também de solos, criando relações ecológicas únicas.

Por isso, a Serra do Espinhaço é uma formação geológica de exuberante biodiversidade. Além de ocupar uma grande área de transição entre uma trinca de biomas – Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, dela vertem águas para

In addition to its significance in the story of the occupation of the interior of Brazil, a Portuguese colony at the time, Espinhaço has its own history. It is formed of geologically very old rocks, mountains that have resisted, for millions of years, the external forces of weathering and erosion.

*The expression “Espinhaço” was born in colonial times, expressing the idea of a string of aligned ridges. Although allowing for a more popular interpretation, giving the false impression of referring to the thorns of a plant (“**espinhos**”) or jagged stones, the term was based on scientific observation.*

In 1810, the Baron of Eschwege, a renowned German geologist, arrived in Brazil, at the invitation of Emperor D. João VI, to try to revive gold mining and teach advanced mineral extraction techniques at the Royal Office of Mineralogy. In fact, he developed the first bylaws and standards of mining companies (1817).

It was Eschwege who scientifically endorsed the name of this geological formation as “Espinhaço”. Its vast territorial extension allows for great variations in environmental conditions, climate and soil transitions, creating unique ecological relationships.





Colina da Paz, em Conceição do Mato Dentro, MG | Colina da Paz in Conceição do Mato Dentro

três das mais importantes bacias hidrográficas brasileiras: a do São Francisco, a do Rio Doce e a do Jequitinhonha.

Por toda a sua grande extensão territorial, na Geografia e na Biologia, a Serra do Espinhaço é analisada sob a divisão de três porções alinhadas no sentido sul-norte, sendo elas a Espinhaço Meridional, a Espinhaço Setentrional e a Chapada Diamantina, esta última localizada por completo no Estado da Bahia.

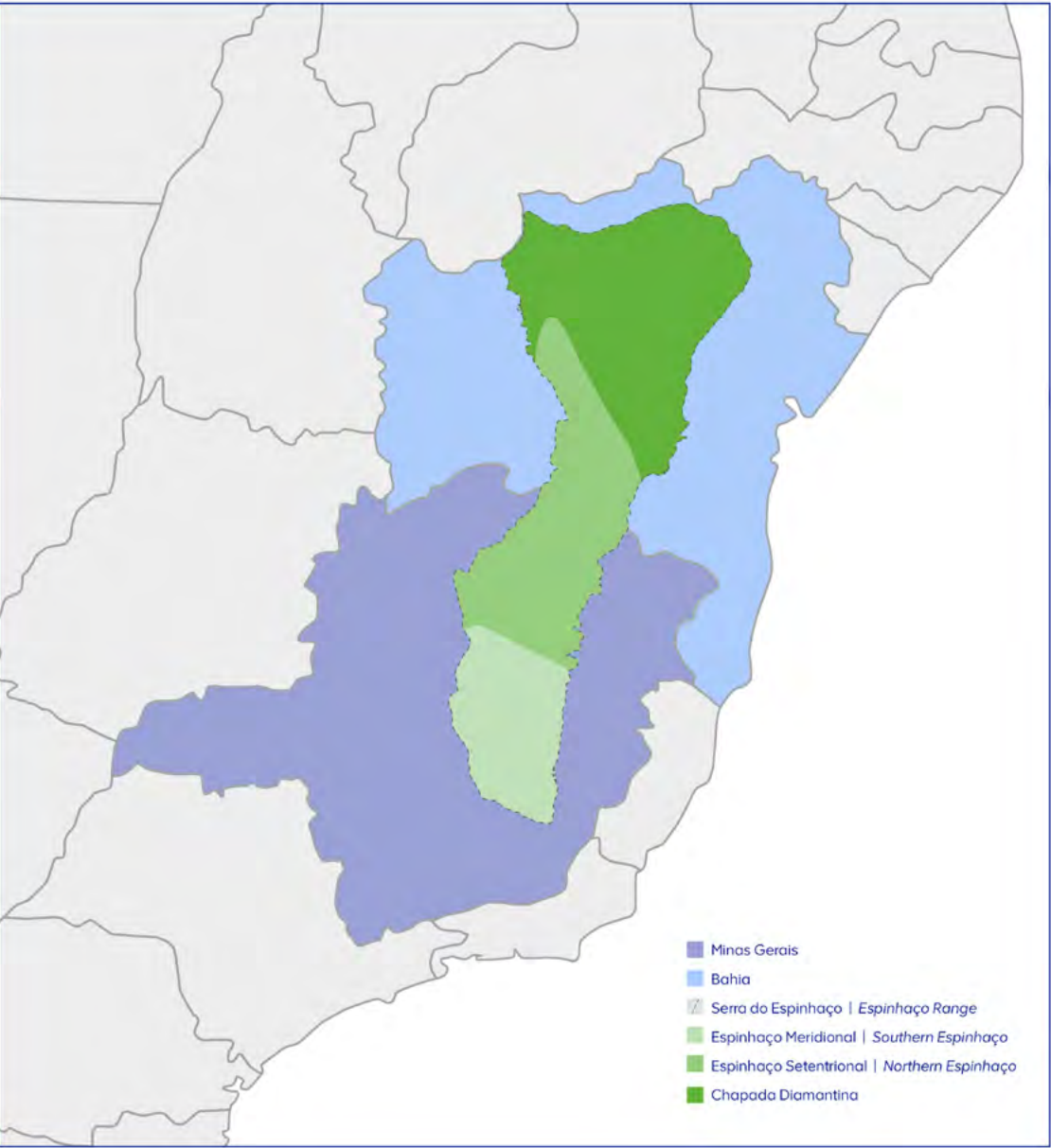
A relevância ecológica, a beleza cênica e a riqueza do meio ambiente cultural fizeram com que a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) reconhecesse, em 2005, a Serra do Espinhaço como “Reserva da Biosfera Terrestre”.

Therefore, Espinhaço Mountain Range is a geological formation with exuberant biodiversity. In addition to occupying a large transition area of three biomes – Atlantic Forest, Cerrado and Caatinga, it also contains the headwaters of three of the most important Brazilian river systems: the São Francisco, the Rio Doce and the Jequitinhonha.

Considering its size, from the standpoint of Geography and Biology the Espinhaço Mountain Range has been divided into three sections aligned in a north-south direction, namely Southern Espinhaço, Northern Espinhaço and Chapada Diamantina, the latter located in its entirety in the State of Bahia.

The ecological relevance, scenic beauty and richness of the cultural environment led the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Unesco) to recognize the Espinhaço Mountain Range as a “Terrestrial Biosphere Reserve” in 2005.

Figura ilustrativa da localização da Serra do Espinhaço
Figure showing location of the Espinhaço Mountain Range



O Espinhaço Meridional e a sua biodiversidade

A um observador perspicaz como Auguste de Saint-Hilaire, o célebre naturalista e botânico francês que realizou quatro expedições por Minas Gerais, entre 1816 e 1822, não passou despercebido um certo contraste presente no Espinhaço:

“Aqui é bom nos lembrarmos de que a Leste da Serra do Espinhaço se estendem vastas florestas e que, a Oeste, muito além mesmo da Serra do São Francisco e do Paranaíba, não há senão campos” (Saint Hilaire, 1937).

Analisada tecnicamente, a descrição de Saint-Hilaire revela exatamente um conjunto de montanhas, dividindo, a Leste, a Minas úmida, do emaranhado de morros, a da Mata Atlântica; a Oeste, na direção do planalto central, a Minas das chapadas e cerrados, dos relevos lisos e horizontes infinitos. Elas se encontram e se conectam exatamente pelas bordas desses afloramentos do Espinhaço, que ainda guarda, no seu topo, uma preciosidade para o efeito multiplicador da biodiversidade: os chamados Campos Rupestres.

The Southern Espinhaço and its biodiversity

A keen observer such as Auguste de Saint-Hilaire, the celebrated French naturalist and botanist who carried out four expeditions in Minas Gerais between 1816 and 1822, could not fail to see a certain contrast present in Espinhaço:

“Here it is good to remember that to the East of the Espinhaço Mountain Range there are vast forests and that, to the West, far beyond the Serra do São Francisco and the Paranaíba, there are only fields” (Saint Hilaire, 1937).

Technically analyzed, the description of Saint-Hilaire points to a set of mountains, dividing, to the East, the moister Minas Gerais, with its tangle of hills, and the Atlantic Forest; and to the West, towards the Planalto Central (central highlands), the Minas of the chapadas (plateaus bounded by cliffs) and cerrados (savannas), with level topography and infinite horizons. They meet and connect exactly along the edges of these outcrops of Espinhaço, which still holds, at its top, a gift for the multiplier effect of biodiversity: the so-called Campos Rupestres (Rupestrian fields).

“Nos altos amuralhados e inóspitos, uma paisagem óssea, mineral, esquelética e definhada, nas rochas mais difíceis e resistentes ao trato do tempo: os Campos Rupestres – um jardim perfeito onde entremeiam rochas caprichosamente esculpidas e arranjadas, umas em escamas alinhadas, outras formando blocos monolíticos intensamente degradadas e corroídas [...]. Em cada montanha mais alta, um mundo em si mesmo, isolado e estável, singularmente povoado de plantas únicas, às vezes em nichos tão restritos. Tudo meio apequenado, tortuoso, reduzido em porte e taxa de crescimento. Há espaço para todos, mas faltam recursos. Uma celebração das simbioses, das adaptações morfológicas, das conexões ainda pouco entendidas da vida pequena. Berço de coisas únicas, exclusivas, tão diversas. Nas Cangas de Ferro, dos Quartzitos: o maior e mais belo jardim de Minas”

Professor Carlos Ernesto Schaefer
Universidade Federal de Viçosa (UFV)

“Up on the wall-like and inhospitable heights, a bony, mineral, skeletal and withered landscape, with the most difficult rocks resisting the onslaught of time: The rupestrian fields – a perfect garden where rocks mingle, carefully carved and arranged, some in aligned scales, others forming intensely degraded and corroded monolithic blocks [...]. On each higher mountain, a world unto itself, isolated and stable, singularly populated with unique plants, sometimes in such restricted niches. All a bit stunted, tortuous, reduced in size and growth rate. There is room for everyone, but there is a lack of resources. A celebration of the symbiosis, the morphological adaptations, the still poorly understood connections of diminute life. Cradle of unique, exclusive things, so diverse. In the canga rock formations, with their iron, their quartzite: The biggest and most beautiful garden in Minas”

Professor Carlos Ernesto Schaefer
Federal University of Viçosa (UFV)

Se a Serra do Espinhaço é a coluna cervical de Minas Gerais, separando suas costelas entre leste e oeste, essa “coluna”, dentro do território mineiro, se divide em duas porções: Espinhaço Setentrional (norte) e Espinhaço Meridional (sul). No segundo está o mosaico de áreas protegidas pela Anglo American e é onde encontra-se instalada o Minas-Rio, uma operação de minério de ferro da Anglo American. Sobre ela, discorreremos a partir daqui e ao longo de toda a obra.

O cinturão de cadeias montanhosas do Espinhaço Meridional possui elevadas altitudes, em média 1.250 metros acima do nível do mar. Seu ponto mais alto é o Pico do Itambé, no município do Serro, com 2.060 metros de altitude. Ele é tombado como Patrimônio Natural de Minas Gerais.

Esse “Espinhaço Sul” limita a porção sudeste do Cráton do São Francisco. Estende-se por cerca de 300 quilômetros no sentido norte-sul, passando pela região de Olhos d’Água, unindo-se à região de Araçuaí até atingir o Quadrilátero Ferrífero, findando na Serra do Ouro Branco. A estrutura geológica é formada predominantemente por camadas de quartzitos. Essas rochas se sobrepõem pela atuação de processos erosivos e de intemperismo por conta dos climas mais úmidos, formando um grande maciço.

A Serra do Espinhaço Meridional, embora sustente vegetação de distintas fisionomias, é constituída, em maior parte, por solos arenosos e rasos, muitas vezes associados a afloramentos rochosos. Na vertente Leste da Serra do Cipó, por exemplo, o despontar de pedras está associado a um pavimento desértico existente anteriormente.

If the Espinhaço Mountain Range is the spinal column of Minas Gerais, with its ribs spreading east and west, this ridge inside the territory of Minas Gerais is divided into two parts: Northern and Southern Espinhaço. The latter contains the mosaic of areas protected by Anglo American, where the company’s iron ore operation – Minas-Rio – is located. We will go into further detail about it in the following chapters.

The Southern Espinhaço presents high altitudes, on average 1,250 meters above sea level. Its highest point is Pico do Itambé, in the municipality of Serro, with 2,060 meters of altitude, listed as a Natural Heritage of Minas Gerais.

This Southern Espinhaço is the southeast boundary of the São Francisco Craton. It extends for about 300 kilometers in a north-south direction, passing through the region of Olhos d’Água, linking the region of Araçuaí until reaching the Iron Ore Quadrangle, ending in the Serra do Ouro Branco.

The geological structure is predominantly formed by layers of quartzite. These rocks overlap due to the action of erosion and weathering processes in view of the moister climate, forming a large massif.

The Southern Espinhaço, although it sustains vegetation of different physiognomies, is mostly made up of sandy and shallow soils, often associated with rocky outcrops. On the east side of Serra do Cipó, for example, the rock outcroppings are associated with a previously existing desert pavement.

Porém, há manchas de solo fértil para a agricultura, exatamente onde a ocupação humana é maior nos tempos atuais e onde espécies de flora e de fauna estão em constante ameaça de extinção ou de redução drástica de população.

Já um retorno à história de ocupação da porção mineira da Serra do Espinhaço nos faz destacar a óbvia presença, também, de depósitos de minerais, como ouro, diamante e minério de ferro.

Do solo para o ar, o clima da Serra do Espinhaço Meridional é mesotérmico, isto é, caracterizado por verões brandos e úmidos, no período entre outubro e abril, e invernos frescos e secos, de junho a agosto, com curtas transições nos meses de maio a setembro.

A manifestação climática, todavia, varia de um ponto ao outro, influenciada pelo relevo. A temperatura média é branda (18 a 19 °C), mas a insolação é intensa: são 2.200 horas de sol por ano. O volume de chuva, com média anual entre 1.250 a 1.550 mm, está mais próximo da média da região Nordeste do Brasil do que da Sudeste. A umidade relativa do ar, no entanto, é alta, com médias anuais de 75,6 %.

Essas condições climáticas aparentemente díspares se explicam pelo fato de que o Espinhaço Meridional é um divisor entre as bacias dos rios São Francisco, Doce e Jequitinhonha. Vale destacar que a região da cidade de Conceição do Mato Dentro, sede do Minas-Rio, é alimentada pelas nascentes, riachos, ribeirões e outros pequenos cursos d’água que irrigam a bacia do rio Santo Antônio, o principal afluente do rio Doce, que tem sua foz junto ao Oceano Atlântico, pelo litoral do Estado do Espírito Santo.

However, there are patches of fertile soil suitable for farming, exactly where human occupation is concentrated nowadays and where species of flora and fauna are in constant threat of extinction or drastic reduction of their population.

Revisiting the history of occupation of the Espinhaço Mountain Range in its Minas Gerais portion leads us to highlight the obvious presence, as well, of mineral deposits such as gold, diamonds and iron ore.

The climate of the Southern Espinhaço Mountain Range is mesothermal, that is, characterized by mild and wet summers, in the period between October and April, and cool, dry winters from June to August, with short transitions in the months of May and September.

The climate conditions, however, vary from one location to another, influenced by the topography. The average temperature is mild (18 to 19 °C), but the solar incidence is intense: the region receives 2,200 hours of sunshine per year. The volume of rainfall, with an annual average between 1,250 and 1,550 mm, is closer to the average for the Northeast region of Brazil than the Southeast. The relative humidity of the air, however, is high, with annual averages of 75.6%.

These seemingly disparate climatic conditions are explained by the fact that Espinhaço Meridional acts as a watershed between the basins of the São Francisco, Doce and Jequitinhonha rivers. One should mention that the region of the city of Conceição do Mato Dentro, site of the Minas-Rio operations, is fed by springs, streams, creeks and other small watercourses that irrigate the Santo Antônio river basin, the main tributary of the Doce river, which flows into the Atlantic Ocean, on the coast of the State of Espírito Santo.

Tais condições ambientais limítrofes – de biomas e rios – e suas características geomorfológicas e climáticas dão ao Espinhaço Meridional o status de “ilha” de aspectos biológicos únicos, com elevado número de espécies endêmicas, ou seja, que só existem ali. Algumas delas de ocorrência rara e frágil.

Essa combinação entre grande número de espécies endêmicas e alto risco de extinção de algumas delas leva o nome de “*hotspot de biodiversidade*”. E o Espinhaço Meridional é o encontro dos dois *hotspots* brasileiros: o Cerrado e a Mata Atlântica.

É nesse emaranhado de morros, vales e serras, sejam cobertas pelo Cerrado ou pela Mata Atlântica, do Espinhaço Meridional, que estão as áreas protegidas, mantidas pela Anglo American, as personagens principais dessa jornada que iniciamos aqui.

Such varied environmental conditions – biomes and rivers – and their geomorphological and climatic characteristics lend the Southern Espinhaço the status of an “island” of unique biological aspects, with a high number of native species, some rare and endangered, thus turning this “island” into what is called a “biodiversity hotspot”. And the Southern Espinhaço is where two Brazilian biodiversity hotspots meet: the Cerrado and the Atlantic Forest.

This assortment of hills, valleys and mountain ranges of the Southern Espinhaço, whether covered by the Cerrado or the Atlantic Forest, is home to protected areas which are maintained by Anglo American and are the main characters of the journey that we begin here.



Vista do sítio arqueológico Fênix, localizado na região do Espinhaço Meridional
View of the archeological site Fênix located in the region of the Southern Espinhaço



Gente do Espinhaço | *People of Espinhaço*

Uma filha do Espinhaço

A professora e geógrafa Virgínia Maria Pires Ferreira cumprimenta um grupo de visitantes logo na entrada da Escola Estadual São Joaquim, em Conceição do Mato Dentro, onde leciona há cerca de 40 anos. Aos primeiros passos, os convida a entrar. O prédio, imponente, passou por diversas modificações, mas ainda guarda os resquícios dos tempos em que Virgínia o frequentava como estudante do curso de Magistério, quando a instituição era comandada pelas freiras Clarissas Franciscanas do Santíssimo Sacramento.

Nas mãos, Virgínia leva sua pasta. Caminha até a sala dos professores por um longo corredor. Passa pelas portas das salas de aula, vizinhas à subida do Santuário do Bom Jesus do Matozinhos. Seu rosto fica dourado, iluminado pelos últimos raios do sol de outono, antes dele cair por detrás da serra.

Virgínia senta-se à mesa, abre a bolsa e tira um maço de fotografias dos trabalhos de campo feitos com os alunos por diversas paisagens da Serra do Espinhaço. Vai logo avisando: não separa a Geografia Física da Humana. Nas aulas, sempre pede aos estudantes que observem, pelas janelas, as serras. “Elas são braços de um corpo inteiro.

A daughter of the Espinhaço

Professor and geographer Virgínia Maria Pires Ferreira greets a group of visitors already at the entrance to the São Joaquim State School, in Conceição do Mato Dentro, where she has been teaching for some 40 years. As they approach, she invites them to enter. The imposing building has undergone several modifications, but it still holds the vestiges of the time when Virgínia was taking her course in education and teaching, when the institution was conducted by the Franciscan Sisters of Saint Clair of the Blessed Sacrament.

In her hands, Virginia carries her folder. She walks to the staff room down a long hallway. She passes by the doors of the classrooms, adjacent to the ascent to the Bom Jesus do Matozinhos Sanctuary. Her face turns golden, lit by the last rays of the autumn sun, before it sets behind the ridge.

Virginia sits down at the table, opens her folder and takes out a bunch of photographs of the fieldwork done with the students in different landscapes of Espinhaço Mountain Range. She warns right away: there is no separation of Physical Geography from Human Geography. In her classes, she always asks students to look through the windows at the mountains. “They are arms belonging to one body. When I teach a scientific matter, a whole story comes back to me, a whole experience. Children see themselves in space. They discover their own space”, says the teacher.

Quando eu vou ensinar uma questão científica, volta para mim toda uma história, toda uma vivência. O menino se vê no espaço. Ele descobre o espaço dele”, conta a professora. Virginia ama e defende esse corpo inteiro dos patrimônios da sua Conceição do Mato Dentro, sejam eles urbanos, como a centenária Escola São Joaquim, ou naturais, como as cachoeiras, matas, formações rochosas e as áreas protegidas nos distritos rurais, como o Cânion do Peixe Tolo, formação do Parque Estadual da Serra do Intendente, uma das costelas do Espinhaço preferidas dela.

A Geografia, para Virgínia, precisa ser viva, vivenciada e percebida pelos jovens. Defende isso, espalhando fotografias dos passeios com seus alunos pelas cachoeiras do Roncador e do Tabuleiro, pelas nascentes do rio Santo Antônio e na Estação Ciência, centro de Educação Ambiental da Anglo American, onde aprendem sobre a história da mineração e visitam o viveiro de espécies nativas da flora do Espinhaço Meridional mantido pela empresa.

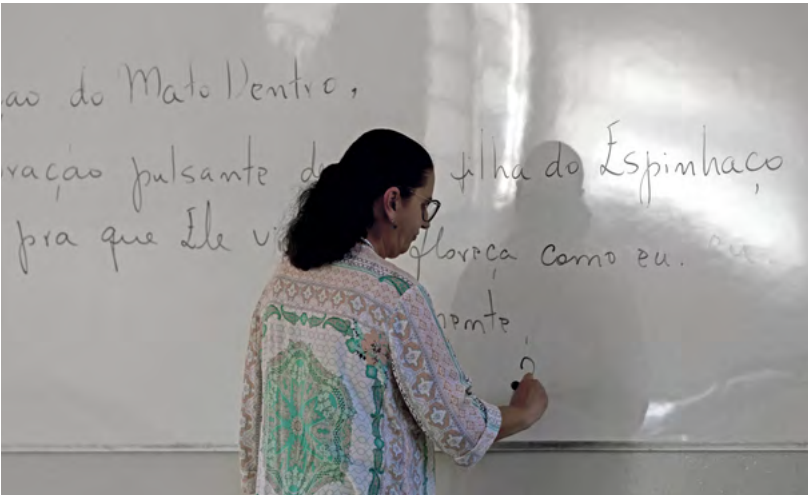
Antes de se despedir, Virginia exalta como dádiva divina a chance de passar a vida como professora na escola viva da Serra do Espinhaço. “Às vezes, ao chegar em casa, sento no fundo da minha varanda e fico olhando o paredão, esse pedacinho de um corpo inteiro. Agradeço todos os dias por ser uma filha do Espinhaço”.

Virginia loves and defends this entire body of her Conceição do Mato Dentro heritage, whether urban, such as the centenary São Joaquim School, or in nature, such as waterfalls, forests, rock formations and protected areas in rural districts, like the Canyon of Peixe Tolo, formation of the Serra do Intendente State Park, one of her favorite Espinhaço ribs.

Geography, for Virginia, needs to be lived, experienced and perceived by young people. She defends this, showing photographs of trips with her students to the Roncador and Tabuleiro waterfalls, the headwaters of the Santo Antônio river and the Estação Ciência, Anglo American’s Environmental Education center, where they learn about the history of mining and visit the nursery maintained by the company of native flora species of the Southern Espinhaço.

Before saying goodbye, Virginia praises as a divine gift the chance to spend her life as a teacher at the living school in Espinhaço Mountain Range. “Sometimes, when I get home, I sit at the back of my porch and gaze out at the distant rock wall, this small part of a whole body. I am grateful every day for being a daughter of the Espinhaço”.

Virginia Maria Pires Ferreira, na Escola Estadual São Joaquim
Virginia Maria Pires Ferreira at the São Joaquim State School



Vista do Cânion do Peixe Tolo | View of the Canyon of Peixe Tolo



Capítulo 2

Biomas do Espinhaço Meridional

Chapter 2
Southern Espinhaço Biomes

Os biomas do Espinhaço Meridional

O caráter de transição entre os biomas Mata Atlântica e o Cerrado no Espinhaço Meridional, onde o empreendimento Minas-Rio, da Anglo American, está localizado, propicia a ocorrência de mecanismos ecológicos alternativos e adaptados, gerando interações ecossistêmicas peculiares. Em outras palavras, o encontro gera uma explosão de diversidade de espécies de fauna e de flora, muitas vezes exclusivas, chamadas, na Biologia, de endêmicas.

Por esse motivo é tão importante compreender o termo “bioma” como conjunto de vidas, vegetal e animal, em condições geoclimáticas próprias, que passaram por intensos processos de mudança e se mantiveram coesos. Assim, por mais que popularmente se reconheça um bioma pela catalogação de sua vegetação preponderante, o agrupamento de espécies sob seu guarda-chuva vai muito mais além.

No derramar de suas montanhas, a Serra do Espinhaço, na sua porção Meridional, é composta por florestas mais densas, próximas aos cursos d’água, nos fundos de vale, mas também por savanas. Já nas altitudes acima de 900 metros estão os Campos Rupestres, os topos de serra e as chapadas, onde predominam ervas e arbustos em mosaicos de relevos descontínuos.

Por toda essa diversidade de formas de vida e áreas sensíveis, por conta das transições de solo, de clima e de relevo, o Espinhaço Meridional guarda um repertório fitofisionômico e florístico que precisa ser protegido.

The Southern Espinhaço Biomes

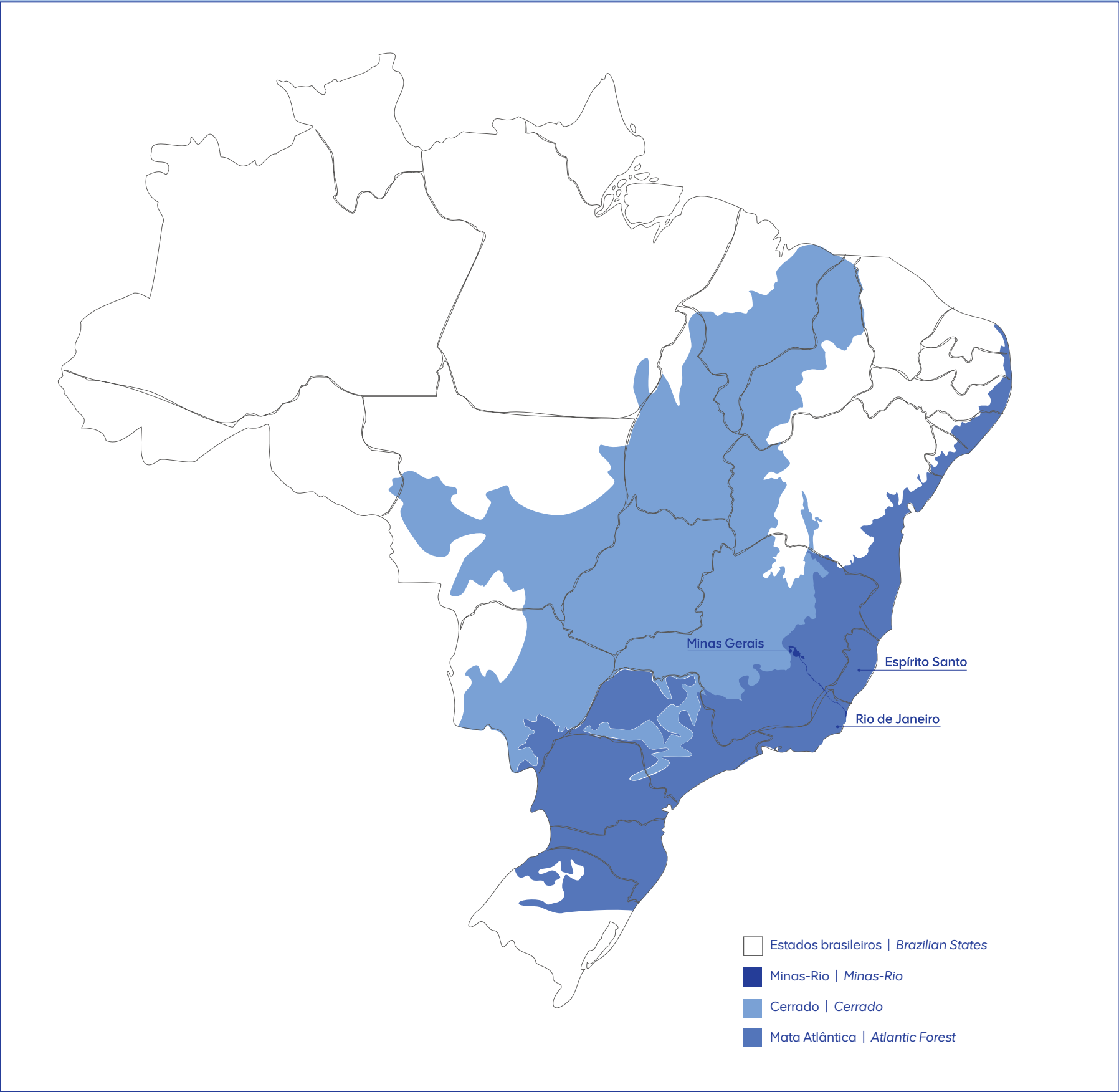
The transitional nature between the Atlantic Forest and Cerrado biomes in the Southern Espinhaço, where Anglo American’s Minas-Rio is located, is propitious for the occurrence of alternative and adapted ecological mechanisms, generating distinctive ecosystem interactions. In other words, this encounter generates an explosion of species diversity of fauna and flora, often unique to the region, i.e. endemic.

This is why it is so important to understand the term “biome” as a set of plant and animal lives developing in their own geoclimatic conditions, which have undergone intense change processes and remained cohesive. Thus, as much as a biome is popularly recognized by the cataloging of its preponderant vegetation, the grouping of species under its umbrella goes far beyond that.

Along the line of its mountains, the Espinhaço Mountain Range, in its southern portion, is composed of denser forests, close to water courses, in the valley bottoms, but also of savannas. At altitudes above 900 meters, there are the rupestrian fields, the mountain tops and the plateaus, where undergrowth and shrubs predominate in mosaics with discontinuous reliefs.

For all this diversity of life forms and sensitive areas, due to the transitions of soil, climate and relief, the Southern Espinhaço maintains a phytophysionomic and floristic diversity that needs to be protected.

Figura ilustrativa da localização do Cerrado e da Mata Atlântica | Figure showing location of the Cerrado and Atlantic Forest areas



O Cerrado

Nenhum outro bioma brasileiro enganou tão bem os naturalistas estrangeiros que vieram estudar a flora, a fauna, os cursos d’água e os relevos do Brasil como fez o Cerrado. Praticamente todos esses cientistas deixaram registros desse bioma pela óptica do solo pobre em nutrientes, das arvoretas retorcidas e dos frutos já nascidos secos e estorricados.

Sequer imaginavam, no início do século XIX, que o Cerrado opera como um coração a bombear água, em grandes volumes, para as principais bacias hidrográficas brasileiras, em todas as direções do território.

Esse bioma cobria cerca de dois milhões de quilômetros quadrados do território brasileiro originalmente, uma área equivalente à do México. Hoje, restam menos de 20% da sua cobertura original, sendo apenas 5,4% em Unidades de Conservação de proteção integral.

O adensamento populacional do Centro-Oeste brasileiro, com a construção de grandes capitais, como Goiânia, Brasília e Palmas, além do relevo liso e do solo de acidez corrigível, colocaram o Cerrado na rota da expansão urbana e agrícola. Ele é, há vários anos, o bioma brasileiro de destruição mais veloz.

Antes de mais nada, é preciso entender a engenhosa dinâmica da vida no Cerrado. Sua característica decisiva é a forte sazonalidade climática: há a estação seca, bastante rigorosa, e há a chuvosa.

Tudo nele é extremado. A temperatura pode chegar a 40°C no verão e, no inverno, cair abaixo de zero nas regiões mais elevadas – aliás, a porção mais alta do bioma encontra-se justo na Serra do Espinhaço, a dois mil metros de altitude.

The Cerrado

No other Brazilian biome has misled so well the foreign naturalists who came to study the flora, fauna, watercourses and reliefs of Brazil as well as the Cerrado. Virtually all of these scientists left records of this biome describing it as nutrient-poor soil, with gnarled stunted trees bearing dry and shriveled fruits.

They had no idea, at the beginning of the 19th century, that the Cerrado operates like a heart pumping water, in large volumes, to the main Brazilian river basins, flowing in all directions of the territory.

This biome originally covered about two million square kilometers of Brazilian territory, an area equivalent to Mexico. Today, less than 20% of its original coverage remains, with only 5.4% inside full protection Conservation Units.

The population density of the Brazilian Midwest, with the construction of large capitals such as Goiânia, Brasília and Palmas, in addition to the level topography and the soil whose acidity can be amended, placed the Cerrado in the path of urban and agricultural expansion. It has been, for several years, the Brazilian biome with the fastest destruction rate.

First of all, it is necessary to understand the ingenious dynamics of life in the Cerrado. Its decisive characteristic is the strong climatic seasonality: there is the dry season, which is quite rigorous, and there is the rainy season.

Everything about the Cerrado is extreme. Temperatures can reach 40°C in summer and, in winter, drop below zero in the higher regions – in fact, the highest portion of the biome is located right in the Espinhaço Mountain Range, at an altitude of two thousand meters.



Espécies de Cerrado na Fazenda Bocaina, da Anglo American
Cerrado Species from Fazenda Bocaina owned by Anglo American



Marcetia taxifolia (A. St.-Hil.) DC

A vida no Cerrado se desenrola diretamente conectada às condições climáticas, que, por serem severas e estressantes, deram origem, em função dos imperativos evolutivos, aos tipos de vegetação mais espetaculares.

A sua flora tortuosa, de cascas grossas e folhas duras e grandes, é apenas a parte visível da engenhosidade adaptativa. As raízes são extremamente profundas, e em muitas plantas herbáceas é possível encontrar órgãos subterrâneos, utilizados para armazenar água e nutrientes.

Se não bastasse, o fogo, também sazonal, é componente decisivo à vida no Cerrado. Ao longo do tempo, ele selecionou os espécimes cujas características fisiológicas e morfológicas viabilizaram a sobrevivência.

Dadas as condições drásticas do ecossistema, há uma abundância de espécies endêmicas. Acredita-se que o Cerrado seja o tipo de savana mais rico em biodiversidade no planeta, com mais de 11 mil espécies vegetais.

A vegetação é descontínua e condicionada pelo clima, pelo solo e pela profundidade do lençol freático. Podem ser formações florestais de dossel contínuo ou descontínuo, mas também savanas de gramíneas e árvores espaçadas, ou, ainda, regiões campestres, de solo raso, ornadas apenas de arbustos.

Existem diversas variações principais de vegetação, sendo quatro delas formações savânicas: Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão; quatro florestais: Cerrado em sentido estrito (podendo ser denso, típico, ralo ou rupestre), Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda; e três formações campestres: Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre.

Life in the Cerrado unfolds in direct relation to climatic conditions, which, as they are severe and stressful, gave rise, due to evolutionary imperatives, to the most spectacular types of vegetation.

Its twisted flora, with thick bark and large hard leaves, is just the visible part of adaptive ingenuity. The roots run extremely deep, and in many herbaceous plants it is possible to find underground organs used to store water and nutrients.

If this were not enough, fire, also seasonal, is a decisive component of life in the Cerrado. Over time, it has selected the specimens whose physiological and morphological characteristics enable their survival.

Given the drastic conditions of the ecosystem, there is an abundance of endemic species. The Cerrado is believed to be the type of savanna with largest biodiversity on the planet, with more than 11,000 plant species.

Vegetation is discontinuous and conditioned by climate, soil and the depth of the water table. There can be woodland formations with continuous or discontinuous canopy, but also savannas of grassland and spaced out trees, or open fields with shallow soil, only with occasional shrubs.

There are several main variations of vegetation, four of which are savanna formations: Riparian Forest, Gallery Forest, Dry Forest and Cerradão; and four woodland formations: Cerrado in the strict sense (which can be dense, typical, sparse or rocky), “Parque do Cerrado”, field of Palm trees and palm swamp communities; and three grassland formations, known as: “Campo Sujo, Campo Limpo and Rupestrian Fields”.



Vista aérea de área protegida na Fazenda Volta da Tropa, da Anglo American
Aerial view of the protected area of Fazenda Volta da Tropa owned by Anglo American

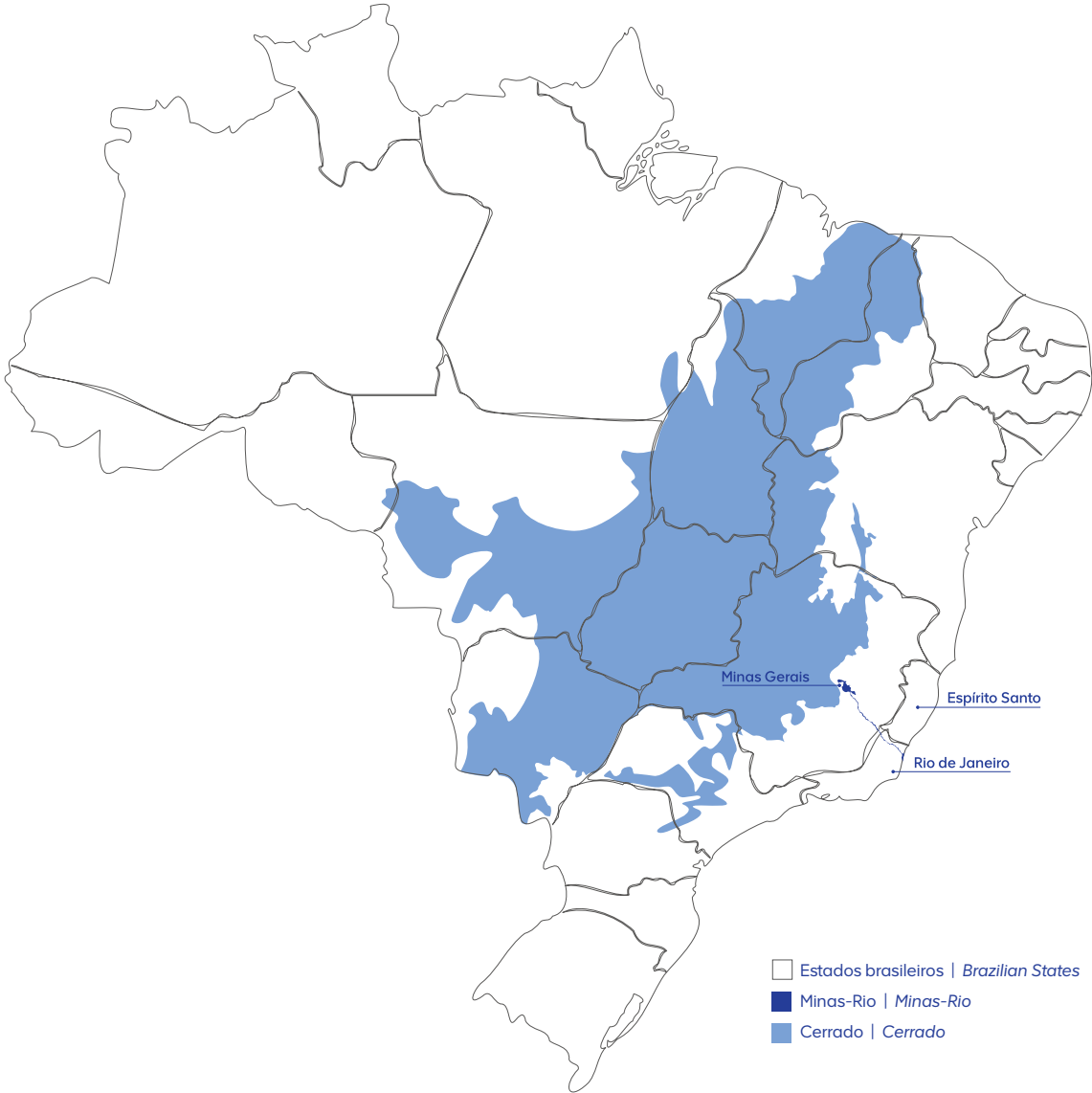
Mas o que Cerrado omite na superfície, ele junta no subsolo. O segredo escondido dos viajantes estrangeiros é o berço dos mananciais. Como ele ocupa, em maior parte, o platô central do Brasil, e tem um solo de drenagem excepcional, dele “descem” as águas em todas as direções do país.

O Cerrado produz e distribui água, em grandes volumes, para as bacias do Paraná à do Paraguai; da Amazônica, via rios Tapajós e Xingu, Araguaia e Tocantins, que vão desaguar em Belém; e a do São Francisco, que banha Minas Gerais.

But what the Cerrado hides on the surface, it stores underground. The secret hidden from the foreign researchers is its role as the birthplace of springs. As it occupies, for the most part, the central plateau of Brazil, and has soil of exceptional drainage, from there flow the waters that descend in all directions of the country.

The Cerrado produces and distributes water, in large volumes, to the Paraná and Paraguay basins; the Amazon, via the Tapajós and Xingu, Araguaia and Tocantins rivers, which flow into Belém; and that of São Francisco, which bathes Minas Gerais.

Figura ilustrativa da localização do Cerrado no território Brasileiro | Figure showing location of the Cerrado region in Brazil



A transição e suas peculiaridades

A região de Conceição do Mato Dentro está inserida justamente numa extensão expressiva de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica, mas, para os leigos, não é tão fácil perceber, pois essa área se caracteriza por uma mistura geoambiental evidente aos olhos em apenas alguns metros, mesmo apresentando distintas fitofisionomias.

Uma delas corresponde às formações campestres, os chamados Campos Rupestres, associados ao bioma Cerrado. Contudo, eles também estão presentes em áreas florestadas, com fisionomias de influência atlântica de Minas Gerais.

Essas formações fazem conexão com as matas de entorno. Os campos não são uniformes. Trata-se de um mosaico de comunidades ou de ecossistemas relacionados e controlados pela topografia, declividade, microclima e natureza do substrato.

Tal heterogeneização de substratos reflete diretamente a estrutura florística, apresentando desde vegetação aberta com flora desenvolvida em bolsos do solo com poucos centímetros de profundidade, e a vegetação herbácea-arbustiva densa, com espécimes lenhosos emergentes adaptados ao ambiente hostil.

The transition and its peculiarities

The region of Conceição do Mato Dentro is located in a significant extension of transition areas between the Cerrado and Atlantic Forest biomes. But, for lay people, it is not so easy to perceive this, as this area is characterized by a geoenvironmental mixture that is apparent only up close, even though it has distinct phytophysionomies.

One of them corresponds to rupestrian formations, the so-called Rupestrian Fields, associated with the Cerrado biome. However, they are also present in wooded areas, with physiognomies of Atlantic influence from Minas Gerais.

These formations connect with the surrounding woodlands. The Rupestrian Fields are not uniform. They form a mosaic of communities or ecosystems related and controlled by the topography, slope, microclimate and nature of the substrate.

Such substrate heterogeneity directly reflects the flora structure, ranging from open vegetation with flora developed in soil pockets only a few centimeters deep, to dense herbaceous-shrubby vegetation, with emergent woody specimens adapted to the hostile environment.

“Ao falarmos de biodiversidade, devemos ver além dos ‘binômios latinos’, ou seja, as espécies propriamente ditas. Precisamos olhar para a diversidade genética, a de habitats e até a da química e das formas de vida. Em todas elas, o Espinhaço é megadiverso, singular e exuberante. A riqueza de espécies contidas na Mata Atlântica e no Campo Rupestre é algo notável, não apenas pelo grande número, mas pelas formas de vida espetaculares e novas interações ecológicas que são descobertas a cada expedição nos seus territórios.”

Professor Geraldo Wilson Fernandes
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

“When we talk about biodiversity, we must look beyond the ‘Latin binomials’, that is, the species themselves. We need to look at genetic diversity, habitats and even chemistry and life forms. In all of them, Espinhaço is megadiverse, unique and exuberant. The richness of species contained in the Atlantic Forest and Campo Rupestre is something remarkable, not only due to their large number, but for the spectacular life forms and new ecological interactions that are discovered with each expedition into their territories.”

Professor Geraldo Wilson Fernandes
Federal University of Minas Gerais (UFMG)



Cordiera concolor (Cham.) Kuntze



Formação expressiva de mata e campo com afloramento, na Fazenda Bocaíha, da Anglo American, com presença de espécies climax importantes para a conservação | Significant formation of woods and field with outcropping, at Fazenda Bocaíha owned by Anglo American, with the presence of climax species important for conservation



A Mata Atlântica

O primeiro bioma brasileiro com o qual o descobridor teve contato foi a Mata Atlântica. Os relatos deixados sobre a natureza percebida, e foram numerosos, têm em comum certa sensação de pasmo. Formações florestais como aquelas, densas de árvores, enroladas em cipós e cobertas por orquídeas, samambaias e bromélias, nunca tinham visto.

A selva é escura, o chão molhado. As raízes e os arvoredos disputam o terreno no piso. A famosa epístola de Américo Vespúcio, em 1502, registra esses contornos edênicos tão comuns às descrições da época: “Se o paraíso terrestre está localizado em alguma parte da Terra, julgo que não dista muito desta região”.

Nada na Mata Atlântica se equiparava às florestas de árvores espaçadas do Velho Continente, menos ainda à pedregosa península de Portugal. Ela é exuberante e ruidosa; há insetos, pássaros e bichos, diurnos e noturnos, cujos guizos não permitem um instante de silêncio.

Quando os portugueses desembarcaram no Brasil, a Mata Atlântica ocupava mais de 1,3 milhão de quilômetros quadrados, ou 12% do atual território brasileiro – área pouco menor que o território do Alasca. Ela estendia-se por 17 estados brasileiros, do extremo Sul à ponta do Nordeste, na direção da Europa.

The Atlantic Forest

The first Brazilian biome with which the Europeans had contact was the Atlantic Forest. The many accounts they left about the perceived nature have in common a certain sense of awe. Forest formations like this, thick with trees, coiled in vines and covered with orchids, ferns and bromeliads, they had never seen before.

The jungle is dark, the ground wet. Roots and thickets dispute the terrain on the ground. The famous epistle of Amerigo Vespucci, in 1502, records these lush areas in a manner so common to the descriptions of the time: “If the earthly paradise is located in some part of the Earth, I don’t think it is very far from this region.”

Nothing in the Atlantic Forest could match the widely spaced tree forests of the Old Continent, least of all the rocky peninsula of Portugal. It is exuberant and noisy; there are insects, birds and animals, day and night, whose calls do not allow a moment of silence.

When the Portuguese landed in Brazil, the Atlantic Forest occupied more than 1.3 million square kilometers, or 12% of the current Brazilian territory – an area slightly smaller than the territory of Alaska. It stretched across 17 Brazilian states, from the extreme south to the tip of the Northeast, in the direction of Europe.

A exploração madeireira inicial, a instalação da indústria de engenhos de cana-de-açúcar e o próprio processo de povoamento do Brasil, com a formação de centros urbanos na costa litorânea, contribuíram para a redução do tamanho original da floresta. Quinhentos anos depois, restam cerca de 22% da cobertura original, em estágios diferentes de regeneração. Os remanescentes primários, em estágio médio e avançado de regeneração natural, contam 7% da cobertura florestal original.

Com a redução e a fragmentação do bioma, a Mata Atlântica foi catalogada pela Organização das Nações Unidas (ONU) como prioridade mundial de conservação. Ela é um *hotspot* sem paralelo no planeta em biodiversidade e em endemismo.

Apesar da drástica redução ao longo tempo, a cobertura de áreas protegidas em território de Mata Atlântica tem avançado nos últimos anos. E há uma confluência de fatores que explicam a mudança e a abertura de boas perspectivas.

A Constituição Federal de 1988, ao tornar a Mata Atlântica patrimônio nacional, reforçou a legislação para a conservação do bioma. Em 2006, foi publicada a Lei 11.428, chamada “Lei da Mata Atlântica”, que impõe regramentos rigorosos para o uso e para a proteção dos seus ecossistemas.

Outro fator significativo tem sido a sinergia entre os governos federal, estaduais, municipais e a iniciativa privada, como a Anglo American, que, no Brasil, adota como política da empresa a conservação de áreas prioritárias dentro do bioma Mata Atlântica.

The initial logging, the installation of the sugar cane industry and the process of populating the country, with the formation of urban centers on the coast, contributed to the reduction of the original size of the forest. Five hundred years later, only about 22% of the original coverage remains, in different stages of regeneration. The primary remnants, in the medium and advanced stages of natural regeneration, account for 7% of the original forest cover.

With the reduction and fragmentation of the biome, the Atlantic Forest was classified by the United Nations (UN) as a world conservation priority. It is an unparalleled hotspot on the planet in terms of biodiversity and endemism.

Despite the drastic reduction over time, the coverage of protected areas in the Atlantic Forest territory has advanced in recent years. And there is a confluence of factors that explain the change and the opening of good perspectives.

The Federal Constitution of 1988, by making the Atlantic Forest a national heritage, reinforced the legislation for the conservation of the biome. In 2006, Law 11,428, called “Law of the Atlantic Forest”, was published, which imposes strict regulations for the use and protection of its ecosystems.

Another significant factor has been the synergy between the federal, state, municipal governments and the private sector, such as Anglo American, which, in Brazil, adopts as a company policy the conservation of priority areas within the Atlantic Forest biome.

Considerado o bioma de maior biodiversidade do planeta, a Mata Atlântica possui complexidades em função de sua enorme abrangência geográfica e de suas variações geológicas e climáticas. Ainda hoje há imprecisões quanto às áreas de fronteira do bioma.

Mas, se a ideia de Mata Atlântica cristalizada no imaginário é aquela da floresta densa e sombreada, com muita chuva e forte calor, sempre verde e úmida, quando não associada às restingas, manguezais e brejos interioranos, noutros cantos ela simplesmente não é assim.

Por situar-se em região de grande variedade geomorfológica, existe ampla gama de terrenos, entre cristas e fundos de vale, onde pequenos espaços guardam solos distintos, ora argilosos e ricos em óxidos; ora rasos, e ainda diversas variantes de cambissolos.

Na região de Conceição do Mato Dentro, onde está instalado o Minas-Rio, as formações florestais apresentam pouco da influência atlântica que causou espanto aos primeiros visitantes. São Florestas Estacionais Semidecíduas, ou seja, formações de ambientes menos úmidos, geralmente de transição entre a zona costeira e o semiárido, em que parte da vegetação perde suas folhas durante o período de estiagem.

Considered as the biome with the greatest biodiversity on the planet, the Atlantic Forest presents complexities due to its enormous geographic scope and its geological and climatic variations. Even today, there is no clear definition of the biome’s border areas.

But, if the idea of the Atlantic Forest crystallized in the imagination is that of a dense and shady forest, with lots of rain and intense heat, always green and humid, when not associated with sandbanks, mangroves and inland swamps, in other places it is not quite like that.

As it is located in a region of great geomorphological variety, there is a wide range of terrains, between crests and valley bottoms, where small spaces hold distinct soils, sometimes clayey and rich in oxides; sometimes shallow, and still several variants of cambisols.

In the region of Conceição do Mato Dentro, where Minas-Rio is located, the forest formations show little of the Atlantic influence that amazed the first visitors. They consist of Seasonal Semideciduous Forests, that is, formations of less humid environments, generally in transition between the coastal and semiarid zones, in which part of the vegetation loses its leaves during the dry period.

O dossel da vegetação é irregular e descontínuo, com altura média entre 15 e 25 metros, às vezes interrompido por elementos emergentes, às vezes misturado a outros tipos de vegetação. O inverno é seco e frio; os verões, quentes e úmidos.

Em termos florísticos, as florestas estacionais semidecíduas apresentam espécies típicas, com distribuição ampla, mas também formações florestais com relevante ocorrência de espécies do Cerrado.

É justamente a inserção cruzada dessas condições díspares dos biomas, com mudanças abruptas de composição em limites espaciais relativamente pequenos, que permite à Mata Atlântica, mesmo fragmentada, fornecer os serviços ecossistêmicos para as comunidades de flora e para a subsistência da fauna. Por respeito a toda essa riqueza oferecida pelo bioma, onde fez uma de suas moradas, que a Anglo American trata essa convivência como prioritária dentro de suas atividades operacionais, conforme veremos a seguir, no próximo capítulo.

Figura ilustrativa da localização da Mata Atlântica no território Brasileiro
Figure showing area of Atlantic Forest in Brazil



The vegetation canopy is irregular and discontinuous, with an average height between 15 and 25 meters, sometimes interrupted by emergent elements, sometimes mixed with other types of vegetation. Winter is dry and cold; the summers, hot and humid.

In floristic terms, the seasonal semideciduous forests have typical species, with a wide distribution, but also forest formations with a relevant occurrence of Cerrado species.

It is precisely the cross insertion of these disparate conditions in the biomes, with abrupt changes in composition within relatively small spatial limits, that allows the Atlantic Forest, even fragmented, to provide ecosystem services for flora communities and for the subsistence of fauna. Out of respect for all this richness offered by the biome, where the company has established one of its homes, Anglo American treats this coexistence as a priority within its operational activities, as we will see below, in the next chapter.



Área Protegida pela Anglo American – Rio do Peixe | Area protected by Anglo American – Rio do Peixe



Rogério da Silva Lopes

Gente do Espinhaço | *People of Espinhaço*

Conhecer para preservar

A ligação do produtor rural Rogério da Silva Lopes com as paisagens do Espinhaço se compara com as raízes, com as marcas rupestres de uma ancestralidade renovada a cada dia de sua vivência. “Quando criança, andava pela região e, cada lugar que eu passava, gravava na cabeça. Via uma cachoeira, gravava. Ia entrando na mente e guardando. Hoje, conheço tudo, a região toda já tracei a cavalo”, conta, em meio a uma prosa num topo de morro.

Nascido em Conceição do Mato Dentro, mas criado em Santo Antônio do Cruzeiro, uma comunidade composta por 400 famílias, Rogério se dedica a duas de suas aptidões naturais: a secular produção de rapaduras e a contemporânea conscientização sobre a necessidade de se preservar o meio ambiente na Serra da Bocaina, seu pedaço de paraíso no Espinhaço Meridional.

“Aqui a natureza é boa, preservada. Montanha, serra, água e bicho. É mais escondida”. A fala poderia remeter ao passado, mas, ali, o processo se tornou inverso. O que antes era cenário de estrada, de fazendas e de pastos para a pecuária extensiva acabou por se tornar área protegida. Uma iniciativa de preservação ambiental tomada pela Anglo American.

Understanding in order to preserve

The connection between rural producer Rogério da Silva Lopes and the Espinhaço landscape is comparable to his roots, with the rock features of an ancestry renewed every day of his experience. “As a child, I walked around the region and every place I passed I recorded in my head. I saw a waterfall, I recorded it. It entered my mind and I stored it. Today, I know the whole area, I have crisscrossed the entire region on horseback”, he says, during a chat on a hilltop.

Born in Conceição do Mato Dentro, but raised in Santo Antônio do Cruzeiro, a community made up of 400 families, Rogério devotes his time to two of his natural skills: the centuries-old production of “rapaduras” (blocks of hardened unrefined sugar) and the contemporary awareness of the need to preserve the environment in Serra da Bocaina, his piece of paradise in Espinhaço Meridional.

“Here, nature is good, preserved. Mountains, ranges, water and animals. It’s more secluded”. This description could refer to the past, but, there, the process was reversed. What used to be the scenario of roads, farms and pastures for free range livestock ended up becoming a protected area. An environmental preservation initiative taken by Anglo American.

Rogério conta sobre o período de transição. Após a retirada do gado, a primeira ação foi identificar as nascentes e recuperá-las. O que antes era pisado pelos bois e tinha como destino o soterramento das minas d’água, agora, está cercado e protegido.

Além das nascentes, foram se alterando velhas mentalidades sobre o desmatamento, sobre as queimadas e sobre a caça. O resultado, segundo ele, é visível nas cabeceiras do rio Santo Antônio, onde o volume de água voltou a crescer.

Do alto da Serra da Bocaina, Rogério mantém a prosa para o rumo da mudança de relação com a natureza. Não é apenas uma questão de conservação dos ecossistemas e da biodiversidade. O desejo é por ver a sua terra com a capacidade de oferecer belezas e recursos em proveito das pessoas, com o uso dos espaços para a contemplação e o lazer que eles proporcionam.

Seja produzindo sua rapadura ou multiplicando a consciência ambiental, Rogério segue trabalhando para realizar o sonho de ter mais gente conhecendo e frequentando, de forma sustentável, as áreas protegidas do Espinhaço Meridional. Rogério é sabedor de que, quanto mais se conhece, mais se preserva.



Produtor rural Rogério da Silva Lopes
Rural producer Rogério da Silva Lopes

Rogério tells about the transition period. After removing the cattle, the first action was to identify the springs and recover them. The earth that used to be trampled by oxen and destined to bury the springs, is now fenced and protected.

In addition to the protection of the springs, old views about deforestation, field burning and hunting were changing. The result, according to him, is visible in the headwaters of the Santo Antônio river, where the volume of water has increased again.

From the top of Serra da Bocaina, Rogério focuses on the changing relationship with nature. It is not just a matter of ecosystem and biodiversity conservation. The desire is to see his land capable of offering beauty and resources for the enjoyment of people, using the spaces for contemplation and recreation.

Whether producing his “rapadura” or disseminating environmental awareness, Rogério continues to work towards fulfilling his dream of having more people knowing and visiting, in a sustainable way, the protected areas of the Southern Espinhaço. Rogério knows that the more one learns about a place, the greater is the effort to preserve it.



Rio Santo Antônio | Santo Antonio River



Capítulo 3

O Minas-Rio no contexto do Espinhaço Meridional

Chapter 3
*Minas-Rio in the context
of the Southern Espinhaço*

A Anglo American no contexto do Espinhaço Meridional

A Anglo American é uma empresa global, que, ao mesmo tempo, pode se considerar uma moradora do Espinhaço Meridional, já que uma parte de suas operações no Brasil está nessa região, dentro do estado de Minas Gerais.

As operações globais da companhia produzem cobre, níquel, minério de ferro e metais do grupo da platina e dos diamantes, importantes para um mundo mais limpo e sustentável. Desse modo, a Anglo American está preparada para atender ao rápido crescimento das demandas de consumo da nova economia.

O propósito da Anglo American é reimaginar a mineração para melhorar a vida das pessoas, e fazê-lo de modo a projetar um planeta sustentável, onde natureza, populações e empreendimentos, em sinergia e cooperação, cresçam juntos e tragam mais prosperidade e desenvolvimento às regiões.

Sediada em Londres e presente há quase 50 anos no Brasil, a Anglo American, atualmente, opera dois empreendimentos no país: produz níquel nos municípios de Barro Alto e Niquelândia, no estado de Goiás, e minério de ferro, no Minas-Rio, empreendimento localizado nos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro.

No total, o Minas-Rio ocupa cerca de 4.900 hectares, dos quais 70% estão na Serra do Espinhaço, com suas estruturas distribuídas nos municípios de Conceição do Mato Dentro, Alvorada de Minas e Dom Joaquim, no estado de Minas Gerais.

Anglo American in the context of the Southern Espinhaço

Anglo American is a global company, but at the same time it can also be considered a resident of the Southern Espinhaço region, since one of its two units in Brazil is located in this region, within the state of Minas Gerais.

The company's global operations produce copper, nickel, iron ore, platinum group metals and diamonds, important inputs for a cleaner and more sustainable world. Anglo American is prepared to meet the rapidly growing consumption demands of the new world economy.

Anglo American's purpose is re-imagining mining to improve people's lives so as to assure a sustainable planet, where nature, populations and enterprises, in synergy and cooperation, grow together and bring more prosperity and development to the regions.

Based in London and active in Brazil for almost 50 years, Anglo American currently operates two units in the country: it produces nickel in the municipalities of Barro Alto and Niquelândia, in the state of Goiás, and iron ore in the Minas-Rio, in the states of Minas Gerais and Rio de Janeiro.

In all, Minas-Rio occupies about 4,900 hectares, 70% of which are in the Espinhaço Mountain Range region of Minas Gerais, with structures distributed in the municipalities of Conceição do Mato Dentro, Alvorada de Minas and Dom Joaquim.



Após a extração e beneficiamento do minério de ferro, a produção é transportada por meio de um mineroduto de 529 quilômetros até o Porto do Açu, no município de São João da Barra, no estado do Rio de Janeiro, de onde é exportada.

Manter o meio ambiente saudável é um dos três pilares do Plano de Mineração Sustentável da Anglo American. Esse pilar abrange três áreas principais: biodiversidade, mudanças climáticas e uso de água. Nesse sentido, a Anglo American está trabalhando para operar minas sem água e neutras em carbono, além de entregar resultados positivos para a biodiversidade nas regiões onde atua. E no Minas-Rio não é diferente. Uma gestão ambiental eficiente e focada na obtenção de impactos positivos para o meio ambiente e para as comunidades é executada de forma simultânea à operação, e não apenas no encerramento das atividades de extração e de beneficiamento.

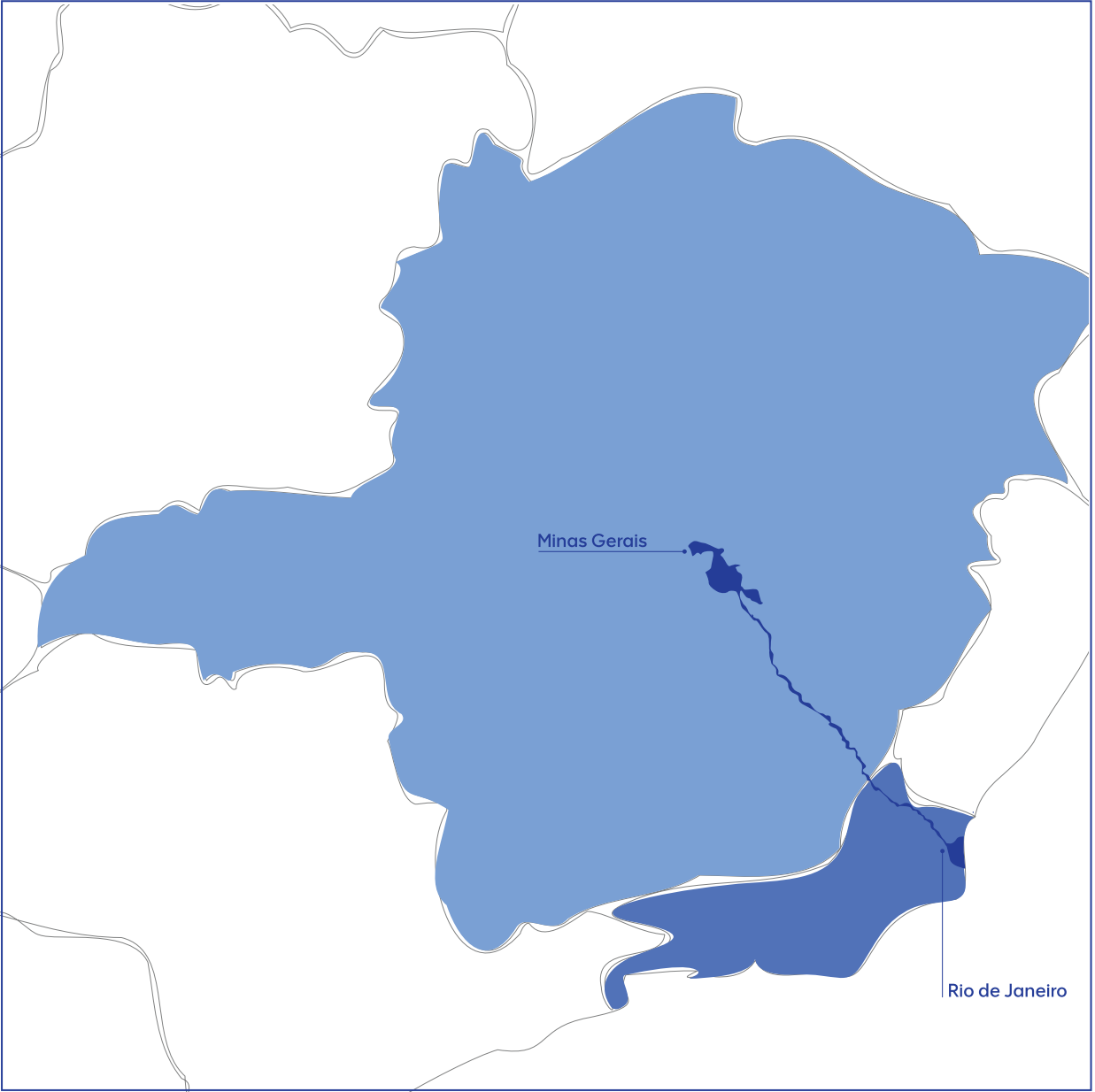
After extracting and processing the iron ore, the resulting product is transported through a 529-kilometer pipeline to Porto do Açu, in the municipality of São João da Barra in the state of Rio de Janeiro, from where it is shipped abroad.

Keeping the environment healthy is one of the three pillars of Anglo American’s Sustainable Mining Plan. This pillar covers three main areas: biodiversity, climate change and water use. In this regard, Anglo American is striving to achieve waterless and carbon neutral mines, in addition to delivering positive results for biodiversity in the regions where it operates. And with Minas-Rio it is no different. Efficient environmental management focused on obtaining positive impacts for the environment and communities is carried out simultaneously with the operation, and not just at the end of the extraction and processing activities.

Nesse contexto, as ações voltadas à pesquisa, à recuperação e à conservação da biodiversidade exercem influência real na tomada de decisão da empresa e recebem investimentos relevantes para que a gestão proporcione resultados ambientais efetivos.

In this context, actions aimed at researching, recovering and conserving biodiversity exert a real influence on the company’s decision-making process and receive relevant investments for management to provide effective environmental results.

Figura ilustrativa da localização do Minas-Rio nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro
Figure showing location of Minas-Rio operations in the states of Minas Gerais and Rio de Janeiro



“Conservação e restauração de ambientes complexos, como os que encontramos no Espinhaço Meridional, só será alcançada com a integração de políticas e práticas que englobam a iniciativa privada, o poder público e a sociedade.”

Professor Evandro Luiz Mendonça Machado
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)

“Conservation and restoration of complex environments, such as those found in the Southern Espinhaço region, can only be achieved with the integration of policies and practices that include the private sector, government agencies and society.”

Professor Evandro Luiz Mendonça Machado
Federal University of Jequitinhonha and Mucuri Valleys (UFVJM)



Área Protegida pela Anglo American no Espinhaço Meridional
Area protected by Anglo American in the Southern Espinhaço

Contexto ecológico: morar, conservar e criar redes de proteção

Conviver num ambiente ecologicamente equilibrado não se restringe às boas práticas. A Anglo American adotou um planejamento de investimentos constantes também na conservação da biodiversidade do Espinhaço Meridional, uma de suas casas pelo mundo. Com o objetivo de reduzir a pressão do desmatamento, ela mantém, aproximadamente, 15.000 hectares de áreas protegidas na região. Essa área equivale a três vezes o tamanho ocupado por todo o Minas-Rio.

Trata-se de um conjunto de áreas de compensação ambiental, de recuperação, de preservação permanente (APPs) e de reservas legais em propriedades da empresa. Combinadas com uma gestão responsável, transparente e proativa, elas resultam na geração de Impacto Positivo Líquido (NPI) para a biodiversidade, o que ocorre quando os ganhos ambientais obtidos por uma iniciativa superam os impactos negativos.

Ecological context: living, conserving and creating safety nets

A harmonious coexistence in an ecologically balanced environment is not restricted to the implementation of good practices. Anglo American has adopted a plan of ongoing investments also in the conservation of the biodiversity of the Southern Espinhaço Region, one of its homes around the world. In order to reduce deforestation pressure, it maintains approximately 15,000 hectares of protected areas in the region. This is equivalent to three times the area occupied by the entire Minas-Rio.

These areas are designated for environmental compensation, recovery, permanent preservation (APPs) and legal reserves on company properties. Supported by responsible, transparent and proactive management, they have generated a Net Positive Impact (NPI) for biodiversity, which means the environmental gains obtained by an initiative outweigh the negative impacts.





Área Protegida pela Anglo American – Volta da Tropa | Area protected by Anglo American – Volta da Tropa

Dessa maneira, elas possibilitarão a criação de corredores ecológicos, entre formações remanescentes, permitindo uma vital conectividade entre as regiões, de modo a expandir espacialmente os serviços ecossistêmicos e, portanto, a biodiversidade.

Como as áreas protegidas pela Anglo American estão inseridas ou fazem limites com as Unidades de Conservação, o corredor expandido não apenas dispersa melhor os espécimes antes comprimidos em regiões limitadas, mas também funciona como um laboratório a céu aberto. Ou seja, esse aumento de áreas verdes se abraçando, se entrelaçando, se juntando ainda é capaz de proporcionar um ambiente propício para que outras espécies se desenvolvam ou ocupem esse novo espaço. A biodiversidade se amplia e agradece.

Os corredores ecológicos também são cruciais para o controle dos fluxos hídricos dos mananciais e para o equilíbrio biológico da região. Eles dão fôlego novo aos habitats então fragmentados e permitem o fluxo gênico de fauna e de flora, sendo essenciais para auxiliar a restauração das áreas alteradas.

Mas a conservação e a restauração desses frágeis ecossistemas dependem de outras variantes que estão além da atuação isolada da Anglo American. Concomitantemente, são necessárias ações para reduzir a pressão humana sobre os habitats remanescentes.

This network will enable the creation of ecological corridors between remaining formations, allowing vital connectivity between regions in order to spatially expand ecosystem services and, therefore, biodiversity.

As the protected areas by Anglo American are inserted in or adjacent to the Conservation Units, the expanded corridor not only promotes a better dispersion of the specimens previously compacted in limited regions, but also acts as an open-air laboratory. In other words, this increase in green areas embracing, intertwining, and joining can also provide a propitious environment for other species to develop or occupy this new space. Biodiversity will thrive and be grateful.

The ecological corridors are also crucial for the control of water flows from the sources and for the biological balance of the region. They breathe new life into the previously fragmented habitats, and allow the gene flow of fauna and flora, essential to help restore altered areas.

But the conservation and restoration of these fragile ecosystems depends on other variants that go beyond Anglo American's isolated role. There is also need for outside actions to reduce human pressure on the remaining habitats.



Vista aérea de áreas protegidas nas Fazendas Tamelos, Morro Redondo, Pato Selvagem e Pitangueiras da Anglo American
Aerial view of the area protected by Anglo American in Fazenda Tamelos, Morro Redondo, Pato Selvagem and Pitangueiras

A conservação da biodiversidade como fomento ao desenvolvimento humano e sustentável da região requer articulações e redes mais amplas e enraizadas, que vão da reponsabilidade de governos e de empresas à participação de entidades da sociedade civil e das comunidades.

Para incentivar essa união de forças em prol do meio ambiente natural, as ações conservacionistas implementadas pela Anglo American também incluem a parceria com universidades para pesquisa científica, com Organizações Não Governamentais (ONGs) para a restauração de ambientes degradados e com a própria sociedade civil, em ações de Educação Ambiental. Essas parcerias têm sido um dos pilares dos bons resultados alcançados.

The conservation of biodiversity, as a support for human and sustainable development in the region, requires broader and stronger interactions and networks, ranging from the responsibility of governments and companies to the participation of civil society entities and communities.

To encourage this joining of forces in favor of the natural environment, the conservation actions implemented by Anglo American also include partnerships with universities for scientific research, with Non-Governmental Organizations (NGOs) for the restoration of degraded environments, and with civil society itself, in Environmental Education actions. These partnerships have been one of the pillars of the fruitful results achieved.



José Faustino de Souza Júnior, no sítio arqueológico Lapa do Fogão, localizado na área operacional do Minas-Rio
José Faustino de Souza Júnior at the archeological site of Lapa do Fogão, located in the Minas-Rio operational area

Gente do Espinhaço | People of Espinhaço

Quando a natureza nos escolhe

Desde as aventuras nas matas do fundo de pasto da fazenda do avô, ainda criança, José Faustino de Souza Júnior jamais se desconectou da relação entre uso e recuperação de áreas antropizadas. “Ali, a natureza me escolheu”, orgulha-se.

Tornou-se ecólogo. Especializou-se em regeneração de áreas degradadas, segmento em que atua há 20 anos. Contou sua trajetória numa conversa durante uma sessão de observação a partir de um mirante instalado próximo aos escritórios da planta de beneficiamento da Anglo American, em Conceição do Mato Dentro, onde trabalha como analista de Meio Ambiente.

Faustino chama os visitantes a observarem uma das áreas protegidas pela empresa. Aponta para o meio da vegetação, onde está uma das cavernas que outrora tinha obrigação de monitorar, ainda no período de instalação do Minas-Rio.

Lembrar desse período dá a ele a possibilidade de explicar sobre a sua temática predileta: “Muitas vezes, as pessoas pensam que o esforço de recuperação em vegetação e em fauna só acontece após o encerramento das atividades (fechamento de mina). Isso é fruto do desconhecimento. A reabilitação tem que ocorrer *pari passu* ao empreendimento”, explica.

When nature chooses us

Ever since his adventures in the woods at the back of his grandfather’s pastureland, as a child, José Faustino de Souza Júnior has never been disconnected from the link between the use and recovery of anthropogenic areas. “So, nature picked me out”, he boasts.

He became an ecologist. He specialized in the regeneration of degraded areas, an area in which he has been active for 20 years. He talks about his life during an observation session from a lookout installed near the offices of the Anglo American beneficiation plant, in Conceição do Mato Dentro, where he works as an environmental analyst.

Faustino invites visitors to contemplate one of the areas protected by the company. He points to a site in the middle of the vegetation, where there is one of the caves that he was once responsible for monitoring, way back when Minas-Rio was still being built.

Thinking back on this period gives him the opportunity to expound on his favorite theme: “People often think that the effort to recover vegetation and fauna only takes place after the activities are ended (mine closure). This is due to a lack of knowledge. Rehabilitation has to take place in tandem with the development of the project”, he explains.

O trabalho de Faustino começou ainda na análise geológica de suporte às obras de engenharia para a instalação do empreendimento. Para exemplificar essa lógica de ação, sugeriu uma visita à Lapa do Fogão e ao Abrigo da Usina, sítios arqueológicos que, ao serem identificados, imediatamente provocaram uma ação da Anglo American para preservá-lo, gerando, inclusive, alterações no traçado do plano de instalação da Planta de Beneficiamento.

Dali mesmo deixou externar sua satisfação por ver qualquer sinal de regeneração, mesmo que num espaço imperceptível para os olhos não treinados ao ambiente característico da mineração, como os taludes de áreas de extração e o acondicionamento de material fruto do beneficiamento de minérios. Faustino chega a vibrar ao falar dos arbustos que crescem onde antes tudo era apenas engenharia humana.

“Tenho satisfação ao ver a evolução desse processo sendo executado dentro das técnicas e do processo legal, seguindo as regras, sem atalhos. A empresa tem a cultura de fazer o certo, e cobra isso da gente, de fazer o melhor”, diz.

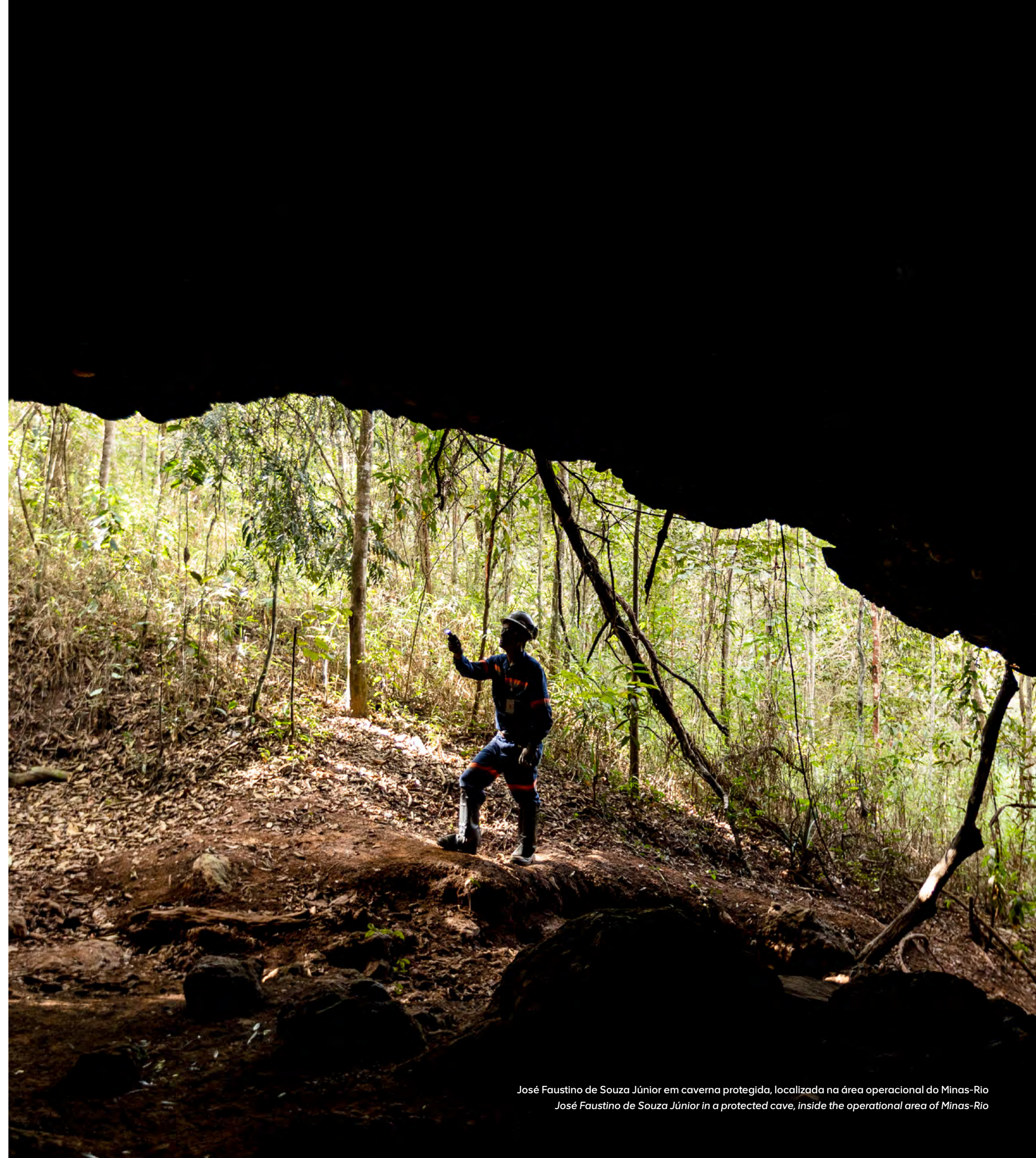
Faustino's work began at the time of the geological analysis to support the engineering works for the installation of the project. To exemplify his rationale for the need for proactivity, he suggested a visit to Lapa do Fogão and Abrigo da Usina, archeological sites that, upon being identified, immediately led Anglo American to take steps to preserve them, and actually generated changes in the layout of the beneficiation plant.

At that spot, he expressed his satisfaction at seeing any progress in regeneration, even in a space imperceptible to eyes not used to the characteristics of a mining environment, such as the embankments of extraction areas and the storage of material resulting from the processing of ores. Faustino gets excited when talking about the brush that is growing where before everything there were only signs of human engineering.

"I am pleased to see the evolution of this process that is being carried out in compliance with the technical and legal guidelines, following the rules, without shortcuts. The company has a culture of doing what is right, and it demands that from us, to do our best," he says.



O ecólogo José Faustino de Souza Júnior
Ecologist José Faustino de Souza Júnior



José Faustino de Souza Júnior em caverna protegida, localizada na área operacional do Minas-Rio
José Faustino de Souza Júnior in a protected cave, inside the operational area of Minas-Rio



Capítulo 4

Áreas protegidas da Anglo American

Chapter 4
Anglo American
Protected Areas

As áreas protegidas pela Anglo American no Espinhaço Meridional

Áreas Protegidas são territórios delimitados e geridos com o objetivo de conservar os recursos naturais, os ecossistemas, a biodiversidade e o acervo cultural de uma região. Além dos processos ecológicos que fornecem, elas permitem que a pesquisa e o uso sustentável desses recursos sejam aprimorados.

A gestão ambiental dessas áreas demonstra que é possível manter os processos econômicos e garantir o acesso aos bens de consumo para a população, conciliando o desenvolvimento econômico com estratégias de conservação e de sustentabilidade dos territórios.

As áreas protegidas pela Anglo American englobam regiões de compensações ambientais, de recuperação, de preservação permanente (APP), de reservas legais e de áreas inseridas em Unidades de Conservação (UC). Cada uma delas, conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e o Código Florestal Brasileiro, tem a sua especificidade e função.

Além do mais, esses locais de proteção detêm grande complexidade estrutural. Eles são constituídos, de modo geral, por formações florestais e savânicas, as quais abrigam grande diversidade de espécies. São importantes fontes de conhecimento, de beleza, de lazer e, ao mesmo tempo, prestam uma gama considerável de serviços ecossistêmicos.

Anglo American Protected Areas in the Southern Espinhaço

Protected Areas are territories delimited and managed with the objective of conserving the natural resources, ecosystems, biodiversity and cultural heritage of a region. In addition to the ecological processes they support, they allow the improvement of the research and sustainable use of these resources.

The environmental management of these areas demonstrates that it is possible to maintain the economic processes and guarantee access to consumer goods for the population, reconciling economic development with conservation and sustainability strategies for the territories.

The areas protected by Anglo American include regions of environmental compensation, rehabilitation, permanent preservation (APP), legal reserves and areas included in Conservation Units (UC). Each one of them, according to the National System of Conservation Units (SNUC) and the Brazilian Forest Code, has its specificity and function.

Furthermore, these protection sites present great structural complexity. They are constituted, in general, by forest and savanna formations, which harbor a great diversity of species, and are important sources of knowledge, beauty, and recreation possibilities, while at the same time providing a significant variety of ecosystem services.

As the protected areas have different vegetation and geomorphological formations, contrasts in relief, climate and water availability, the variety of environmental conditions is very favorable to the occurrence of endemic species and the expansion of biodiversity.





Cânion do Peixe Tolo, exemplo de serviços ecossistêmicos de provisão e cultural presentes na região de Conceição do Mato Dentro
Cânion do Peixe Tolo, an example of provisioning and cultural ecosystem services in the region of Conceição do Mato Dentro

Como as áreas protegidas contam com diferentes formações vegetais e geomorfológicas, contrastes de relevo, de clima e de disponibilidade de água, a variedade de condições ambientais é muito favorável à ocorrência de espécies endêmicas e à expansão da biodiversidade.

Além do valor como patrimônio biológico e científico, essa biodiversidade presta uma série de serviços ecossistêmicos, ou seja, benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir do funcionamento dos ecossistemas, por meio de uma complexa rede de funções ecológicas. Esses serviços estão relacionados à capacidade dos ecossistemas em prover e em regular os processos ecológicos essenciais à vida.

Esses serviços podem ser divididos em quatro grupos: serviços ecossistêmicos de provisão; serviços ecossistêmicos de regulação; serviços ecossistêmicos de suporte e serviços ecossistêmicos culturais.

Os serviços de provisão estão associados à capacidade dos ecossistemas naturais ou seminaturais (agroecossistemas) em prover bens como alimentos, água, fibras, lenha, materiais, biocombustíveis, biomoléculas (utilizadas em fármacos) e recursos genéticos.

Os serviços de regulação estão relacionados à capacidade dos ecossistemas de regularem processos ecológicos essenciais que garantem a sobrevivência da vida na terra. Os resultados dos serviços de regulação são, por exemplo, a regulação climática, a purificação da água, o controle de doenças e a polinização.

In addition to its value as a biological and scientific heritage, this biodiversity provides a series of ecosystem services, that is, direct and indirect benefits obtained by man from the functioning of ecosystems, through a complex network of ecological functions. These services are related to the ability of ecosystems to provide and regulate the ecological processes essential to life.

These ecosystem services can be divided into four groups: provisioning services; regulatory services; supporting services and cultural services.

Provisioning services are associated with the capacity of natural or semi-natural ecosystems (agro-ecosystems) to provide goods such as food, water, fibers, firewood, materials, biofuels, biomolecules (used in pharmaceuticals) and genetic resources.

Regulatory services are related to the ability of ecosystems to regulate essential ecological processes that ensure the survival of life on earth. The results of regulatory services are, for example, climate regulation, water purification, disease control and pollination.

The so-called support services, on the other hand, provide conditions for other ecosystem functions and derived benefits to occur. Thus, they facilitate other actions, such as nutrient cycling, soil formation and habitat for various species.



Vista da parte superior da Cachoeira do Tabuleiro, exemplo de serviços ecossistêmicos de provisão e cultural presentes na região de Conceição do Mato Dentro
View of Upper of Tabuleiro waterfall, an example of provisioning and cultural ecosystem services in the region of Conceição do Mato Dentro

Já os chamados serviços de suporte fornecem condições para que outras funções ecossistêmicas e benefícios derivados possam ocorrer. Assim, eles dão sustentação às outras ações, como a ciclagem de nutrientes, a formação do solo e o habitat para as variadas espécies.

Os serviços culturais estão relacionados aos benefícios imateriais produzidos pelos ecossistemas, ao proporcionar bem-estar e experiências subjetivas associadas à reflexão, à espiritualidade, à cognição e à experiência estética. São exemplos as atividades de recreação o ecoturismo, as atividades culturais e religiosas, além das relacionadas aos conhecimentos tradicionais.

Cultural services are related to the immaterial benefits produced by the ecosystems, by providing well-being and subjective experiences associated with reflection, spirituality, cognition and aesthetic experience. Examples are recreational activities, ecotourism, cultural and religious activities, in addition to those related to traditional knowledge.

A compreensão desses serviços, assim como a de toda a biodiversidade, é decisiva à gestão da conservação. As Áreas Protegidas pela Anglo American, por exemplo, abrangem rios, nascentes e regiões de recarga hídrica fundamentais para o abastecimento humano e para a conservação da biodiversidade. Essas áreas também abrigam distintas coberturas florestais, cachoeiras e cavernas – grandes e pequenas, de formações rochosas distintas e elementos climáticos, bióticos, paleontológicos e geológicos peculiares, sendo, assim, fontes imensuráveis de serviços ecossistêmicos.

Em suma, a proteção dessas áreas precisa estar respaldada por conhecimento e pela observação minuciosa dos ecossistemas. É a informação científica, integrada às estratégias de gestão ambiental, que orienta o trabalho de conservação da biodiversidade, dos serviços ecossistêmicos e da conectividade da paisagem, permitindo parâmetros mais sustentáveis de desenvolvimento regional.

“É a diversidade da vida na Terra que permite a nossa existência. Não há vida humana sem ecossistemas funcionais. Conservar é usar sabiamente, usar mantendo as características essenciais dos ecossistemas”.

Professor Luis Enrique Sánchez
Universidade de São Paulo (USP)

The understanding of these services, as well as that of all biodiversity, is critical to conservation management. Anglo American Protected Areas, for example, include rivers, springs and water recharge regions that are fundamental for human supply and biodiversity conservation. These areas are also home to distinct forest covers, waterfalls and caves – large and small, with distinct rock formations and peculiar climatic, biotic, paleontological and geological elements, , thus being immeasurable sources of ecosystem services.

In short, the protection of these areas needs to be supported by knowledge and careful observation of the ecosystems. It is scientific information, integrated with environmental management strategies, that guides the work of conservation of biodiversity, ecosystem services and landscape connectivity, allowing for more sustainable parameters for regional development.

“It is the diversity of life on Earth that allows us to exist. There is no human life without functional ecosystems. To conserve is to use wisely, to use while maintaining the essential characteristics of the ecosystems”.

Professor Luis Enrique Sánchez
University of São Paulo (USP)



Vista de campo rupestre quartzítico, conservado pela Anglo American
View of quartzitic rupestrian field conserved by Anglo American



Fazenda Volta da Tropa, onde foi encontrada uma espécie de canela-de-ema descrita por Saint Hilaire
Fazenda Volta da Tropa, where a species of Vellozia was spotted and described by Saint-Hilaire

Florestas

Quanto maior a área e a complexidade estrutural dos ecossistemas, maior a diversificação de organismos e mais intenso o volume de serviços ecossistêmicos produzidos. Por isso, as florestas são insubstituíveis e devem ser protegidas e conservadas por todos os atores da sociedade.

As Áreas Protegidas pela Anglo American apresentam formações vegetais de composição e de estrutura variadas, em estágios diversos de conservação, inclusive com alto grau, de acordo com o ambiente onde estão inseridas.

Além das espécies endêmicas, as Áreas Protegidas abrigam várias áreas consideradas raras e ameaçadas de extinção, em diferentes níveis de vulnerabilidade. As ações de conservação desempenhadas pela Anglo American são cruciais para dar condições à existência e à continuidade de todas essas populações.

Muitas dessas áreas protegidas se conectam, com vegetação contínua, formando um corredor com áreas prioritárias para conservação. Interligar áreas historicamente fragmentadas possibilita expandir os habitats para a fauna, garantindo o fluxo gênico das espécies.

A fazenda Baixada das Crioulas, área protegida pela Anglo American, é um exemplo disso. Localizada no município de Itambé do Mato Dentro, a propriedade possui diferentes fitofisionomias, sendo, em maior parte, constituída por formações vegetais nativas com alto grau de conservação. Inserida numa região considerada prioritária para a conservação, denominada “Corredor do Espinhaço”, a vegetação da fazenda permite a conectividade com as áreas externas à propriedade.

Forests

The larger the area and the structural complexity of ecosystems, the greater the diversification of organisms and the more intense the volume of ecosystem services produced. Therefore, forests are irreplaceable and must be protected and conserved by all actors in society.

The Areas Protected by Anglo American present plant formations of varied composition and structure, in different stages of conservation, even of a high degree, depending on the environment in which they are located.

In addition to the endemic species, the Protected Areas are home to several areas considered rare and threatened with extinction, at different levels of vulnerability. The conservation actions carried out by Anglo American are crucial to providing conditions for the existence and continuity of all these populations.

Many of these protected areas are connected, with continuous vegetation, forming a corridor with priority areas for conservation. Interconnecting historically fragmented areas makes it possible to expand habitats for fauna, ensuring the gene flow of species.

The Baixada das Crioulas farm, area protected by Anglo American, is an example of this. Located in the municipality of Itambé do Mato Dentro, the property has different phytophysiognomies, being mostly constituted by native vegetation formations with a high degree of conservation. Inserted in a region considered a priority for conservation, called “Corredor do Espinhaço”, the farm’s vegetation allows for connectivity with the areas outside the property.



Floresta Estacional Semidecidual em estágio avançado de regeneração na Fazenda Flamengo
Seasonal semideciduous forest in advanced stage of regeneration at Fazenda Flamengo





Área Protegida da Anglo American – Parauninha | Area protected by Anglo American – Parauninha

Outra Área de Preservação Permanente (APP) da Anglo American, a fazenda Volta da Tropa, tem um papel diferente, porém não menos essencial: ela acolhe o Córrego do Pilar, manancial extremamente importante para o abastecimento de água do município de Morro do Pilar.

A vegetação que acompanha os rios e os cursos d’água nas Áreas Protegidas tem a função de preservar os recursos naturais, bióticos e/ou abióticos, estando diretamente relacionada ao equilíbrio do ecossistema e de suas relações intrínsecas.

As florestas também prestam serviços ecossistêmicos preciosos, ao armazenar grandes quantidades de carbono na estrutura da vegetação e no solo, bem como auxiliam na remoção de poluentes atmosféricos e de poeira, influenciando a qualidade do ar e a estabilidade do clima global.

A vegetação ainda exerce um papel relevante na paisagem. A fazenda Parauninha, por exemplo, é uma área protegida pela Anglo American inserida no Parque Estadual da Serra do Intendente, que faz limite com o Cânion do Peixe Tolo. Devido à sua beleza extrema, ela proporciona experiências sensoriais de prazer e de contentamento aos visitantes.

Proteger áreas florestais contribui decisivamente para a conservação da biodiversidade e dos mais diversos serviços ecossistêmicos – seja o fornecimento de frutos e de sementes, o aumento da precipitação a nível local e regional, a ciclagem de nutrientes ou a oferta de habitat para as variadas espécies, entre vários outros.

Another Anglo American Permanent Preservation Area (APP), the Volta da Tropa farm, has a different but no less essential role: it holds the Pilar Stream, an extremely important source for the water supply of the municipality of Morro do Pilar.

The vegetation that follows rivers and water courses in Protected Areas has the function of preserving natural, biotic and/or abiotic resources, being directly related to the balance of the ecosystem and its intrinsic relationships.

Forests also provide precious ecosystem services by storing large amounts of carbon in the vegetation structure and in the soil, as well as helping to remove air pollutants and dust, influencing air quality and the stability of the global climate.

Vegetation still plays an important role in the landscape. The Parauninha farm, for example, is an area protected by Anglo American inserted in the Serra do Intendente State Park, which borders the Peixe Tolo Canyon. Due to its extreme beauty, it provides visitors with sensory experiences of pleasure and contentment.

Protecting forest areas decisively contributes to the conservation of biodiversity and the most diverse ecosystem services – whether the supply of fruits and seeds, increased rainfall at local and regional level, nutrient cycling or the supply of habitat for various species, among several others.



Cânion do Peixe Tolo, exemplo de serviços ecossistêmicos de provisão e cultural presentes na região de Conceição do Mato Dentro
Cânion do Peixe Tolo, an example of provisioning and cultural ecosystem services in the region of Conceição do Mato Dentro

Nascentes e cursos d'água

A água é a base de sustentação da vida na Terra. É o elemento primário da bioquímica dos seres vivos e condição *sine qua non* da existência, da reprodução e da subsistência de todas as espécies.

Por ser diretamente ligada à capacidade dos ecossistemas naturais ou seminaturais (agrossistemas) em prover bens, como alimentos, fibras, lenha, fármacos, entre outros, a água está associada aos chamados serviços ecossistêmicos de provisão.

A água do planeta circula e integra-se ao ecossistema global mediante o chamado ciclo hidrológico, de modo que a ação humana pode alterá-lo significativamente. Boa parte da água da chuva infiltra-se no solo e fica armazenada no lençol freático, que a disponibiliza aos poucos, por meio das nascentes.

As nascentes são afloramentos do lençol freático, o ponto de partida de represas ou cursos d'água, como córregos, ribeirões e rios. Elas têm valor incalculável, sobretudo aquelas capazes de fornecer água com boa qualidade, de forma abundante e contínua.

Nesse sentido, elas precisam manter a vazão mesmo no período da seca, não apenas para a manutenção do regime hídrico e para a subsistência das espécies, mas também para o provimento humano, seja no abastecimento público, seja no uso produtivo.

Springs and water courses

Water is the foundation of life on Earth. It is the primary element in the biochemistry of living beings and a sine qua non for the existence, reproduction and subsistence of all species.

As it is directly linked to the capacity of natural or semi-natural ecosystems (agrosystems) to provide goods such as food, fiber, firewood, pharmaceuticals, among others, water is associated with so-called provision ecosystem services.

The planet's water circulates and integrates into the global ecosystem through the so-called water cycle, so that human action can significantly alter it. Much of the rainwater infiltrates into the soil and is stored in the water table, which releases it little by little, through springs.

Springs are born when the water table meets the ground surface, becoming the starting point of waterways, such as streams, creeks and rivers. They are invaluable, especially those capable of providing good quality water, abundantly and continuously.

In this sense, they need to maintain the flow even in the dry season, not only for the maintenance of the water system and for the subsistence of the species, but also for human provision, whether in public supply or in productive use.





Lavoisiera cordata Cogn. na Fazenda Parauninhas
Lavoisiera cordata Cogn. at Fazenda Parauninhas

Resguardar regiões de nascentes ou de recarga hídrica é também uma das funções das áreas preservadas da Anglo American. De acordo com o Código Florestal Brasileiro, uma Área de Preservação Permanente (APP) é uma porção de área cuja “especialidade” é a preservação dos recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade.

Por serem essenciais para a gestão das bacias hidrográficas, sobretudo na proteção das nascentes e dos rios, as Áreas de Preservação Permanente (APP) estão presentes em todas as regiões protegidas pela Anglo American – e em bom estado de conservação.

A fazenda Volta da Tropa, uma área protegida pela Anglo American, possui nascentes e cursos d’água bem preservados. Seis nascentes perenes, uma intermitente e uma efêmera abastecem o Córrego do Pilar, que fica dentro da propriedade. Ele é o manancial que serve como ponto de captação de água para o abastecimento público da área urbana do município de Morro do Pilar – exemplo clássico de serviço ecossistêmico de provisão.

Protecting regions of springs or water recharge is also one of the functions of Anglo American’s preserved areas. According to the Brazilian Forest Code, a Permanent Preservation Area (APP) is a Conservation Unit in an area whose “specialty” is the preservation of water resources, the landscape, geological stability and biodiversity.

As they are essential for the management of river basins, especially in the protection of springs and rivers, the Permanent Preservation Areas (APP) are present in all regions protected by Anglo American – and in a good state of conservation.

The Volta da Tropa farm, an area protected by Anglo American, has well-preserved springs and water courses. Six perennial springs, one intermittent and one ephemeral supply the Córrego do Pilar, which is inside the property. It is the source that serves as a water catchment point for the public supply of the urban area of the municipality of Morro do Pilar – a classic example of provision ecosystem service.



Cachoeira e remanescentes na Fazenda Volta da Tropa
Waterfall and remains of old buildings in Fazenda Volta da Tropa

A fazenda Baixada das Crioulas, em Itambé do Mato Dentro, possui 123 hectares e conserva três nascentes. O curso d'água abastecido pelas nascentes na propriedade desemboca no Rio Preto do Itambé, afluente do Rio Santo Antônio, na sub-bacia do Rio Doce.

A fazenda Dinarte, localizada no município de Conceição do Mato Dentro, possui área total de 416 hectares, a maior parte formações vegetais nativas, e guarda 15 nascentes e 19 cursos d'água. Como veremos adiante, as florestas, por seu papel em processos ecológicos essenciais à vida, como a regulação climática e a purificação da água, provêm os chamados serviços ecossistêmicos de regulação.

The Baixada das Crioulas farm, in Itambé do Mato Dentro, has 123 hectares and contains three springs. The watercourse fed by the springs on the property flows into the Preto do Itambé River, a tributary of the Santo Antônio River, in the Rio Doce sub-basin.

The Dinarte farm, located in the municipality of Conceição do Mato Dentro, has a total area of 416 hectares, mostly native plant formations, and contains 15 springs and 19 watercourses. As we will see later, forests, due to their role in ecological processes essential to life, such as climate regulation and water purification, provide the so-called regulatory ecosystem services.





Vellozia minima Pohl, na Fazenda Tamelos
Vellozia minima Pohl at Fazenda Tamelos

A fazenda Retiro Mirian e Jatobá apresenta 93 hectares e também está localizada no município de Conceição do Mato Dentro. Nela, há nove nascentes e nove cursos d’água. A propriedade conecta-se a outras áreas da Anglo American, formando, na vertente Oeste da serra, um bloco florestal.

A fazenda Pato Selvagem, também localizada em Conceição do Mato Dentro, fica na zona de amortecimento do Monumento Natural Serra da Ferrugem, área limítrofe à Unidade de Conservação. Também fica próxima ao Parque Municipal Natural Salão de Pedras. Com 304 hectares e cerca de 82% de vegetação nativa, ela abarca sete nascentes e dez cursos d’água.

A fazenda Tamelos, ainda em Conceição do Mato Dentro, possui 425 hectares, dos quais 74% correspondem às formações vegetais naturais. Situada na Serra da Ferrugem, ela tem limites com outras áreas protegidas pela Anglo American. Isso permite a conservação de um expressivo maciço natural, com presença de um exuberante campo rupestre que forma corredores ecológicos. Nela, há seis nascentes e sete cursos d’água.

The Retiro Mirian e Jatobá farm has 93 hectares and is also located in the municipality of Conceição do Mato Dentro. It holds nine springs and nine water courses. The property is connected to other areas owned by Anglo American, forming, on the west side of the mountain range, a forest block.

The Pato Selvagem Farm, also located in Conceição do Mato Dentro, is in the buffer zone of the Serra da Ferrugem Natural Monument, an area bordering the Conservation Unit. It is also close to the Salão de Pedras Natural Municipal Park. With 304 hectares and about 82% of native vegetation, it encompasses seven springs and ten water courses.

The Tamelos farm, still in Conceição do Mato Dentro, covers an area of 425 hectares, of which 74% correspond to clusters of native vegetation. Located in Serra da Ferrugem, it borders other areas protected by Anglo American and this allows for the conservation of a large natural habitat, with the presence of an exuberant rupestrian field, creating ecological corridors. This area contains six springs and seven water courses.



Área Protegida da Anglo American – Bocaina | Area protected by Anglo American – Bocaina



Área Protegida da Anglo American – Baixada das Crioulas | Area protected by Anglo American – Baixada das Crioulas

Cachoeiras

Essencial à vida e ao abastecimento humano, a água é também um recurso constitutivo da vida social, do lazer e da cultura. No Espinhaço Meridional, a grande quantidade de cachoeiras faz desses lugares fontes de bem-estar psíquico e físico, reconectando as relações entre os seres humanos e a natureza. O conjunto de cachoeiras do Espinhaço Meridional é um dos mais belos cenários naturais de todo o Brasil, sendo destino para milhares de turistas brasileiros e estrangeiros todos os anos.

As áreas protegidas pela Anglo American, como a fazenda Volta da Tropa, abrigam nascentes e cursos d'água que auxiliam na preservação de cachoeiras, como a das Andorinhas e a da Naná, localizadas no município de Morro do Pilar – ambas com beleza singular, cercadas por um cinturão de vegetação a formar um lindo conjunto paisagístico.

Localizada no Parque Estadual da Serra do Intendente (PESI), a fazenda Parauninha é outra propriedade da Anglo American destinada à conservação. Ela faz limite com o Cânion do Peixe Tolo. O Cânion possui uma exuberante cachoeira, a da Bocaina, que é considerada a segunda maior da região, com aproximadamente 200 metros de queda livre, menor em altura somente que a Cachoeira do Tabuleiro, mundialmente conhecida.

Waterfalls

Essential to life and human supply, water is also a fundamental resource of social life, recreation and culture. In the Southern Espinhaço, the large number of waterfalls makes these places sources of emotional and physical well-being, reconnecting the relationship between humans and nature. The group of waterfalls in the Southern Espinhaço is one of the most beautiful natural scenarios in all of Brazil, being a destination for thousands of Brazilian and foreign tourists every year.

Areas protected by Anglo American, such as the Volta da Tropa farm, are home to springs and water courses that help preserve waterfalls, such as Andorinhas and Naná, located in the municipality of Morro do Pilar – both displaying unique beauty, surrounded by a belt of vegetation to form a beautiful landscape.

Located in the Serra do Intendente State Park (PESI), the Parauninha farm is yet another Anglo American property set aside for conservation. It borders the Peixe Tolo Canyon. The Canyon has an exuberant waterfall, the Bocaina, which is the second highest in the region, with a single drop of approximately 200 meters, only surpassed by the Tabuleiro waterfall, of international fame.



Cachoeira do Tabuleiro, importante ponto turístico localizado em Conceição do Mato Dentro
Tabuleiro waterfall, important tourism hotspot in Conceição do Mato Dentro



Lapa do Fogão, caverna localizada na área operacional do Minas-Rio | Lapa do Fogão, cave located in the Minas-Rio operational area

Cavernas

O Brasil possui uma diversidade única de cavernas, em vários tipos de rochas. Até 2021, mais de 21 mil cavernas haviam sido registradas pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (Cecav). Porém, estima-se que o potencial espeleológico do país seja superior a 100 mil, o maior da América do Sul.

O subsolo da Serra do Espinhaço Meridional, além de toda riqueza mineral que orientou o processo histórico de Minas Gerais, possui um amplo patrimônio em cavernas, com elevada importância científica, cultural, ambiental e social. Para a religião, é local de fé e espiritualidade. Para outros, simplesmente um local a ser explorado por esporte ou lazer. Para a ciência, é um ambiente com uma fauna riquíssima a ser descoberta, além da sua inserção na paisagem, compondo um elemento fundamental do ecossistema. São espaços sensíveis, verdadeiros museus naturais, protegem vestígios de antigas formas de vida, como a megafauna, e serviram de abrigo, ao longo de milênios, aos nossos ancestrais.

Dentro de suas áreas, a Anglo American protege mais de 200 cavernas, em maior parte presentes nos municípios de Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Mariana, Itambé do Mato Dentro e Morro do Pilar.

Caves

Brazil has a unique diversity of natural caves, in various geological formations. Up to 2021, more than 21 thousand caves had been registered by the National Center for Research and Conservation of Caves (Cecav). However, it is estimated that the country's speleological potential is over 100,000, the greatest in South America.

The subsoil of the Southern Espinhaço, in addition to all the mineral riches that drove the historical process of Minas Gerais, has a wide heritage in caves, of high scientific, cultural, environmental and social importance. From a religious aspect, it is a place of faith and spirituality. For others it is merely a site to be enjoyed for sport or recreation. For science, it is an environment with as yet undiscovered fauna, in addition to its insertion in the landscape, composing an essential element of the ecosystem. These are sensitive spaces, protecting vestiges of ancient forms of life, such as megafauna, having also served as shelter to our ancestors over the millenia.

Within its areas, Anglo American protects caves, mostly present in the municipalities of Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Mariana, Itambé do Mato Dentro and Morro do Pilar.





Caverna de canga conservada em área da empresa | Conserved canga cave on Anglo American property

A área protegida em Itambé do Mato Dentro apresenta cavernas em quartzito, relativamente de pequeno porte, de cavidades com menos de 100 metros de extensão e um sistema composto por duas cavidades: Gruta Baixada das Crioulas I e Gruta da Baixada das Crioulas II, entre elas uma das maiores da região da Serra do Espinhaço Meridional e do Brasil: a Gruta Baixada das Crioulas I, com extensão superior a um quilômetro, com dez entradas no total, em geral amplas e formadas por abatimentos.

Nela, são encontradas condutos de geomorfologia variada. Em algumas, bastante estreitas; noutras, amplas, com canais tributários que fomentam a drenagem principal da caverna. O curso d'água principal corre em direção à Gruta Baixada das Crioulas II, porém, antes de cruzar a cavidade, passa por um trecho superficial recoberto por blocos – evidência de que provavelmente as duas grutas (Baixada das Crioulas I e II) eram uma única grande caverna, uma vez que que essa área foi formada a partir de colapsos de condutos de cavernas.

Embora em Morro do Pilar sejam conhecidas cavernas quartzíticas, a região, assim como a de Conceição de Mato Dentro, é marcada pela alta concentração de cavernas ferríferas.

Em 2017, na fazenda Volta da Tropa, pertencente à Anglo American, foi realizado um estudo espeleológico que identificou 57 cavidades ferríferas. Desse total, 09 foram classificadas como de máxima relevância para conservação, sendo uma delas por dimensão notável, com mais de 150 metros de extensão, e as outras devido à presença de espécies troglóbias raras e endêmicas. Em dez cavernas foram identificados vestígios arqueológicos

The protected area of Itambé do Mato Dentro contains quartzite caves, of relatively small size, with caves less than 100 meters long, and a system composed of two cavities: Gruta Baixada das Crioulas I e Gruta Baixada das Crioulas II, one of the largest in the Southern Espinhaço Range and even in the country: the Gruta Baixada das Crioulas I with a length of over one kilometer, with ten entrances in total, mostly wide and formed by subsidence of rock or sediment.

This is where one finds conduits of varied geomorpholy. Some are quite narrow; others, wide, with tributary channels that promote the main drainage of the cave. The principle waterway runs towards the Baixada das Crioulas II Cave; however, before crossing the cave, it passes along a surface stretch covered by blocks – indication that the two caves (Baixada das Crioulas I and II) probably consisted of one single large cave in the past, since the region was formed by a series of collapses of cave conduits.

Although quartzite caves are known in Morro do Pilar, the region, like that of Conceição de Mato Dentro, is marked by a high concentration of iron-bearing caves.

In 2017, at the Volta da Tropa Fazenda, owned by Anglo American, a speleological study was carried out which identified 57 ferriferous caves, nine of which were classified as being of maximum relevance for conservation, especially one due to its amazing size, being over 150 meters long, and the others due to the presence of rare and endemic troglöbial species.

associados à exploração dos recursos minerais no período colonial, como a presença de estruturas lineares de blocos empilhados (canga e itabirito), utilizados para desviar ou para direcionar o curso hídrico.

O patrimônio arqueológico é, ao mesmo tempo, vestígio e memória; ele nos mostra as vivências e as relações humanas nos anos iniciais da chegada do colonizador. É um testemunho material, a partir do ciclo da extração do ouro, do trabalho empreendido pelos povos formadores de Minas Gerais. Um típico serviço ecossistêmico cultural.

Apesar da fazenda Volta da Tropa contar com um patrimônio ainda pouco explorado, já é possível saber que os ecossistemas ali encontrados são dotados de endemismo faunístico, pois há deposições minerais de distintos formatos e feições morfológicas, e de reservatórios de água, além de extrema beleza cênica.

In ten caves, archaeological remains associated with the exploitation of mineral resources during the colonial period were identified, such as the presence of linear structures of stacked blocks (canga and itabirite), used to divert or direct the water course.

The archaeological heritage is, at the same time, vestige and memory; it shows us the experiences and human relationships in the early years of the pioneers' arrival. It is material evidence, based on the gold extraction cycle, of the work undertaken by the original settlers of Minas Gerais. A typical cultural ecosystem service.

Despite the fact that Volta da Tropa farm has a largely unstudied heritage, it is already possible to know that the ecosystems found there are endowed with faunal endemism, as there are mineral deposits of different shapes and morphological features, water reservoirs, in addition to extreme scenic beauty.



Espécie de morcego encontrada em caverna protegida pela Anglo American
Bat specie found in cave protected by Anglo American



Gente do Espinhaço | People of Espinhaço

A harmonia das abelhas

Quase mil ferroadas. Essa é a conta aproximada que Benoni de Assis Santos faz das três décadas dedicadas à apicultura, em Dom Joaquim – uma joia de cinco mil habitantes encravada na Serra do Espinhaço Meridional, no estado de Minas Gerais.

Com a dor, Benoni já se acostumou há anos. Assim como mantém aceso o orgulho por manter viva a tradição de uma atividade econômica artesanal, sustentável e coletiva presente na região há aproximadamente 200 anos, desde o tempo em que as abelhas eram criadas em balaios e não havia técnica alguma para o beneficiamento do mel.

A história secular na qual Benoni está inserido e a paixão pelas abelhas e pelas suas formas de organização para proliferar a vida no planeta fizeram dele professor da rede pública de ensino e biólogo.

Ele também preside a Associação de Apicultores de Dom Joaquim. São 18 companheiros que, muitas vezes, trabalham em sistema de mutirão, assim como as próprias colmeias. Colhem, em média, 20 toneladas de mel orgânico por ano. Boa parte segue para exportação.

The harmony of bees

Almost a thousand stings. This is the approximate number that Benoni de Assis Santos figures he got in the three decades dedicated to beekeeping, in Dom Joaquim – a jewel of five thousand inhabitants lodged in the Southern Espinhaço in the state of Minas Gerais.

As for the pain, Benoni has gotten used to it over the years. Just like he displays his pride in keeping alive the tradition of an artisanal, sustainable and collective economic activity carried out in the region for approximately 200 years, ever since the time when bees were raised in baskets and there was no technology for processing honey.

The secular history in which Benoni is inserted and his passion for bees and their forms of organization to propagate life on the planet have led him to become a public school teacher and biologist.

He also heads the Dom Joaquim Beekeepers Association. There are 18 partners who often combine their efforts, just like the bees themselves. They harvest, on average, 20 tons of organic honey per year. Much of it is exported abroad.

Recently, beekeepers from Dom Joaquim acquired a new partner: Anglo American. In addition to offering management and marketing courses, the company opened up some of its areas next to the protected spaces for the installation of boxes with beehives.

Nos últimos tempos, os apicultores de Dom Joaquim passaram a contar com uma nova parceira: a Anglo American. Além de oferecer cursos de manejo e de comercialização, a empresa abriu suas áreas, próximas às áreas protegidas para a instalação das caixas com os enxames.

Grande parte dos apiários estão hoje dentro de matas e das florestas preservadas, onde as abelhas encontram uma variedade imensa de flores, inclusive do alecrim (*Baccharis* sp.), espécie a partir da qual é produzida a própolis verde, um potente extrato para aumentar a imunidade contra diversas doenças.

Por outro lado, os enxames cultivados pelos apicultores de Dom Joaquim prestam serviços ecossistêmicos imprescindíveis para a regeneração de áreas, que, outrora, eram degradadas ou estavam sob ameaça. Afinal, abelhas são agentes polinizadores e a sua influência é determinante à regulação da vida ecossistêmica e à biodiversidade.

As fazendas do Palmital, Pitangueira, da Fábrica e Morais, no município de Conceição do Mato Dentro, e a região do Meloso, em Dom Joaquim, são algumas das áreas protegidas pela Anglo American e beneficiadas com a polinização feita pelas abelhas desses produtores artesanais, multiplicando e renovando a vida de centenas de espécies vegetais.

Essa integração entre cadeias produtivas e meio ambiente encanta Benoni. Para ele, sinergias são o caminho para um dia voltar a existir o equilíbrio entre o ser humano e a natureza. “É como as abelhas fazem: cada uma sabe a sua função, o seu trabalho para manter a colmeia em perfeita harmonia”, compara.

*A great number of the apiaries are now located inside the protected woods and forests, where bees find an immense variety of flowers, including rosemary (*Baccharis* sp.), a species from which green propolis is produced, a potent extract to boost immunity against various diseases.*

On the other hand, the hives maintained by beekeepers in Dom Joaquim provide essential ecosystem services for the regeneration of areas that were previously degraded or endangered. After all, bees are pollinating agents and their influence is crucial to the regulation of ecosystem life and biodiversity.

The Palmital, Pitangueira, Fábrica and Morais farms, in the municipality of Conceição do Mato Dentro, and the Meloso region, in Dom Joaquim, are some of the areas protected by Anglo American and that benefit from the pollination promoted by the bees of these artisanal producers, multiplying and renewing the life of hundreds of plant species.

This integration between production chains and the environment delights Benoni. For him, synergies are the path to future resumption of the balance between human beings and nature. “It’s doing like the bees: each one knows its function, its role in keeping the hive in perfect harmony”, he compares.



O apicultor Benoni de Assis Santos
Bee farmer Benoni de Assis Santos



Apicultura do Benoni de Assis Santos | Bee farm Benoni de Assis Santos



Capítulo 5

A flora e a fauna
protegidas pela
Anglo American

Chapter 5
The flora and fauna
protected by
Anglo American

A flora e a fauna protegidas pela Anglo American

O equilíbrio de um bioma advém, em boa medida, das relações entre a fauna e a flora. Mais da metade das espécies da flora brasileira dependem diretamente da fauna para a dispersão das sementes; por outro lado, a fauna precisa dos frutos e dos nutrientes das plantas para a sua subsistência.

Essa relação de reciprocidade entre a disponibilidade de alimento e o processo ecológico de dispersão de sementes é vital para a reprodução da vegetação nativa – e também para os processos de recuperação de áreas degradadas.

A biodiversidade florística proporciona um conjunto variado de frutos e sementes, diversos pelo tamanho, pela cor, pelo sabor, pelos nutrientes e também pela acessibilidade e pela época de frutificação, processo que influencia diretamente na ocorrência dos grupos de fauna.

A ausência de determinado animal pode afetar a ocorrência e a perpetuação de espécies da flora numa região, assim como a falta de certas vegetações irá afetar a diversidade da fauna observada.

Proteger uma área é fundamental para conservar esse ciclo da vida, afinal, ele é possível a partir da perfeita interação entre a alimentação e o abrigo da fauna, a dispersão das sementes e a polinização da flora. A proteção também é essencial para tentar restabelecer essa harmonia onde ela não existe mais, por diversos motivos, como a degradação ambiental ou mesmo a extinção e a redução drástica de espécies a partir do desmatamento e da caça ilegal, por exemplo.

Flora and fauna protected by Anglo American

The balance of a biome derives, to a large extent, from the relationships between fauna and flora. More than half of the species in the Brazilian flora depend directly on fauna for seed dispersal; on the other hand, fauna needs fruits and plant nutrients for their livelihood.

This reciprocal relationship between food availability and the ecological seed dispersal process is vital for the reproduction of native vegetation – and also for the processes of recovery of degraded areas.

Floristic diversity provides a varied set of fruits and seeds, diverse in size, color, flavor, nutrients and also in accessibility and fruiting season, a process that directly influences the occurrence of faunal groups.

The absence of a certain animal can affect the occurrence and perpetuation of flora species in a region, just as the lack of certain species of plants will affect the diversity of fauna observed.

Protecting an area is essential to conserve this life cycle, after all, it is made possible by the perfect interaction between feeding and sheltering the fauna, dispersing seeds, and pollinating the flora. Protection is also essential to try to restore this harmony where it no longer exists, for various reasons, such as environmental degradation or even extinction and drastic reduction of species from deforestation and illegal hunting, for instance.



Como vimos, esses espaços, com sua biodiversidade equilibrada, proporcionam inúmeros serviços ecossistêmicos, como regulação climática, conforto térmico, melhoria da qualidade do ar, abastecimento de água, produção de alimentos e áreas de lazer, entre outros – que produzem benefícios tanto para as populações humanas como para os ecossistemas.

Portanto, manter – ou recuperar – essa harmonia entre fauna e flora também é uma das razões da existência das Áreas Protegidas pela Anglo American no Espinhaço Meridional. Sobre as principais particularidades faunísticas e florísticas desses ambientes, falaremos a seguir.

As we have seen, these spaces, with their balanced biodiversity, provide numerous ecosystem services, such as climate regulation, thermal comfort, improved air quality, water supply, food production and leisure areas, among others – which produce benefits for both human populations and ecosystems.

Therefore, maintaining – or restoring – this harmony between fauna and flora is also one of the reasons for the existence of Protected Areas by Anglo American in Espinhaço Meridional. We will talk next about the main fauna and flora particularities of these environments.



Lavoisiera imbricata (Thunb.) DC.

Flora

As áreas protegidas pela Anglo American contêm formações vegetais com composição, estrutura e estágios de conservação variados, abrangendo rica concentração de espécies endêmicas e também de espécies ameaçadas de extinção.

Muitas dessas áreas formam vegetação contínua e estão em regiões consideradas prioritárias para a conservação, dada a riqueza biológica, paisagística e a constante ameaça de desestabilização pela pressão humana.

A vegetação varia em composição e em estrutura, de acordo com as condições geoclimáticas, resultando em grande heterogeneidade de fitofisionomias, mesmo em áreas menores, que formam mosaicos representativos do ambiente natural.

A cobertura vegetal natural dessas Áreas Protegidas é composta por Floresta Estacional Semidecidual, ou seja, com estação seca e chuvosa bem demarcada, em diferentes estágios de sucessão ecológica; há também Candeais e Campos Rupestres; e em menor proporção encontramos a Floresta Higrófila, própria de áreas com alta umidade, e ainda Campos Brejosos.

Tudo influencia nas rotinas ecológicas desses tipos de vegetação, como a profundidade do solo e a variação na altitude. Uma floresta, por exemplo, pode apresentar um caráter perene da folhagem se acompanhar as margens do curso d’água e, ao mesmo tempo, exibir características semidecíduas, isto é, perder parte das folhas na estação seca conforme se afasta pelas encostas adjacentes.

Flora

The areas protected by Anglo American contain plant formations with varied composition, structure and stages of conservation, encompassing a rich concentration of endemic species, as well as endangered species.

Many of these areas form continuous vegetation and are in regions considered priority for conservation, given their biological and landscape richness, and the constant threat of destabilization by human pressure..

Vegetation varies in composition and structure, according to geoclimatic conditions, resulting in great heterogeneity of phytophysionomies, even in smaller areas, which form mosaics representative of the natural environment.

The natural vegetation cover of these Protected Areas consists of Seasonal Semideciduous Forest, in other words, with a well-defined dry and rainy season, at different stages of ecological succession; there are “Candeia” tree stands and Rupestrian Fields; to a lesser extent, there is a Swamp Forest, typical of areas with high humidity, and also marshes or swampy fields.

Everything influences the ecological routines of these types of vegetation, such as soil depth and altitude variation. A forest, for instance, can present a perennial foliage nature if it follows the edges of the watercourse and, at the same time, exhibit semideciduous characteristics, that is, it loses part of its leaves in the dry season as it moves away along adjacent slopes.



Áreas de Preservação Permanente protegidas em áreas da Anglo American
Areas of Permanent Preservation protected by Anglo American on its property

Aliás, a vegetação que acompanha os rios nas áreas protegidas tem relevância primordial, uma vez que exerce função de proteção dos recursos bióticos, abióticos e físicos, além de estar associada à regulação do ecossistema e de suas sofisticadas relações ecológicas.

In fact, the vegetation along the river banks in the protected areas is of primordial importance, as it plays a role in protecting biotic, abiotic and physical resources, in addition to being associated with the regulation of the ecosystem and its sophisticated ecological relationships.

1. Floresta Estacional Semidecidual

Marcantes em regiões onde o clima tem estação seca e chuvosa bem definidas, as Florestas Estacionais Semideciduas guardam indivíduos de até 30 metros de altura e têm por característica a presença relevante de espécies que perdem as folhas no período de estiagem – entre 20% e 50% do total.

Para descrever a sucessão ecológica, ou seja, o estágio da colonização natural de uma área, os cientistas baseiam-se não apenas na florística existente, mas também no comportamento e nas inter-relações entre os meios componentes, sobretudo as características climáticas e de solo.

Legalmente, o estágio sucessional das florestas no Brasil é definido por resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama nº 392/2007). Os parâmetros são estipulados a partir de características como altura e estratificação de porte, diâmetro à altura do peito (DAP), presença ou ausência de espécies arbustivas, de cipós e riqueza e abundância de epífitas, plantas que se desenvolvem sobre outro espécime, mas sem parasitá-lo.

Formações florestais em estágios iniciais apresentam, via de regra, uma cobertura vegetal sem estratificação definida, com a predominância de indivíduos jovens, com diâmetros reduzidos e baixa altura. São as chamadas espécies pioneiras, que necessitam de incidência solar intensa.

1. Seasonal Semideciduous Forest

Abundant in regions where the climate has a well-defined dry and rainy season, the Seasonal Semideciduous Forests have individuals up to 30 meters in height and are characterized by the relevant presence of species that lose their leaves during the dry season – between 20% and 50% of the total.

To describe ecological succession, that is, the stage of natural colonization of an area, scientists rely not only on the existing floristics, but also on the behavior and interrelationships between the component media, especially the climatic and soil characteristics.

Legally, the succession stage of forests in Brazil is defined by a resolution of the National Environmental Council (Conama No. 392/2007). The parameters are determined based on characteristics such as height and size stratification, diameter at breast height (DBH), presence or absence of shrub species, lianas and richness and abundance of epiphytes, plants that develop on another specimen, but without parasitizing it.

Forest formations at early stages usually have a vegetation cover without defined stratification, with a predominance of young individuals, with reduced diameters and low height. These are the so-called pioneer species, which require intense sunlight.



Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda Quitungo | Seasonal Semideciduous Forest at Fazenda Quitungo

Os estágios médios são constituídos por cobertura estratificada, isto é, intercalada entre os estágios inicial e avançado, a formar um sub-bosque em meio à população arbórea mais desenvolvida.

Nesse estágio, o domínio predominante ainda é das pioneiras. Contudo, a sombra desse grupo favorece o desenvolvimento de espécimes menos tolerantes à luz solar, chamadas de secundárias e de clímax. Decai a presença de gramíneas exóticas e observa-se o surgimento de outras formas de vida, como bromélias, samambaias e cipós lenhosos, que elevam a biodiversidade local.

Já os estágios avançados são caracterizados pela variação estrutural da composição florística. Há espécimes arbóreos adultos acima dos 18 metros no dossel, subdossel com arvoretas, sub-bosque com elevada quantidade de plântulas (embriões em estágio final de eclosão) e acúmulo de matéria orgânica nos solos. A diversidade das formas de vida demonstra uma dinâmica e um equilíbrio ecológico estabelecidos.

As florestas da Serra do Espinhaço Meridional apresentam características de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Ambas compartilham espécies, variando em porte e forma. Os traços marcantes são do segundo, pela própria localização, na zona central no país, mesmo que em diferentes estágios de regeneração natural.

Há grandes maciços, formados por fragmentos florestais extensos, conectados a outros remanescentes, criando uma matriz mista, ao mesmo tempo florestal, savânica e campestre.

The middle stages are constituted by stratified cover, that is, intercalated between the initial and advanced stages, forming an understory in the middle of the more developed tree population. At this stage, the predominant domain is still that of the pioneers. However, the shade of this group favors the development of specimens that are less tolerant to sunlight, referred to as secondary and climax. The presence of exotic grasses declines and the emergence of other forms of life is observed, such as bromeliads, ferns and woody vines, which increase the local biodiversity.

The advanced stages are characterized by structural variation in the floristic composition. There are adult arboreal specimens above 18 meters in the canopy, sub-canopy with arbors, and understory with a high quantity of seedlings (embryos at the final hatching stage) and accumulation of organic material in the soils. The diversity of life forms demonstrates an established dynamic and ecological balance.

The forests of Serra do Espinhaço Meridional (a Mountain Range in Minas Gerais and Bahia States) have transitional characteristics between the Atlantic Forest and Cerrado biomes. The striking features are from the latter, due to its location, in the central zone of the country, even if at different stages of natural regeneration. There are large massifs, formed by extensive forest fragments, connected to other remnants, creating a mixed matrix, at the same time forest, savanna and countryside.

Também aparecem fragmentos heterogêneos, compostos por florestas mais desenvolvidas, formações arbóreas baixas e arbóreo-arbustivas, além de outros de floresta aberta, com dossel irregular e sub-bosque pouco densa.

Florestas mais desenvolvidas são encontradas em baixas encostas, em caminhos de vale, próximas a canais de escoamento das chuvas, com dossel contínuo e ao menos dois estratos inferiores, irregulares, sobre uma camada de ervas, plântulas e fanerófitas juvenis diversas.

Várias espécies são comumente encontradas em áreas de Floresta Estacional Semidecídua, como o Angico-branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), a Sangra-d’água (*Croton urucurana* Baill.), o Jacarandá-branco (*Platypodium elegans* Vog.), o Jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*) (Vell.) Allemão ex Benth. ,o Ipê-mulato (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos), a Quaresmeira-roxa (*Pleroma granulosum* (Desr.) D. Don), a Embaúba-branca (*Cecropia hololeuca* Miq.), a Maminha-de-porca (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.) e a Macaúba (*Acrocomiaaculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart.), entre outras.

A espécie Para-tudo (*Hortia brasiliana* Vand. ex DC.) merece destaque, pois tem propriedades medicinais com amplo uso advindo do conhecimento tradicional. A Tajuba ou Moreira (*Maclura tinctoria* (L.) D. Donex Steud.), por outro lado, é conhecida por fornecer madeira de excelente qualidade.

Heterogeneous fragments also appear, composed of more developed forests, low arboreal and arboreal-shrubby formations, in addition to others of open forest, with irregular canopy and not too dense underbrush.

More developed forests are found on low slopes, in valley paths, close to rainfall channels, with continuous canopy and at least two lower, irregular strata, over a layer of grasses, seedlings and various juvenile phanerophytes.

*Several species are commonly found in Seasonal Semideciduous Forest areas, such as the Angico-branco (**Anadenanthera colubrina** (Vell.) Brenan), Sangra-d’água (**Croton urucurana** Baill.), Jacarandá-branco (**Platypodium elegans** Vog.), Ipê-mulato (**Handroanthus chrysotrichus** (Mart. ex DC.) Mattos), Quaresmeira-roxa (**Pleroma granulosum** (Desr.) D. Don), Embaúba-branca (**Cecropia hololeuca** Miq.), Maminha-de-porca (**Zanthoxylum rhoifolium** Lam.) and Macaúba (**Acrocomiaaculeata** (Jacq.) Lodd. Ex Mart.), among others.*

*The Para-tudo species (**Hortia brasiliana** Vand. ex DC.) stands out, as it has medicinal properties with wide use arising from traditional knowledge. Tajuba or Moreira (**Maclura tinctoria** (L.) D. Donex Steud.), on the other hand, is known for providing excellent quality wood.*





Vista geral de áreas protegidas pela Anglo American | Overview of conserved areas by Anglo American

As Áreas Protegidas também funcionam como um importante mecanismo de conservação para indivíduos e populações de espécies ameaçadas, raras e endêmicas.

Dentre as espécies ameaçadas de extinção ocorrentes nas áreas da Anglo American, algumas foram objeto de estudo de ocorrência de populações e monitoramento, como a Bicuíba (*Virola bicuhyba* (Schott) Warb.), a Garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr.), o Jacarandá-preto (*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.), a Braúna (*Melanoxylon brauna* Schott), a Canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer) e o Ipê-tabaco ou Ipê-preto (*Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau ex Verl.). O resultado dos estudos realizados demonstra que os indivíduos dessas espécies apresentam, em sua maioria, populações jovens, em crescimento nas áreas florestais e em ampla distribuição.

De modo geral, essas espécies apresentam grande porte e possuem importância ecológica, ornamental e econômica, pois, por muito tempo, foram empregadas em atividades como marcenaria, esquadrias, carrocerias, trabalhos em torno de madeira, na indústria farmacêutica e na construção civil, como vigas, ripas, caibros, tábuas e tacos.

A Anglo American mantém pesquisas destinadas à observação e ao registro de ocorrência dessas espécies ameaçadas de extinção. Além de oferecer informação sobre o estado de conservação da espécie, os estudos orientam a tomada de decisão nas ações de proteção. A seguir, falaremos mais detidamente de algumas delas.

Protected Areas also function as an important conservation mechanism for individuals and populations of endangered, rare and endemic species.

*Among the endangered species found in Anglo American areas, some were object of population occurrence studies and monitoring, such as Bicuíba (**Virola bicuhyba** (Schott) Warb.), Garapa (**Apuleia leiocarpa** (Vogel) J. F. Macbr.), Jacarandá-preto (**Dalbergia nigra** (Vell.) Allemão ex Benth.), Braúna (**Melanoxylon brauna** Schott), Canela-sassafrás (**Ocotea odorifera** (Vell.) Rohwer), and Ipê-tabaco or Ipê-preto (**Zeyheria tuberculosa** (Vell.) Bureau ex Verl.). The result of the studies carried out shows that the individuals of these species have, in their majority, young populations, growing in forest areas and being widely distributed.*

In general, these species are large and have ecological, ornamental and economic importance, given that for a long time they were used in activities such as carpentry, frames, bodies, work around wood, in the pharmaceutical industry and in civil construction, such as beams, slats, rafters, planks and battens.

Anglo American maintains research aimed at observing and recording the occurrence of these endangered species. In addition to providing information on the species' conservation status, the studies guide decision-making on protection actions. We will talk in more detail about some of them below.

Garapa – **Apuleia leiocarpa (Vogel) J. F. Macbr.**

Há diversas denominações populares para a garapa, como grapiá e amarelinho. Ela é considerada uma espécie florestal secundária da família Fabaceae. É típica da floresta semidecídua e tem ampla distribuição pelo território brasileiro, embora em porções descontínuas devido à redução dos habitats e à baixa recuperação das populações adultas e reprodutivas. Ocorre em áreas onde os maciços florestais são maiores e contínuos, tendo destaque na ocorrência de um elevado número de indivíduos na fazenda Quitungo, uma das Áreas Protegidas da Anglo American.

A garapa tem grande porte, floresce nos meses de agosto e setembro, e a dispersão de frutos e sementes se dá por ação do vento e da gravidade. Possui importância ecológica e ornamental, além de proveito econômico, sendo empregada na marcenaria e na construção civil.

Garapa – **Apuleia leiocarpa (Vogel) J. F. Macbr.**

There are several popular names for garapa, such as grapiá and amarelinho. It is considered to be a secondary forest species of the Fabaceae family. It is typical of the semideciduous forest and has a wide distribution throughout the Brazilian territory, although in discontinuous portions due to the reduction of habitats and the low recovery of adult and reproductive populations. It occurs in areas where the forest massifs are larger and continuous, with emphasis on the occurrence of a high number of individuals on the Quitungo farm, one of Anglo American’s Protected Areas.

Garapa is large, blooms in the months of August and September, and the dispersion of fruits and seeds occurs by the action of wind and gravity. It has ecological and ornamental importance, in addition to economic benefit, being used in carpentry and civil construction.



Apuleia leiocarpa (Vogel) J. F. Macbr.

Jacarandá-da-bahia

Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth.

Com diversas denominações de origem popular, como jacarandá-da-bahia, caviúna e jacarandá-caviúna, essa espécie, pertencente à família Leguminosae, é característica da floresta estacional e ombrófila, podendo ocorrer tanto no interior da floresta primária como em formações secundárias e em regeneração natural.

São árvores de crescimento moderado a rápido, que atingem entre 15 e 25 metros de altura, com alguns indivíduos podendo atingir 35 metros e mais de 150 centímetros de diâmetro. As sementes e frutos são dispersados pelo vento e a sua florescência ocorre de setembro a outubro, com maturação de frutos entre novembro e dezembro.

É considerada a mais valiosa espécie madeireira do Brasil, sobretudo pelos usos na construção civil, na fabricação de móveis finos e de instrumentos musicais. A exploração da espécie iniciou-se ainda no século XIX, durante o período imperial, e ainda hoje ela está na lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), na categoria “vulnerável”. Entretanto, é uma espécie de ampla ocorrência, que está presente em todas as áreas da Anglo American, em número elevado de indivíduos, sempre jovens ou regenerantes. As maiores populações estão nas Fazendas Flamengo e Conquista.

Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth

The Jacarandá-da-bahia

Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth.

With different names of popular origin, such as jacarandá-da-bahia, caviúna and jacarandá-caviúna, this species, belonging to the Leguminosae family, is characteristic of the seasonal and ombrophylous forest, and can occur both inside the primary forest and secondary formations.

They are moderate to fast growing trees, which reach between 15 and 25 meters in height, with some individuals reaching 35 meters and more than 150 centimeters in diameter. Seeds and fruits are dispersed by the wind and flowering occurs from September to October, with fruit ripening between November and December.

It is considered the most valuable wood species in Brazil, especially for its uses in civil construction, in the manufacture of fine furniture, and musical instruments. The exploitation of the species began in the 19th century, during the imperial period, and it is still on the red list of endangered species of the International Union for the Conservation of Nature (IUCN), in the “vulnerable” category. However, it is a species of wide occurrence, which is present in all Anglo American areas, in a high number of individuals, but always young or regenerating ones. The largest populations are on the Flamengo and Conquista farms.



Braúna – **Melanoxylon brauna Schott**

É popularmente conhecida como braúna, braúna preta, pau-ferro, entre outras denominações. Ocorre em florestas pluviais, estacionais e nebulares. A altura dos indivíduos varia entre 3 e 12 metros. Têm preferência por encostas e por topos de morros, onde a drenagem é rápida.

A braúna produz grande quantidade de sementes e, apesar de ser planta de floresta primária, pode ser encontrada em formações secundárias. Floresce de fevereiro a junho e a maturação dos frutos se dá entre agosto e novembro.

Por sua utilização na construção civil, onde é bastante apreciada, é alvo de constante pressão extrativista, sendo esta, sobretudo a ilegal, a principal ameaça à espécie. Nas áreas da Anglo American ocorrem em número moderado de indivíduos jovens, com populações expressivas concentradas nas fazendas Quitungo e Flamengo.

Braúna – **Melanoxylon brauna Schott**

It is popularly known as braúna, black braúna, pau-ferro, among other names. It occurs in rain, seasonal and nebular forests. The height of individuals varies between 3 and 12 meters. They prefer slopes and hilltops, where drainage is fast.

Braúna produces a large amount of seeds and, despite being a primary forest plant, it can be found in secondary formations. It blooms from February to June and the fruits ripen between August and November.

Due to its use in civil construction, where it is highly appreciated, it is constantly targeted for extraction, which is, when done illegally, represents the main threat to the species. In Anglo American’s areas there are a moderate number of young individuals, mainly concentrated in the Quitungo and Flamengo farms.



Melanoxylon brauna Schott

Canela-sassafrás – **Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer**

Pertencente à família Lauraceae, é conhecida popularmente como canela, canela-sassafrás, sassafrás ou sassafrasinho. É uma espécie de sucessão secundária a clímax, muito explorada para a extração do óleo e pela madeira de boa qualidade.

Indivíduos adultos da espécie podem ser arvoretas ou árvores de grande porte, com variação de altura entre quatro e 28 metros. A dispersão de frutos e de sementes se dá por meio da fauna, sobretudo aves, macacos e roedores. Em Minas Gerais, a floração ocorre entre agosto e dezembro; os frutos amadurecem de maio a julho.

A espécie tem peculiaridades que dificultam a regeneração natural das populações, como a produção irregular de sementes, a dificuldade na germinação devido à oxidação do óleo, o distanciamento entre árvores isoladas, a predação dos frutos e das sementes por roedores, pássaros e insetos, o baixo vigor das sementes e a redução dos agentes polinizadores.

Soma-se a estes fatores o número cada vez menor de matrizes na floresta devido à persistente exploração madeireira. Nas Áreas Protegidas da Anglo American, a espécie ocorre em número moderado de indivíduos jovens, com populações expressivas concentrados nas fazendas Quitungo e Flamengo.

Canela-sassafrás – **Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer**

Belonging to the Lauraceae family, it is popularly known as cinnamon, sassafrás cinnamon, sassafrás or sassafrasinho. It is a kind of secondary to climax succession, much exploited for oil extraction and for good quality wood.

Adult individuals of the species can be small or large trees, with height variation between four and 28 meters. The dispersion of fruits and seeds occurs through fauna, especially birds, monkeys and rodents. In Minas Gerais, flowering occurs between August and December; the fruits ripen from May to July.

The species has peculiarities that hinder the natural regeneration of populations, such as irregular seed production, difficulty in germination due to oil oxidation, distance between isolated trees, predation of fruits and seeds by rodents, birds and insects, low seed vigor, and reduced pollinating agents.

Added to these factors is the decreasing number of matrices in the forest due to persistent logging. In Anglo American’s Protected Areas, the species occurs in a moderate number of young individuals, concentrated in the Quitungo and Flamengo farms.



Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer

Bicuíba – *Virola bicuhyba* (Schott) Warb.

Inserida na família Myristicaceae, é conhecida popularmente como bocuva, bicuíba, bicuva, entre outros. É característica e exclusiva da Floresta Atlântica, ocorrendo principalmente no interior da floresta primária densa. Aparece também em capoeiras e clareiras em regeneração.

A espécie é secundária tardia ou clímax, tolera sombreamento leve quando jovem e exige luz quando adulta. Atinge até 35 metros de altura e um metro de diâmetro. Ela floresce principalmente de janeiro a maio, tendo abelhas e outros insetos como polinizadores. Produz anualmente poucas sementes.

Objeto de interesse recente da indústria farmacêutica, os extratos da bicuíba são utilizados na medicina popular há muitos anos. Como a sua madeira é muito usada construção civil, a espécie enfrenta fortes pressões extrativistas. Outra vulnerabilidade é a severa redução da oferta de sementes por perda do habitat e pela diminuição dos agentes polinizadores. Ocorre em aglomerados, com distribuição restrita, comumente denominados de bicuibais. Nas áreas da Anglo American, as maiores populações estão na fazenda Quitungo.

*Bicuíba – **Virola bicuhyba** (Schott) Warb.*

Included in the Myristicaceae family, it is popularly known as bocuva, bicuíba, bicuva, among others. It is characteristic and exclusive of the Atlantic Forest, occurring mainly inside the dense primary forest. It also appears in regenerating scrubs and clearings.

The species is late secondary or climax, tolerates light shading when young, and requires light when adult. It reaches up to 35 meters in height and one meter in diameter. It blooms mainly from January to May, with bees and other insects as pollinators. It produces few seeds annually.

An object of recent interest in the pharmaceutical industry, bicuíba extracts have been used in popular medicine for many years. As its wood is widely used in civil construction, the species faces significant extractive pressures. Another vulnerability is the severe reduction in seed supply due to habitat loss and reduced pollinating agents. It occurs in clusters, with restricted distribution, commonly called bicuibais. In Anglo American areas, the largest populations are on the Quitungo farm.



Virola bicuhyba (Schott) Warb

Ipê-preto – **Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bureau ex Verl.**

Pertencente à família Bignoniaceae, é conhecida como ipê-tabaco, ipê-preto e ipê-felpudo. Ocorre tanto no Cerrado quanto na Floresta Atlântica, em formações secundárias e no interior da floresta primária densa, podendo ser considerada pioneira, secundária inicial ou secundária tardia.

A altura dos indivíduos varia entre 15 e 23 metros, com 40 a 60 centímetros de diâmetro. É uma espécie melitófila, ou seja, que atrai insetos, especialmente abelhas e vespas, para a sua polinização. A dispersão das sementes se dá pela ação dos ventos.

Sua madeira é considerada de ótima qualidade, usada na construção civil, na fabricação de cercas e de ferramentas. Suas sementes têm valor comercial, e a espécie é utilizada na recuperação de áreas degradadas. Devido à exploração madeireira, seu declínio populacional foi superior a 30% nos últimos 30 anos. Nas áreas da Anglo American, as maiores populações estão nas fazendas Campinas, Conquista e Retiro novo.

Black Ipe – **Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bureau ex Verl.**

Belonging to the Bignoniaceae family, it is known as ipe-tabaco, black ipe and ipe-felpudo. It occurs in the Cerrado and the Atlantic Forest, in secondary formations, and in the interior of dense primary forest, and can be considered pioneer, early secondary, or late secondary.

The height of individuals varies between 15 and 23 meters, with 40 to 60 centimeters in diameter. It is a melitophilous species, that is, it attracts insects, especially bees and wasps, for its pollination. The seeds are dispersed by the action of the winds.

Its wood is considered of excellent quality, used in civil construction, in the manufacture of fences and tools. Its seeds have commercial value, and the species is used in the recovery of degraded areas. Due to logging, its population decline has been more than 30% in the last 30 years. In Anglo American areas, the largest populations are in the Campinas, Conquista and Retiro Novo farms.



Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bureau ex Verl.

2. Floresta Higrófila

Palauste ou Florestas Higrófilas são concebidas em solos hidromórficos, isto é, sujeitos à presença de água superficial em caráter permanente. Desenvolvem-se em várzeas ou em planícies de inundação, em margens ou nascentes de rios ou lagos, em baixadas e em depressões, onde surge o afloramento de água do lençol freático.

Poucas espécies podem sobreviver nesses ambientes eminentemente anóxicos, ou seja, sem oxigênio. Logo, a diversidade nessa formação é baixa. Todavia, vale ressaltar a essencial “especialização” dessas florestas: a proteção de mananciais hídricos.

As Florestas Higrófilas, por serem localizadas em áreas pouco expressivas, restritas a estreitas planícies de inundação, acabam incorporadas às florestas semidecíduas. São, porém, distintas das estacionais semidecíduas – justamente pelo terreno sujeito a inundações frequentes ou saturado.

Normalmente, elas são densas, dominadas por poucas espécies de árvores, com 12 a 15 metros de altura média, que compõem um dossel contínuo e relativamente homogêneo. A camada herbácea é densa e contínua, formada por várias espécies de pteridófitas. Trepadeiras lenhosas são comuns, mas há poucas epífitas, sendo a maior parte bromélias esparsas.

Exemplos de Florestas Higrófilas inseridas nas Áreas de Proteção da Anglo American podem ser encontradas nas fazendas Meloso e Diamante.

2. Swamp Forest

Swamp Forests develop in hydromorphic soils, in other words, soils subject to the permanent presence of surface water, such as floodplains, on lake or river banks or springs, in lowlands and depressions, where water springs from the water table.

Few species can survive in these eminently anoxic environments, that is, without oxygen. Therefore, the diversity in this formation is low. However, it is interesting to note the essential “specialization” of these forests: the protection of water sources.

The Swamp Forests, as they are located in inexpressive areas, restricted to narrow floodplains, end up incorporated into the semideciduous forests. However, they are different from the seasonal semideciduous species – precisely because of soil which is saturated or subject to frequent floods.

They are usually dense, dominated by few tree species, with an average height of 12 to 15 meters, which make up a continuous and relatively homogeneous canopy. The herbaceous layer is dense and continuous, formed by several species of pteridophytes. Woody vines are common, but there are few epiphytes, mostly sparse bromeliads.

Examples of Swamp Forests within Anglo American’s Protected Areas can be found at the Meloso and Diamante farms.

3. Campos Brejosos

Campos Úmidos ou Brejosos são constituídos de vegetação herbácea em áreas periódica ou permanentemente encharcadas, em terrenos com afloramento de lençol freático ou com depressões fechadas que acumulam água no período chuvoso.

São comumente encontrados construindo faixas de transição entre o Campo Cerrado e as florestas de galeria, ao longo de cursos d’água permanentes ou temporários, ocupando amplas planícies de declive suave ou associados a áreas de nascentes.

A vegetação que se forma sobre os solos úmidos ou alagadiços apresenta características e processos determinados pela dinâmica hídrica, que condiciona o desenvolvimento da flora e da fauna associadas a ela. Como sofrem influência da variação do lençol freático, as formações são essencialmente compostas por ervas e por arbustos.

O aspecto campestre pode dificultar a diferenciação entre os campos úmidos e os campos limpos do Cerrado. Todavia, a composição florística dos Campos Brejosos é muito característica e distinta das fisionomias campestres do Cerrado, que normalmente estão em solos bem drenados.

Já nos Campos Brejosos, é possível visualizar um gradiente bem definido, em que o porte das espécies aumenta à medida que se distancia da borda, onde o solo encontra-se constantemente inundado.

3. Marshy Fields

Wet or Marshy Fields consist of herbaceous vegetation in periodically or permanently flooded areas, in terrains with outcropping of groundwater, or with closed depressions that accumulate water in the rainy season.

They are commonly found building transition strips between “Campo Cerrado” and gallery forests, along permanent or temporary watercourses, occupying broad plains with a smooth slope or associated to spring areas.

The vegetation that forms on wet or marshy soils has characteristics and processes determined by water dynamics, which conditions the development of flora and fauna associated to it. As they are influenced by the variation in the water table, the formations are essentially composed of herbs and shrubs.

The field aspect can make it difficult to differentiate between wet fields and clear fields in the Cerrado. However, the floristic composition of Marshy Fields is very characteristic and distinct from the rural physiognomies of the Cerrado, which are usually found on well-drained soils.

In Marshy Fields, on the other hand, it is possible to observe a well-defined gradient, in which the size of the species increases as it moves away from the edge, where the soil is constantly flooded.

Devido ao alto teor de matéria orgânica, o solo dos Campos Brejosos apresenta coloração escura. Como estão normalmente associados ao afloramento do lençol freático, o encharcamento do solo diminui a taxa de oxigênio disponível nesses espaços para o processo de decomposição.

Campos Brejosos estão protegidos sob a gestão ambiental da Anglo American, por exemplo, nas fazendas Diamante e Meloso.

Due to the high content of organic matter, the soil of Marshy Fields has a dark coloration. As they are usually associated to an upwelling of the water table, the flooding of the soil decreases the rate of oxygen available in such spaces for the decomposition process.

Marshy Fields are protected under Anglo American’s environmental management, for example, at the Diamante and Meloso farms.



Campos brejosos na Fazenda Bocaina | Swampy fields at Fazenda Bocaina

4. Candéal

Os Candéais são formações vegetais quase homogêneas, caracterizadas pela dominância de espécies do gênero *Eremanthus*, da família Asteraceae. Essas espécies são popularmente conhecidas como candeia, cujo povoamento de uma área pode ser mais ou menos puro, além de coexistir com outras espécies.

Esses Candéais se estabelecem, via de regra, sobre solos deficientes em nutrientes, sendo consideradas precursoras na invasão de campos. Ao mesmo tempo, estão em ambientes de solo profundo, com razoável disponibilidade de água. Eles necessitam de quantidades de água superior ao que está disponível nos Campos Rupestres, mas inferior ao que está disponível nos ambientes florestais.

Na região Sudeste do Brasil, local de ocorrência natural dos Candéais, sua altitude varia de 900 a 1.800 metros – onde os solos tornam-se mais rasos, limitando o desenvolvimento da floresta. No geral, eles são encontrados em ecótonos, isto é, em áreas de transição; no caso, entre florestas de altitude e campos abertos.

Alguns autores consideram o Candéal uma formação florestal, enquanto outros o consideram uma formação savânica, de feição mais relacionada ao Campo Rupestre, uma vez que a espécie é também comum como árvore esparsa. Ela se caracteriza pelo porte médio (até oito metros de altura), de troncos tortuosos e abundância de líquens em sua superfície.

Nas pesquisas realizadas nas áreas protegidas da Anglo American foram identificadas a ocorrência das espécies *Eremanthus incanus* Less e *Eremanthus polycephalus* (DC.) MacLeish.

4. Candéal

“Candéais” are almost homogeneous plant formations, characterized by the dominance of species of the Eremanthus genus, of the Asteraceae family. These species are popularly known as candeia, whose population in an area can be more or less pure, in addition to coexisting with other species.

Such “Candéais” are established, as a rule, on nutrient-deficient soils, being considered precursors in the invasion of fields. At the same time, they are in deep soil environments, with reasonable availability of water. They need amounts of water greater than what is available in the Rupestrian Fields, but less than what is available in forest environments.

In the Southeast region of Brazil, the natural home of “Candéais”, their altitude varies from 900 to 1,800 meters – where the soils become shallower, limiting the development of the forest. In general, they are found in ecotones, that is, in transitional areas; in this case, between highland forests and open fields.

Some authors consider “Candéal” a forest formation, while others consider it a savanna formation, more related to Rupestrian Field, since the species is also common as sparse tree. It is characterized by its medium size (up to eight meters high), twisted trunks and an abundance of lichen on its surface.



Candéal na Fazenda Tamelos | Candeia stands at Fazenda Tamelos

Foi possível encontrar também vegetação arbustivo-arbórea aberta e baixa, nitidamente dominada pela candeia *Eremanthus incanus*, entremeada por manchas arbóreas (capões) ou de vegetação herbácea e esparsa, nos afloramentos de rocha.

O substrato das regiões estudadas é rochoso ou pedregoso, os solos são rudimentares e mais arenosos. Há diferentes tipos de formações geomorfológicas. Há, por exemplo, manchas de Neossolos Regolíticos, de textura variável entre arenosa e média nos primeiros 150 centímetros.

Há também solos de natureza coluvial, isto é, aqueles cujo agente transportador é a gravidade, motivo pelo qual faz cair massas de solo e rochas ao longo dos taludes; e, ainda, Plintossolos, ou seja, solos cujas características são determinadas por ciclos peculiares de umedecimento e de secagem.

Candeia – ***Eremanthus polycephalus* (DC.) MacLeish**

Da família Asteraceae, a candeia é uma espécie pioneira, caracterizada como arbustos ou árvores de até três metros e meio de altura, de ramos escamados em cor marrom-acinzentado. A fase reprodutiva é no período de seca, sendo a floração e a frutificação de junho a novembro.

A candeia da espécie *Eremanthus polycephalus* foi registrada, até o momento, apenas no estado de Minas Gerais – em formações rupestres, em cerrados e em florestas semidecíduas. Sua área de distribuição corre ao longo do Maciço do Espinhaço, de Norte a Sul, no centro do estado.

Consideradas muito raras, essas populações remanescentes da *Eremanthus polycephalus* têm como

*In researches carried out in Anglo American protected areas, the occurrence of the species **Eremanthus incanus** Less and **Eremanthus polycephalus** (DC.) MacLeish was identified.*

*It was also possible to find low and open shrubby-arboreal vegetation, clearly dominated by the candeia **Eremanthus incanus**, interspersed with arboreal patches (capões), or sparse herbaceous vegetation on the rock outcrops.*

The substrate of the studied regions is rocky or stony, the soils are rudimentary and toward the sandy side. There are different types of geomorphological formations. There are, for example, patches of Regolithic Neosols of variable texture, between sandy and medium in the first 150 centimeters.

There are also colluvial soils, that is, those whose carrier agent is gravity, which is why it causes masses of soil and rocks to fall along the slopes, and also Plintosols, that is, soils whose characteristics are determined by peculiar wetting and drying cycles.

Candeia – ***Eremanthus polycephalus* (DC.) MacLeish**

From the Asteraceae family, candeia is a pioneer species, characterized as shrubs or trees up to three and a half meters tall, with scaly branches in a grayish-brown color. The reproductive phase occurs in the dry period, with flowering and fruiting from June to November.

*The candeia of the species **Eremanthus polycephalus** has been recorded so far only in the state of Minas Gerais – in rupestrian formations, cerrados and semideciduous forests. Its distribution area runs along the Espinhaço Mountain Range, from North to South, in the center of the state.*

*Considered very rare, these remnant populations of **Eremanthus polycephalus** currently have as major threats agriculture, cattle breeding, mineral exploration, fires, and disorderly land occupation.*

maiores ameaças atualmente a agricultura, a pecuária, a exploração mineral, as queimadas e a ocupação territorial desordenada.

Os estudos sobre a candeia nas Áreas Protegidas pela Anglo American servem como exemplo do trabalho de monitoramento de espécies ameaçadas, tanto em Unidades de Conservação quanto em áreas de proteção no entorno do Minas-Rio. A pesquisa demonstrou a ampla ocorrência de populações dessa espécie em cinco propriedades da Anglo American, destacando-se a fazenda Parauninha, que está inserida no Parque Estadual da Serra do Intendente.

The studies on candeia in Protected Areas by Anglo American serve as an example of the work of monitoring threatened species, both in Conservation Units and protected areas surrounding Minas-Rio. The research demonstrated the wide occurrence of populations of this species in five Anglo American properties, highlighting the Parauninha farm, which is located in the Serra do Intendente State Park.



Floração da *Eremanthus polycephalus* (DC.) MacLeish | Lowering of *Eremanthus polycephalus* (DC.) MacLeish



Câmpos Rupestres na Fazenda Tamelos | Rupestrían fields at Fazenda Tamelos

5. Campos Rupestres

Se os naturalistas e os pesquisadores consideram o Espinhaço a coluna vertebral desse Brasil profundo, os Campos Rupestres, por sua delicadeza e, ao mesmo tempo, por sua generosidade em abrigar tantas espécies, mesmo tendo tão pouco a oferecê-las, podem ser poeticamente compreendidos como a medula dessa espinha.

São formações peculiares, compostas por vegetação herbáceo-arbustiva associada a afloramentos rochosos ou a solos rasos, formados pela decomposição das rochas. Estão em regiões de maior altitude, muitas vezes em ambientes abertos entre o domínio florestal, formando um mosaico de vegetações estruturalmente diferenciadas. Pode haver grande variação em sua composição florística em um espaço de poucos metros de distância, o que proporciona grande heterogeneidade. São formações fisionomicamente heterogêneas, herbáceas a herbáceo-arbustivas, de substratos rochosos e pedregosos.

As principais diferenças encontradas entre os solos de Campos Rupestres nessa região estão relacionadas aos variados tipos de rochas, uma vez que eles podem ser predominantemente de quartzíticos ou ferruginosos e, em menor ocorrência, de afloramento de basaltos.

Os Campos Rupestres Quartzíticos são caracterizados por apresentar solos rasos, pouco desenvolvidos, com vegetação herbáceo-arbustiva ocorrendo em altitudes superiores a 900 metros.

5. Rupestrían Fields

If naturalists and researchers consider Espinhaço the backbone of this deep Brazil, the Rupestrían Fields, for their delicacy and, at the same time, for their generosity in sheltering so many species, even though they have so little to offer them, can be poetically viewed as the spinal cord.

They are peculiar formations, composed of herbaceous-shrubby vegetation associated with rocky outcrops or shallow soils, formed by the decomposition of rocks. They are found at higher altitude regions, often in open environments between the forest domain, forming a mosaic of structurally differentiated vegetation. There can be great variation in its floristic composition within a few meters of distance, which provides great heterogeneity. They are physiognomically heterogeneous formations, herbaceous to herbaceous-shrubby, with rocky and stony substrates.

The main differences found between the Rupestrían Fields soils in this region are related to the different types of rocks, as they can be quartzitic or Ironstone in nature, and, to a lesser degree, basalt outcroppings.

Quartzitic Rupestrían Fields are characterized by having shallow, undeveloped soils, with herbaceous-shrubby vegetation occurring at altitudes above 900 meters.

Nessas condições, os ambientes são bastantes heterogêneos, sujeitos a ventos constantes e a variações extremas de umidade do solo, os quais podem ser encharcados na estação chuvosa e secos durante a maior parte do ano.

Os Campos Rupestres Ferruginosos se constituem em ambientes adversos ao estabelecimento de plantas. Isso devido à alta incidência solar, à pouca matéria orgânica e ao solo com alta concentração de metais pesados – fatores relevantes na biologia e no processo evolutivo de algumas espécies desses ambientes.

Considerados geoambientes, os Campos Rupestres apresentam muitas peculiaridades em suas formações, com a presença de microambientes diversos e heterogêneos. A ocorrência das espécies varia de acordo com o local e em função de vários fatores, como o tipo de rocha formadora, a profundidade do solo, a exposição solar, dentre outros.

Under these conditions, environments are quite heterogeneous, subject to constant winds and extreme variations in soil moisture, which can be drenched in the rainy season and dry during most of the year.

Ironstone Rupestrian Fields are environments that are adverse to plant growth. This occurs due to high solar incidence, little organic matter, and soil with high concentration of heavy metals – relevant factors in the biology and evolutionary process of some species in such environments.

Considered geo-environments, Rupestrian Fields have many peculiarities in their formations, with the presence of diverse and heterogeneous microenvironments. The occurrence of species varies according to the location and as a function of several factors, such as the type of forming rock, soil depth, sun exposure, among others.



O amanhecer do campo rupestre na Fazenda Tamelos | Dawn at rupestrian field at Fazenda Tamelos

As Áreas Protegidas da Anglo American inseridas na Serra do Espinhaço Meridional abrangem Campos Rupestres ferruginosos e quartzíticos.

O terreno predominante é rochoso, podendo ser coberto por fragmentos de itabirito, de quartzito ferruginoso, de quartzito branco e de quartzito rosa, que escoam sobre as superfícies expostas transportados pela água das chuvas.

Há também regiões com vegetação herbácea e aberta, com arvoretas esparsas, formadas em superfície irregular, com afloramento de rochas ferríferas. Nessas regiões há Campos Rupestres abertos, arbustivos com candeia e com capões de canga.

The Anglo American Protected Areas inserted in the Espinhaço Mountain Range Meridional comprise Ferruginous and Quartzitic Rupestrian Fields.

The soil is predominantly rocky and may be covered by fragments of itabirite, Ironstone, white or pink quartzite, which flow over the exposed surfaces carried by the water of the rains.

There are also regions with herbaceous and open vegetation, with sparse small trees, formed on an irregular surface, with iron-bearing rock outcrops. In these regions there are open Rupestrian Fields, “Candeia” tree stands and isolated “canga” outcroppings.



Área protegida pela Anglo American – Volta da Tropa | Area protected by Anglo American – Volta da Tropa

Canela-de-ema – a família Velloziaceae

A rainha dos Campos Rupestres é popularmente chamada de canela-de-ema. Mas sua nomenclatura pomposa e quase musical aos ouvidos dos altos de montanhas é Vellozia. Um gênero majestoso que tem o Espinhaço Meridional como seu palacete. Espalha-se em diversas espécies, sendo a *Vellozia ramosissima* L.B.Smuma muito representativa.

Essencialmente tropical, os indivíduos dessa espécie podem atingir até dois metros de altura. Ela não faz parte da lista nacional das espécies ameaçadas de extinção, mas sim na lista das espécies de alta relevância ecológica.

A maioria das plantas dessa espécie são encontradas nas formações quartzíticas do Espinhaço. No Parque Nacional da Serra do Cipó e no Monumento Natural Serra da Ferrugem há populações densas e numerosas de canela-de-ema.



Canela-de-ema em área protegida da Anglo American – Paraúnhovas | Vellozia in area protected by Anglo American – Paraúnhovas

“As Canelas-de-Ema, símbolo do mundo rupestre!
O maior experimento planetário de especiação nos
trópicos. Em cada montanha mais alta, um mundo em
si mesmo, isolado e estável, singularmente povoado
de plantas únicas, às vezes em nichos tão restritos.”

Professor Carlos Ernesto Schaefer
Universidade Federal de Viçosa (UFV)

As formações rupestres das áreas protegidas pela Anglo American possuem importância biológica, mas também relevância histórica e cultural. Isso porque foram sítios por onde passou o naturalista e botânico francês Auguste de Saint-Hilaire, que catalogou e descreveu várias espécies endêmicas da flora rupestre.

Augustin François César Prouvençal de Saint-Hilaire (1799-1853) realizou diversas viagens pelo interior do Brasil a partir de 1816, sendo quatro apenas em Minas Gerais, ainda durante a permanência da Coroa Portuguesa no Brasil.

As espécies coletadas por ele ao longo da Estrada Real, na Serra do Espinhaço, estão hoje depositadas no Herbário de Paris. Uma dessas coletas de Vellozia é retratada para a “província de Minas Gerais, Brasil”, destacada na revisão das Velloziaceae das Américas de Lymman Smith, de 1976.

O professor da Universidade de São Paulo e especialista em Velloziaceae, Renato Mello Silva, analisou o material do botânico francês, correspondente às vellozias da região, e concluiu que, apesar de possuir afinidade taxonômica com Vellozia subalata L.B. Smith & Ayensu, que ocorre na Serra do Cipó, é diferente a espécie de Saint Hilaire, que ocorre na Fazenda Volta da Tropa.

“Canelas-de-Ema, a symbol of the rupestrian world! The largest planetary speciation experiment in the tropics. On each higher mountain, a world unto itself, isolated and stable, singularly populated with unique plants, sometimes in such restricted niches.”

Professor Carlos Ernesto Schaefer
Federal University of Viçosa (UFV)

The rupestrian formations in the Anglo American protected areas have biological importance, but also historical and cultural relevance. This occurs because they were sites visited by the French naturalist and botanist Auguste de Saint-Hilaire, who cataloged and described several endemic species of rupestrian flora.

Augustin François César Prouvençal de Saint-Hilaire (1799-1853) made several trips to the interior of Brazil from 1816 onwards, four of which only in Minas Gerais, while the Portuguese Crown still ruled Brazil.

The species collected by him along the Estrada Real, in the Espinhaço Mountain Range, are now found in the Paris Herbarium. One of these Vellozia collections is portrayed for the “province of Minas Gerais, Brazil”, highlighted in Lymman Smith’s 1976 review of the Velloziaceae of the Americas.

Renato Mello Silva a professor at the University of São Paulo and specialist in Velloziaceae, analyzed the material of the French botanist regarding the local Vellozia species and concluded that, although there is a taxonomic affinity between it and Vellozia aff. subalata L.B. Smith & Ayensu, which occurs in Serra do Cipó, it is different from the Saint Hilaire species which occurs at Fazenda Volta da Tropa.



Vellozia em área protegida da Anglo American – Tamelos | Vellozia in area protected by Anglo American – Tamelos

Todavia, como não é possível descrever uma espécie sem conhecer a sua localidade, e tendo faltado estas informações na exsicata de Saint-Hilaire, a existência dessa espécie permaneceu como um enigma por 216 anos.

Porém, no ano de 2014, o taxonomista botânico rupestre Otávio Ribeiro, com base em análises, concluiu a exata localização da espécie em seu habitat endêmico. O material coletado da Vellozia na fazenda Volta da Tropa, área de proteção da Anglo American no município de Morro do Pilar, é idêntico à exsicata de Saint-Hilaire. O estudo para o estabelecimento da espécie está em processo de publicação.

O conhecimento da dinâmica de populações dessas espécies ameaçadas gera informação para as ações de conservação, por isso, a Anglo American realiza estudos sobre espécies ameaçadas ocorrentes na região do Minas-Rio, seja em Unidades de Conservação ou em áreas de compensação.

Um dos estudos analisou quatro espécies rupestres: a *Vellozia ramosissima*, a *Pilosocereus aurisetus*, a *Barbacenia delicatula* e a *Cipocereus minensis*. De um modo geral, essas espécies podem ser comumente encontradas em locais com altitudes mais elevadas, terrenos com afloramentos rochosos, podendo apresentar caráter arbustivo, herbáceo ou de cactácea.

However, as it is not possible to describe a species without knowing its location, and this information is missing in the Saint-Hilaire exsiccate, the existence of this species remained an enigma for 216 years.

However, in 2014, the rock botanical taxonomist Otávio Ribeiro, based on analyses, concluded the exact location of the species in its endemic habitat. The material collected by Vellozia at the Volta da Tropa farm, an Anglo American protection area in the municipality of Morro do Pilar, is identical to the Saint-Hilaire exsiccate. The study for the establishment of the species is in the process of being published.

Knowledge of the population dynamics of these endangered species generates information for conservation actions. For this reason, Anglo American carries out studies on endangered species occurring in the Minas-Rio region, either in Conservation Units or compensation areas.

One of the studies analyzed four rupestrian species: Vellozia ramosissima, Pilosocereus aurisetus, Barbacenia delicatula and Cipocereus minensis. In general, these species can be commonly found in places with higher altitudes, terrains with rocky outcrops, and may have a shrubby, herbaceous or cactus-like nature.



O estudo, inédito, realizado com essas espécies objetivou levantar os locais de ocorrência dessas populações e compreender seus mecanismos, suas fitocenoses, seus biótipos e suas comunidades.

Como outras espécies da família Velloziaceae, as do gênero *Barbacenia* são denominadas “plantas da ressurreição”, por sua capacidade de tolerar a dessecação extrema das partes aéreas e, com o retorno da disponibilidade de água, recuperar completamente a capacidade metabólica.

***Barbacenia delicatula* L.B.Sm. & Ayensu.**

É uma espécie rupestre, isto é, organismo que vive sobre rochedos ou afloramentos rochosos, encontrada, principalmente, em terrenos ferruginosos. Herbácea pequena, ela forma uma touceira, mas sem surgimento de estolões.

A dispersão de sementes se dá por gravidade e, provavelmente, condicionada ao escoamento da chuva, que promove o acúmulo de restos vegetais, sedimentos e propágulos entre as rochas e as depressões do terreno, possibilitando o estabelecimento do indivíduo.

As populações dessa espécie, até o momento, apresentam ocorrência restrita à bacia do Santo Antônio, ocorrem em quartzito ou em itabirito laminado, e estão presentes em cinco propriedades protegidas pela Anglo American. São elas: Volta da Tropa, Diamante, Tamelos, Cabeceira do São João e Faia/Melo.

The unprecedented study carried out with these species, aimed at identifying the places where these populations occur and understand their mechanisms, their phytocenoses, their biotypes and communities.

Like other species of the Velloziaceae family, those of the Barbacenia genus are referred to as “resurrection plants” for their ability to tolerate extreme desiccation of the aerial parts and, with the return of water availability, to fully recover their metabolic capacity.

***Barbacenia delicatula* L.B.Sm. & Ayensu.**

It is a rupestrian species, that is, an organism that lives on boulders or rocky outcrops, found primarily in ferruginous terrain. Small herbaceous that forms a clump, but without the appearance of stolons.

Seed dispersion occurs by gravity and, probably, conditioned to rain runoff, which promotes the accumulation of plant debris, sediments and propagules between the rocks and depressions on the ground, enabling the establishment of the individual.

So far, the populations of this species are restricted to the Santo Antônio basin, occur in quartzite or laminated itabirite, and are present in five properties protected by Anglo American. They are the following: Volta da Tropa, Diamante, Tamelos, Cabeceira do São João and Faia/Melo.



Cipocereus minensis (Werderm.) Ritter.

É uma cactácea colunar que habita regiões a partir de 900 metros de altitude, sobre afloramentos rochosos. Trata-se de uma espécie arbustiva, com caule frequentemente ramificado, suculento e de cor verde, cujas flores são brancas, geralmente posicionadas no ápice dos ramos, e produz frutos azulados, ovais e redondos.

A espécie é encontrada no Espinhaço Meridional, em Minas Gerais, do município de Barão de Cocais até o de Grão Mogol. Na região de Diamantina, ela é conhecida como quiabo-da-lapa, tradicionalmente consumida pelos habitantes locais. A espécie reúne traços florais que sugerem polinização por morcegos e, possivelmente, por beija-flores.

As populações dessa espécie ocorrem em várias propriedades protegidas pela Anglo American, em destaque na Tamelos, na Parauninhas e no Morro Redondo.

Cipocereus minensis (Werderm.) Ritter.

It is a columnar cactus that inhabits regions from 900 meters above sea level, on rocky outcrops. It is a shrubby species, with a frequently branched, succulent and green stalk, whose flowers are white, usually positioned at the apex of the branches, and produces bluish, oval and round fruits.

The species is found in Espinhaço Meridional Mountain Range, in Minas Gerais, from the municipality of Barão de Cocais to Grão Mogol. In the Diamantina region, it is known as quiabo-da-lapa, traditionally consumed by locals. The species has floral traits that suggest pollination by bats and possibly by hummingbirds.

The populations of this species occur in several properties protected by Anglo American, especially in Tamelos, Parauninhas and Morro Redondo.



Frutificação do *Cipocereus minensis* (Werderm.) Ritter
Fructification of *Cipocereus minensis* (Werderm.) Ritter

Pilosocereus aurisetus (Werderm.) Byles & G.D. Rowley.

Trata-se de outra cactácea, com duas subespécies, a *Pilosocereus aurisetus aurilanus* e a *Pilosocereus aurisetu saurisetus*. Apenas a primeira está na lista nacional das espécies ameaçadas de extinção, considerada “em perigo”.

As populações ocorrem em altitudes mais elevadas das formações rupestres, principalmente afloramentos rochosos areníticos, quartzíticos ou calcários. A dispersão das sementes se dá por meio da fauna, provavelmente por morcegos e por aves. A propagação pode ser vegetativa – quando se desenvolve um novo indivíduo a partir de outro danificado – ou em contato com o terreno.

As populações dessa espécie ocorrem em várias propriedades protegidas pela Anglo American, com populações importantes nas fazendas: Tamelos, Solidão II – Boa Esperança e Faia/Melo.

Floração do *Pilosocereus aurisetus* (Werderm.) Byles & G.D. Rowley
Flowering of *Pilosocereus aurisetus* (Werderm.) Byles & G.D. Rowley

Pilosocereus aurisetus (Werderm.) Byles & G.D. Rowley.

It is another cactus, with two subspecies, Pilosocereus aurisetus aurilanus and Pilosocereus aurisetu saurisetus. Only the former is on the national list of endangered species.

Populations occur at higher altitudes of rock formations, mainly sandstone, quartzitic or limestone rock outcrops. The dispersion of seeds occurs through fauna, probably bats and birds. Propagation can be vegetative – when a new individual develops from a damaged one – or in contact with the ground.

The populations of this species occur in several properties protected by Anglo American, with important populations in farms: Tamelos, Solidão II – Boa Esperança and Faia/Melo.





Gente do Espinhaço | *People of Espinhaço*

Um mistério de 200 anos no Espinhaço

Reza a lenda que, no alto da Serra do Espinhaço Meridional, mora um gigante de cabelos longos, chapéu e botas. Carrega um embornal por onde passa. Vez ou outra, some por detrás de moitas de Vellozias, para aparecer num outro ponto mais à frente, juntando sementes por entre o solo pedregoso formado por cangas e quartzitos.

Passou a infância no pé de outras montanhas, e no quintal da casa de seus pais passava as tardes plantando grãos de feijão. Por dias a fio, observava-os germinando e tomando formas e cores diferentes. Aquilo o fascinava.

De gigante, o engenheiro agrônomo Otávio Ribeiro tem só a estatura e o sorriso brincalhão. De lenda, a história contada não tem quase nada, pois, desde uma visita de campo ao vilarejo de Lavras Novas, em Ouro Preto, ele subiu o Espinhaço para estudar suas plantas e não desceu mais.

“Vi que é o lugar mais bonito da Terra. Nunca mais vou descer da cadeia do Espinhaço”, disse, soltando uma de suas famosas gargalhadas, com o embornal jogado no ombro.

Otávio conta como as plantas no Espinhaço são, na verdade, um testemunho de eras geológicas passadas. Mesmo em épocas, climas e paisagens diferentes, muitas delas já existiam. Encontrar uma espécie nova nesses ambientes pode mudar a vida de um taxonomista (profissional das ciências naturais que cuida da descrição, da identificação e da classificação dos organismos).

A 200-year-old mystery in Espinhaço

Legend has it that, at the top of the Espinhaço Meridional Mountain Range, lives a giant with long hair, a hat and boots. He carries a bag wherever he goes. Occasionally, he disappears behind Vellozias bushes, to appear at another point further on, gathering seeds amidst the stony soil formed by hardpan and quartzite.

He spent his childhood at the foot of other mountains, and in his parents' backyard he spent his afternoons planting beans. For days on end, he watched them germinate and take on different shapes and colors. That fascinated him.

Of a giant, agronomist Otávio Ribeiro has only the stature and playful smile. Of legend, the story told has almost nothing, taking into account that, since a field trip to the village of Lavras Novas, in Ouro Preto, he has climbed the Espinhaço Mountain Range to study its plants and has never descended.

“I saw that it is the most beautiful place on Earth. I will never get down from Espinhaço Mountain Range again”, he said, letting out one of his famous laughs, with the bag thrown over his shoulder.

Otávio tells how the plants in Espinhaço Mountain Range are, in fact, a testimony of past geological eras. Even in different times, climates and landscapes, many of them already existed. Finding a new species in these environments can change the life of a taxonomist (a professional in biology who takes care of the description, identification and classification of organisms).

Mais que uma espécie nova, Otávio acabou por resolver uma charada histórica que durava pouco mais de 200 anos. No início do século XIX, o naturalista francês Auguste de Saint-Hilaire passou pelo Espinhaço Meridional, registrou e coletou uma espécie da família Velloziaceae, uma das monocotiledôneas mais antigas da Terra.

Ela encanta Otávio, que explica: “São plantas que resistem muito bem à seca; quando estamos num ambiente com 150, 200 dias sem nenhuma chuva, elas ressecam e param totalmente o seu metabolismo. Só retornam quando voltam as chuvas. Elas sincronizam a floração nos momentos favoráveis a tal ponto que eu acho que nem têm mais como evoluir, de tão perfeitas”.

O mistério da espécie Vellozia registrada por Saint-Hilaire ficou na mente de Otávio por muito tempo. A fazenda Volta da Tropa, uma área protegida da Anglo American no município de Morro do Pilar, além de campo de pesquisa do taxonomista está próxima ao trajeto original da Estrada Real – caminho, no Brasil ainda colônia de Portugal, que ligava a então capital, Rio de Janeiro, à região das minas.

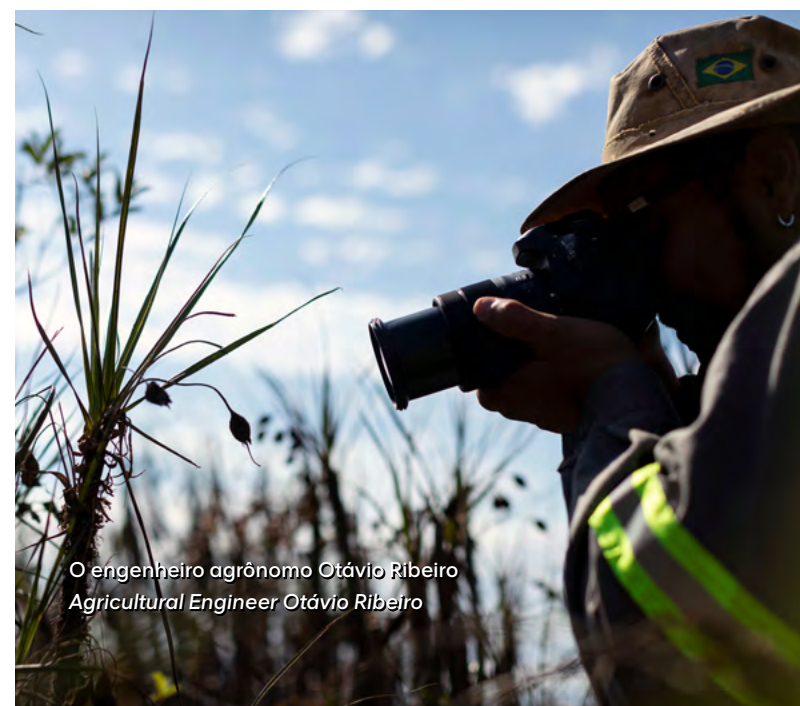
Foi a senha para Otávio juntar as espécies que já havia encontrado por ali e tentar comparar com a espécie levada por Saint-Hilaire. Era ela. Aquela espécie da família Velloziaceae, agora apelidada de Vellozia de Saint-Hilaire, deixava de ser lenda pelas mãos, pelos olhos e pelas gargalhadas de Otávio, o gigante do Espinhaço Meridional.

More than a new species, Otávio ended up solving a historical riddle that lasted little more than 200 years. At the beginning of the 19th century, the French naturalist Auguste de Saint-Hilaire visited the Espinhaço Meridional Mountain Range, registered and collected a species of the Velloziaceae family, one of the oldest monocots on Earth.

It enchants Otávio, who explains: “These are plants that resist drought very well; when we are in an environment with 150, 200 days without any rain, they dry out and completely stop their metabolism. They only return when the rains return. They synchronize flowering at favorable times to the point that I do not even think they can evolve anymore, they are so perfect”.

The mystery of the Vellozia species recorded by Saint-Hilaire remained in Otávio’s mind for a long time. The Volta da Tropa farm, a protected area of Anglo American in the municipality of Morro do Pilar, in addition to being the taxonomist’s research field, is close to the original route of the Estrada Real – a way, in Brazil still a colony of Portugal, which linked the then capital, Rio de Janeiro, to the region of the mines.

It was the password for Otávio to gather the species he had already found around there and try to compare them with the species taken by Saint-Hilaire. That was it. That species of the Velloziaceae family, now nicknamed Vellozia of Saint-Hilaire, was no longer a legend by the hands, eyes and laughter of Otávio, the giant of the Espinhaço Meridional Mountain Range.



O engenheiro agrônomo Otávio Ribeiro
Agricultural Engineer Otávio Ribeiro



Propagação de Canela-de-Ema ex sito | Propagation of Vellozia squamata ex sito

Fauna

O Brasil é reconhecido por ter a maior biodiversidade do mundo. De acordo com estimativas, o país abriga entre 170 e 210 mil espécies, sendo de 103 a 134 mil animais, e de 43 a 49 mil plantas.

O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação, do Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade (ICMBio/MMA), publicou, em 2018, o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, no qual estima-se que o país abrigue algo como 9.000 espécies descritas de vertebrados, cerca de 4.545 peixes, 1.919 aves, 1.080 anfíbios, 773 répteis e 701 mamíferos.

Entretanto, cientistas projetam que esses números sejam ainda mais expressivos. As estimativas nem sempre são exatas, mas elas bastam para presumir e demonstrar que a biodiversidade do Brasil é um patrimônio natural imensurável.

O reconhecimento dessa importância se materializa por meio de diversas estruturas de conservação, desde as legais, como a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98), até as Listas Nacionais de Espécies Ameaçadas de Extinção no Brasil – essas publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA).

As áreas protegidas pela Anglo American se juntam a esses esforços de conservação em nível local, tendo em vista que a redução da biodiversidade é considerada, na atualidade, uma crise global, dada a diminuição de habitats e de espécies.

Fauna

Brazil is recognized for having the greatest biodiversity in the world. According to estimates, the country is home to between 170 and 210 thousand species, from 103 to 134 thousand animals, and from 43 to 49 thousand plants.

The National Center for Research and Conservation of the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio/MMA) published, in 2018, the Red Book on Endangered Brazilian Fauna, in which it is estimated that the country is home to something like 9,000 species described from vertebrates, about 4,545 fish, 1,919 birds, 1,080 amphibians, 773 reptiles, and 701 mammals.

However, scientists project that these numbers are even more expressive. Estimates are not always accurate, but they are enough to assume and demonstrate that Brazil's biodiversity is an immeasurable natural heritage.

Recognition of this importance is materialized through various conservation structures, from legal ones, such as the Environmental Crime Law (Law No. 9,605/98), to the National Lists of Endangered Species in Brazil – those published by the Ministry for the Environment (MMA).

Anglo American protected areas join these conservation efforts at the local level, considering that the reduction of biodiversity is currently considered a global crisis, given the decline in habitats and species.





Callicebus personatus

A Serra do Espinhaço apresenta inúmeros organismos com características peculiares, que reforçam a necessidade de preservação. O endemismo de espécies faunísticas é marcante – testemunho de uma longa e dinâmica história evolutiva.

A depender de alguns atributos, como os tipos de corpos d'água, por exemplo, as vegetações exercem influência decisiva para a presença de diversos elementos da fauna. Conhecer os grupos faunísticos é um dos principais fatores para a identificação de áreas relevantes para a conservação da biodiversidade.

Entender os padrões de distribuição e o uso dos habitats pelas comunidades de animais são elementos-chave para a compreensão das relações ecológicas, além de pré-requisito para o manejo eficaz da vida silvestre.

Nas áreas protegidas pela Anglo American são realizados, por especialistas, levantamentos sistematizados para cada grupo faunístico, desde 2011. Esses estudos geram análises de riqueza ou de indicadores de recuperação da biodiversidade, sintetizando conhecimento científico sobre a conservação de uma espécie.

Esses dados produzidos e as avaliações desempenhadas por especialistas de distintas áreas de estudo são cruciais para priorizar recursos e para planejar ações de manejo. A variedade de ambientes nas regiões protegidas pela Anglo American, com distintas formações vegetais, favorece a ocorrência de uma alta diversidade de espécies animais.

Essas espécies são pertencentes a variados grupos faunísticos, como a herpetofauna, que engloba os anfíbios e os répteis, a mastofauna, a avifauna, a entomofauna e a ictiofauna.

Espinhaço Mountain Range has numerous organisms with peculiar characteristics that reinforce the need for preservation. The endemism of fauna species is remarkable – testimony to a long and dynamic evolutionary history.

Depending on some attributes, such as the types of water bodies, for instance, vegetation has a decisive influence on the presence of various fauna elements. Knowing the fauna groups is one of the main factors to identify relevant areas for biodiversity conservation.

Understanding the distribution patterns and use of habitats by animal communities is a key element in understanding ecological relationships, as well as a prerequisite for effective wildlife management.

In Anglo American's protected areas, systematic surveys have been carried out by specialists for each fauna group since 2011. These studies generate analyses of wealth or biodiversity recovery indicators, synthesizing scientific knowledge about the conservation of a species.

This data produced and the assessments carried out by specialists from different areas of study are crucial for prioritizing resources and planning management actions. The variety of environments in the regions protected by Anglo American, with distinct plant formations, favors the occurrence of a high diversity of animal species.

These species belong to various fauna groups, such as herpetofauna, which includes amphibians and reptiles, mammals, avifauna, entomofauna and ichthyofauna.

“A ideia de que já conhecemos o bastante não é ainda verdadeira. Há muito ainda a se investigar da história de vida das espécies, de ecofisiologia, adaptações, comportamentos e interações ecológicas.”

Professor Geraldo Wilson Fernandes

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

“The idea that we already know enough is not yet true. There is still a lot to be investigated about the life history of the species, ecophysiology, adaptations, behaviors and ecological interactions.”

Professor Geraldo Wilson Fernandes

Federal University of Minas Gerais (UFMG)

Imagem obtida por “camera trap” | Image obtained by camera trap



Cachorro-do-mato, Cerdocyon thous | Crab-eating fox, Cerdocyon thous

1. Herpetofauna (Anfíbios)

Os anfíbios são vertebrados terrestres que dependem de ambientes úmidos devido à respiração cutânea, em virtude da pele permeável à água e aos gases, e também por causa do ciclo de vida bifásico, isto é, uma fase larval aquática (girino) e outra adulta e terrestre, com diferentes graus de associação com corpos hídricos.

Tal característica faz com que os anfíbios sejam afetados por modificações tanto na água quanto em terra. São animais ectotérmicos, cuja temperatura corporal é regulada pela temperatura do ambiente, o que os torna mais sensíveis a flutuações climáticas.

Esses atributos tornam os anfíbios animais adequados como indicadores ambientais, seja revelando a ocorrência de boa qualidade dos habitats ou de características relacionadas à degradação dos solos, da vegetação e da água.

A região de Conceição do Mato Dentro, onde está situado o Minas-Rio, da Anglo American, teve sua fauna extensamente inventariada por ocasião dos estudos de licenciamento ambiental do empreendimento.

Diversas pesquisas foram realizadas nas áreas protegidas pela empresa, na Serra do Espinhaço Meridional e proximidades, e demonstraram uma fauna de anfíbios rica e com taxas de endemismo elevadas em relação às outras regiões do Espinhaço mineiro.

1. Herpetofauna (Amphibians)

Amphibians are terrestrial vertebrates that depend on moist environments due to cutaneous respiration, due to their skin permeable to water and gases, and also because of the biphasic life cycle, that is, an aquatic larval phase (tadpole) and an adult and terrestrial phase, with different degrees of association with water bodies.

This feature causes amphibians to be affected by changes both in water and on land. They are ectothermic animals, the body temperature of which is regulated by the temperature of the environment, which makes them more sensitive to climatic fluctuations.

These attributes make animal amphibians suitable as environmental indicators, whether revealing the occurrence of good quality habitats or characteristics related to soil, vegetation and water degradation.

The region of Conceição do Mato Dentro, where Anglo American’s Minas-Rio is located, had its fauna extensively inventoried during the environmental licensing studies for the project.

Several surveys were carried out in the areas protected by the company, in the Espinhaço Meridional Mountain Range and nearby, which showed a rich amphibian fauna with high rates of endemism compared to other regions of the Espinhaço Mountain Range from Minas Gerais.

São conhecidas, até agora, 58 espécies de anfíbios anuros (sapos, rãs e pererecas) na região de Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro e Dom Joaquim. Esses três municípios somam o maior número de espécies de anfíbios conhecidas para o conjunto do Espinhaço, cujos resultados só foram possíveis graças aos estudos realizados pela Anglo American na região.

São 14 espécies endêmicas da Mata Atlântica e uma do Cerrado na região do Minas-Rio. Outras, como as pererecas *Bokermannohyla alvarengai* e *Scinax curicica*, ocupam majoritariamente ambientes de Campo Rupestre.

So far, 58 species of anuran amphibians (toads, frogs and tree frogs) are known in the region of Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro and Dom Joaquim. These three municipalities have the largest number of amphibian species known for the Espinhaço region, the results of which were only possible thanks to studies carried out by Anglo American in the region.

*There are 14 endemic species from the Atlantic Forest and one from the Cerrado in the Minas-Rio region. Others, such as the tree frogs *Bokermannohyla alvarengai* and *Scinax curicica*, mostly occupy Rupestrian Field environments.*



Bokermannohyla alvarengai

Foram registradas 30 espécies de anfíbios apenas nas áreas protegidas da Anglo American, como a perereca-cabrinha (*Boana albopunctata*), o sapo-ferreiro (*Boana faber*), a perereca-listrada (*Boana polytaenia*), a perereca-de-moldura (*Dendropsophus elegans*) e a rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*).

O investimento em pesquisas e os monitoramentos específicos também têm permitido novos registros. Na região, nas Fazendas Estiva, Palmital e Fábrica, foi catalogada a perereca-verde (*Aplastodiscus heterophonicus*), espécie inédita, cuja publicação científica de reconhecimento se deu em fevereiro de 2021. Advindo desse importante registro, a Anglo American realiza um programa exclusivo de estudo e de monitoramento dessa espécie.



Aplastodiscus leucopygeus

*Thirty species of amphibians were recorded only in Anglo American's protected areas, such as tree frogs referred to as perereca-cabrinha (*Boana albopunctata*), sapo-ferreiro (*Boana faber*), perereca-listrada (*Boana polytaenia*), perereca-de-moldura (*Dendropsophus elegans*) e rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*).*

*Investments in research and specific monitoring have also allowed for new sightings. In the region, the tree frog called perereca-verde (*Aplastodiscus heterophonicus*) was catalogued at the Fazendas of Estiva, Palmital and Fábrica, an unprecedented occurrence, and the scientific publication of its recognition took place in February 2021. Based on this important record, Anglo American is carrying out an exclusive study and monitoring program for this species.*

2. Herpetofauna (Répteis)

Antes de mais nada, répteis são animais de difícil visualização e captura, o que dificulta estudá-los, fato evidenciado pela limitação de dados disponíveis nos diversos estudos acadêmicos e relatórios técnicos.

São animais muitas vezes crípticos (camuflagem de padrão e coloração parecidos com o ambiente em que vivem), de hábitos arborícolas (quando vivem somente nas árvores), fossoriais (quando vivem em tocas) e aquáticos. São menos suscetíveis à desidratação e à contaminação por produtos químicos porque têm o corpo protegido por escamas e/ou placas ósseas.

Ainda existem lacunas expressivas na taxonomia, na história natural e na ecologia dos répteis brasileiros, e poucos estudos de longo prazo com informações mais

2. Herpetofauna (Reptiles)

First of all, reptiles are animals that are difficult to visualize and capture, which makes it difficult to study them, a fact evidenced by the limited data available in various academic studies and technical reports.

They are often cryptic animals (camouflage pattern and color similar to the environment in which they live), with arboreal habits (when they live only in trees), fossorial (when they live in burrows), and aquatic. They are less susceptible to dehydration and chemical contamination because their bodies are protected by scales and/or bone plaques.

There are still significant gaps in taxonomy, natural history and ecology of Brazilian reptiles, and few long-term studies with more complete information, capable of estimating communities with more resources.



Tropidurus sp

completas, capazes de estimar, com mais recursos, as comunidades.

Mesmo assim, há registros de declínio nas populações de répteis em escala mundial nas últimas décadas. Os motivos são a perda de habitats, as mudanças climáticas, o aumento da incidência de poluição, entre outros.

Nas áreas de compensação e Reserva Legal da Anglo American foram identificadas, até agora, 46 espécies de répteis. Esse monitoramento da herpetofauna é uma oportunidade para compreender os padrões de endemismo e de distribuição das espécies na região.

O conhecimento gerado é decisivo, principalmente para as ações de conservação voltadas às espécies ameaçadas de extinção presentes na região. Dentre elas, o cágado *Hydromedusa maximiliani*, espécie vulnerável, segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).



Chironius sp

Even so, there are records of decline in reptile populations on a world scale in recent decades. The reasons are the loss of habitats, climate change, the increased incidence of pollution, among others.

So far, forty-six (46) species of reptiles have been identified in the Anglo American's Legal Reserve and compensation areas. Monitoring of herpetofauna is an opportunity to understand the patterns of endemism and distribution of species in the region.

*The knowledge generated is decisive, especially for conservation actions aimed at endangered species present in the region. Among them, the tortoise *Hydromedusa maximiliani*, a vulnerable species, according to the International Union for Conservation of Nature (IUCN).*

3. Mastofauna

Mamíferos são animais vertebrados que apresentam duas características principais marcantes: a presença de pelos no corpo e de glândulas mamárias, responsáveis pela produção de leite.

As espécies desse grupo possuem hábitos variados: podem viver no chão, nas árvores, tanto no estrato arbóreo quanto no solo, em tocas. Há ainda as que passam boa parte do tempo dentro da água, mesmo as voadoras.

Outra característica desse grupo é a grande variação do peso corporal entre as espécies, sendo este, aliás, o critério mais utilizado em estudos de monitoramento para a classificação das espécies.

Aqui, o conhecimento sobre a distribuição das espécies é crucial. Alterações ambientais como a fragmentação, as queimadas e a substituição da vegetação nativa influenciam muito na distribuição das espécies, uma vez

3. Mammalian fauna

Mammals are vertebrate animals that have two main characteristics: the presence of hair on the body and mammary glands, responsible for the production of milk.

The species in this group have varied habits: they can live on the ground, in trees, both in the tree layer and on the ground, in burrows. There are also those who spend a good part of their time in the water, even the flying ones.

Another characteristic of this group is the large variation in body weight between species, which is, by the way, the most used criterion in monitoring studies for the classification of species.

Here, knowledge about the distribution of species is crucial. Environmental changes such as fragmentation, fires and replacement of native vegetation greatly influence the distribution of species, as many of them are dependent on certain characteristics of the habitat.



Nectomys squamipes

que várias delas são dependentes de determinadas características do habitat.

A extinção de algumas espécies de grandes mamíferos pode ter um efeito de dimensão ambiental exponencial, afinal, muitos animais estão relacionados com a dispersão de sementes, com o controle de pragas e com a ciclagem de nutrientes.

Tendo em vista a importância dos mamíferos enquanto indicadores da qualidade ambiental de um território, o número de espécies identificadas nas áreas de conservação do Minas-Rio é bastante expressivo: cinquenta, entre mamíferos de pequeno, de médio e de grande porte. Para se ter uma ideia, esse volume representa cerca de 28% das espécies encontradas no bioma Mata Atlântica.

A extinção ou a diminuição das populações de pequenos mamíferos terrestres que possuem hábitos diversificados (podem ser arborícolas, terrícolas, subfossoriais e semi-aquáticas) são fatores indicativos do grau de alteração do ambiente.

Já a presença de determinadas espécies de mamíferos de médio e de grande porte é relevante para a avaliação da qualidade ambiental local, afinal, esses animais são mais exigentes quanto à disponibilidade de recursos e ao tamanho da área de vida.

Entre os mamíferos de pequeno porte, foram identificadas 20 espécies, dentre elas o roedor *Hylaeamys laticeps*, que figura como “Vulnerável” na lista da IUCN (2021). Há também a ocorrência de espécies com populações pouco densas, como é o caso da cuíca-lanosa (*Caluromys philander*), um tipo de marsupial, e outras comuns e de fácil registro, como a cuíca-de-três-listras (*Monodelphis americana*).

The extinction of some species of large mammals can have an exponential environmental effect, after all, many animals are related to seed dispersal, pest control and nutrient cycling.

In view of the importance of mammals as indicators of the environmental quality of a territory, the number of species identified in the Minas-Rio conservation areas is quite expressive: fifty, among small, medium and large size mammals. To give you an idea, this volume represents about 28% of the species found in the Atlantic Forest biome.

The extinction or reduction of populations of small terrestrial mammals with diversified habits (they can be arboreal, terrestrial, subfossorial and semi-aquatic) are factors that indicate the degree of alteration in the environment.

The presence of certain species of medium and large size mammals is relevant for the assessment of local environmental quality, after all, these animals are more demanding regarding the availability of resources and the size of their home range.

Among the small ones, 20 species of mammals were identified, including the rodent *Hylaeamys laticeps*, which appears as “Vulnerable” in the IUCN list (2021). There is also the occurrence of species with sparse populations, such as the cuíca-lanosa (*Caluromys philander*), a type of marsupial, and other common and easy-to-record species, such as the cuíca-de-três-listras (*Monodelphis americana*).



Entre os de grande porte, foram registradas nove espécies, das quais todas apresentam algum grau de vulnerabilidade. A onça-parda (*Puma concolor*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o caititu (*Pecari tajacu*), por exemplo, são espécies ameaçadas, principalmente, devido à redução e à fragmentação de áreas naturais.

A Anglo American realizou monitoramentos específicos de algumas espécies ameaçadas, como o primata guigó (*Callicebus personatus*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) – este conhecido como o semeador do Cerrado, devido ao seu papel na dispersão de sementes.

Esses monitoramentos, direcionados ao estudo de uma determinada espécie, produzem resultados importantes relacionados ao padrão de comportamento e de distribuição, por isso são fundamentais para direcionar eventuais medidas que auxiliem na conservação das espécies.

*Among the large ones, nine species were recorded, all of which have some degree of vulnerability. The puma (*Puma concolor*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) and caititu (*Pecari tajacu*), for example, are threatened species, mainly due to the reduction and fragmentation of natural areas.*

*Anglo American carried out specific monitoring of some threatened species, such as the primata guigó (*Callicebus personatus*) and lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) – this latter known as the sower of the Cerrado, due to its role in seed dispersal.*

Such monitoring activities, aimed at the study of a particular species, produce important results related to the pattern of behavior and distribution, which is why they are essential to direct any measures that help in the conservation of the species.



Monitoramento de fauna com câmeras trap em áreas da Anglo American
Monitoring fauna with trap cameras on Anglo American lands

Onça-parda – ***Puma concolor***
Pertencente à ordem Carnivora e à família Felidae, o *Puma concolor* possui vários nomes populares, como onça-parda, suçuarana, onça-vermelha, onça-do-lombo-preto, leão-baio, leãozinho-da-cara-suja e bodeira.

É a segunda maior espécie de felino encontrada nas Américas e a quarta maior do mundo. Possui distribuição ampla no Brasil, incluindo na Mata Atlântica, porém, há indícios de que a população nesse bioma é inferior a mil indivíduos.

A espécie sofre ameaças com a fragmentação e com a supressão de habitats decorrentes da exploração madeireira, da expansão agropecuária e de atividades industriais. Ela também é afetada pela caça, pelas queimadas e por atropelamentos.

A onça-parda foi encontrada em diversas áreas protegidas da Anglo American, como as fazendas Estiva, Passa Sete e Palmital.

*Puma – **Puma concolor***
*Belonging to the Carnivora order and the Felidae family, **Puma concolor** has several popular names, such as cougar, suçuarana, onça-vermelha, onça-do-lombo-preto, leão-baio, leãozinho-da-cara-suja and bodeira.*

It is the second largest feline species found in the Americas and the fourth largest in the world. It has a wide distribution in Brazil, including the Atlantic Forest; however, there is evidence that the population in this biome is less than a thousand individuals.

The species is threatened by fragmentation and the suppression of habitats resulting from logging, agricultural expansion and industrial activities. It is also affected by hunting, burning and trampling.

The puma was found in several Anglo American’s protected areas, such as the Estiva, Passa Sete and Palmital farms.

Imagem obtida por “camera trap” | Image obtained by camera trap



Puma concolor

Lobo-guará – **Chrysocyon brachyurus**
Pertencente à ordem Carnivora e à família Canidae, é amplamente conhecido como lobo-guará, mas recebe também outras designações populares, geralmente de cunho regional, tais como lobo-de-crina, lobo-de-juba, lobo-vermelho ou apenas ‘lobo’.

É considerado o maior canídeo da América do Sul, apresentando porte esbelto e magro, pelagem avermelhada e focinho preto. Pode ser encontrado, sobretudo, nos biomas Cerrado e Pampa, em áreas abertas, como de campos e matas de capoeira.

De hábito predominantemente solitário, o lobo-guará está em situação de vulnerabilidade devido à alteração e à redução de habitats. Outra causa de frequente ameaça são os atropelamentos.

A Anglo American já realizou estudo específico para monitorar o lobo-guará, por meio de radiotelemetria e armadilhas fotográficas. Esse acompanhamento fornece dados significativos para as ações de proteção, como os hábitos e a colonização da espécie.

Constatou-se que o lobo-guará pode ser encontrado em várias áreas protegidas pela Anglo American, como as

Lobo-guará – **Chrysocyon brachyurus**
Belonging to the Carnivora order and the Canidae family, it is widely known as lobo-guará (wolf), but it also receives other popular designations, usually of a regional nature, such as lobo-de-crina, lobo-de-juba, lobo-vermelho or plain ‘wolf’.

It is considered the largest canid in South America, with a slender build, reddish coat and black muzzle. It can be found, above all, in the Cerrado and Pampa biomes, in open areas, such as fields and scrub forests.

With a predominantly solitary habit, the wolf is in a vulnerable situation due to the alteration and reduction of habitats. Another cause of frequent threat is trampling.

Anglo American has already carried out a specific study to monitor the wolf, through radiotelemetry and camera traps. This monitoring provides significant data for protection actions, such as the species’ habits and colonization.

It was found that the wolf can be found in several areas protected by Anglo American, such as the Retiro da Prata, Estiva, Palmital and Diamante farms, reiterating the role of these territories in the survival of the species.



Imagem obtida por “camera trap”
Image obtained by camera trap

fazendas Retiro da Prata, Estiva, Palmital e Diamante, reiterando o papel desses territórios para a sobrevivência da espécie.

Cateto – **Pecari tajacu**
Pertence à classe Mammalia, ordem Artiodactyla e família Tayassuidae. Apresenta diversos nomes populares, e os mais conhecidos são caititu e cateto. Possui ampla distribuição, de áreas florestais úmidas até regiões semiáridas, graças às adaptações fisiológicas e comportamentais. Na região de Mata Atlântica, a espécie sofre ameaça devido à fragmentação, à perda e à degradação de seu habitat, e também pela caça.

Os catetos são predadores e dispersores de sementes, e, por isso, têm atuação destacada na manutenção dos ecossistemas. Por meio dos monitoramentos realizados pela Anglo American, foi possível observar essa espécie em diversas Áreas Protegidas, como as fazendas Estiva, Passa Sete e Diamante.

Cateto – **Pecari tajacu**
It belongs to the Mammalia class, Artiodactyla order and Tayassuidae family. It has several popular names, and the best known are caititu and cateto. It has a wide distribution, from humid forest areas to semi-arid regions, thanks to physiological and behavioral adaptations. In the Atlantic Forest region, the species is threatened by fragmentation, loss and degradation of its habitat, and also by hunting.

The catetos are predators and seed dispersers, thus playing an outstanding role in the maintenance of ecosystems. Through the monitoring carried out by Anglo American, it was possible to observe this species in several Protected Areas, such as the Estiva, Passa Sete and Diamante farms.



Cerradomys subflavus

4. Avifauna

As aves constituem-se em um dos grupos faunísticos com maior diversidade de espécies, além do alto grau de endemismo. Essa riqueza explica-se porque elas possuem a capacidade de habitar diferentes ambientes.

No entanto, esse panorama oscila em função do grau de tolerância que cada espécie possui em relação a alterações no seu habitat, variando conforme sua capacidade de modificar ou de ampliar seu nicho e de se ajustar às novas condições ambientais.

Nesse sentido, alguns exemplares da avifauna podem atuar como bioindicadores da qualidade ambiental, uma vez que estabelecem relações decisivas com o meio físico, respondendo às influências externas de acordo com os níveis de sensibilidade. Além de atuarem como bioindicadoras, as aves ainda auxiliam no processo de polinização, de dispersão de sementes e de controle biológico de pragas.

Em função da diversidade de ambientes da região do Minas-Rio, com formações vegetais caracterizadas pela presença dos biomas Mata Atlântica e pela proximidade de áreas de transição para o Cerrado, a avifauna regional é considerada rica e de elevada importância ecológica e conservacionista.

As Áreas Protegidas pela Anglo American são de extrema relevância para as aves, uma vez que muitas delas dependem dos ambientes florestais para a sobrevivência e para a reprodução – daí o grande número de espécies, inclusive endêmicas e raras.

4. Avifauna

Birds constitute one of the fauna groups with the greatest diversity of species, in addition to the high degree of endemism. This wealth is explained by the fact that they have the ability to inhabit different environments.

However, this panorama varies depending on the degree of tolerance that each species has in relation to changes in its habitat, varying according to its ability to change or expand its niche, and adjust to new environmental conditions.

In this regard, some specimens of avifauna can act as bioindicators of environmental quality, as they establish decisive relationships with the physical environment, responding to external influences according to the levels of sensitivity. In addition to acting as bioindicators, birds also help in the process of pollination, seed dispersal and biological pest control.

Due to the diversity of environments in the Minas-Rio region, with plant formations characterized by the presence of the Atlantic Forest biomes and the proximity of transition areas to the Cerrado, the regional avifauna is considered rich and of high ecological and conservation importance.

Anglo American's Protected Areas are extremely important for birds, as many of them depend on forest environments for survival and reproduction – hence the large number of species, including endemic and rare.





Piaya cayana

Os dados catalogados ajudaram a preencher lacunas de conhecimento da biodiversidade da região, que persistiam até a instalação do empreendimento. Foram identificados, desde então, 329 espécies de aves, dentre elas espécies como as florestais e as endêmicas da Mata Atlântica, como a borralhada-assobiadora (*Mackenzi aenaleachii*), a trovoada (*Drymophila ferrugínea*), a papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*) e o barranqueiro-de-olho-branco (*Automolus eucophthalmus*).

Há também espécies campestres e típicas da Caatinga que ocorrem nessa região, como a choca-do-nordeste (*Sakesphorus cristatus*), além dos endemismos do Cerrado, representados pelo soldadinho (*Antilophia galeata*) e pela gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*).

Outras 17 espécies são consideradas ameaçadas de extinção, como o gavião-pato (*Spizaetus melanoleucus*), o gavião-de-penacho (*S. Ornatos*), o gavião-pega-macaco (*S. Tyrannus*), o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*) e o cuitelão (*Jacamaralcyon tridactyla*).

No geral, a partir da observação da avifauna da região, pode-se afirmar que ainda estão disponíveis ambientes favoráveis para o estabelecimento de nichos por distintas populações – com diferentes especificidades quanto ao uso do habitat.

The cataloged data helped fill gaps in knowledge of the region's biodiversity, which persisted until the installation of the project. Since then, 329 species of birds have been identified, such as forest species and those endemic of the Atlantic Forest, namely borralhada-assobiadora (**Mackenzi aenaleachii**), trovoada (*Drymophila ferrugínea*), papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*) and barranqueiro-de-olho-branco (*Automolus eucophthalmus*).

There are also grassland and typical Caatinga species that occur in this region, such as the choca-do-nordeste (**Sakesphorus cristatus**), in addition to the endemic species of the Cerrado, represented by soldadinho (*Antilophia galeata*) and gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*).

Another 17 species are considered to be endangered, such as gavião-pato (*Spizaetus melanoleucus*), gavião-de-penacho (*S. Ornatos*), gavião-pega-macaco (*S. Tyrannus*), papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*) and cuitelão (*Jacamaralcyon tridactyla*).

In general, from the observation of the region's avifauna, it can be said that favorable environments are still available for the establishment of niches by different populations – with different specificities regarding the use of the habitat.

Gavião-pega-macaco – **Spizaetus tyrannus**

Pertencente à ordem Accipitriformes e à família

Accipitridae, o gavião-pega-macaco é uma ave incomum, dependente de florestas, residente e relativamente sensível à degradação do habitat.

Possui duas subespécies: S. t. *serus* e S. t. *tyrannus*. Esta última é distribuída do Leste e do Sul do Brasil ao extremo Nordeste da Argentina (Misiones). Já a S. t. *serus* pode ser encontrada por uma vasta região, que vai do Centro-Sul do México à Colômbia; do Leste dos Andes às Guianas; do Sul do Paraguai ao Nordeste da Argentina, além do próprio Brasil.

O gavião-pega-macaco foi registrado em diversas áreas protegidas pela Anglo American, como as fazendas Estiva, Diamante e Palmital.

Gavião-pato – **Spizaetus melanoleucus**

Pertencente à ordem Accipitriformes e à família Accipitridae, o popularmente conhecido como gavião-pato é encontrado em florestas secundárias e primárias, além de matas de galeria e em porções mais arbóreas de Cerrado.

Sua alimentação inclui aves como tucanos (*Ramphastos* spp.), araçarís (*Pteroglossus* spp.), papagaios e periquitos (*Aratinga* spp., *Amazona* spp.), sendo em menor frequência predador de pequenos mamíferos e répteis.

Durante o monitoramento da avifauna, o Gavião-pato foi encontrado na fazenda Palmital, uma área de proteção da Anglo American.

Gavião-pega-macaco – **Spizaetus tyrannus**

Belonging to the Accipitriformes order and to the Accipitridae family, the gavião-pega-macaco (type of hawk) is an uncommon bird, dependent on forests, resident and relatively sensitive to habitat degradation.

*It has two subspecies: S. t. **serus** and S. t. **tyrannus**. The latter is distributed from the East and South of Brazil to the extreme Northeast of Argentina (Misiones). In turn, the S. t. **serus** can be found over a vast region, from south-central Mexico to Colombia; from the east of the Andes to the Guianas; from the south of Paraguay to the northeast of Argentina, in addition to Brazil itself.*

The gavião-pega-macaco was found in several Anglo American’s protected areas, such as the Estiva, Diamante and Palmital farms.

Gavião-pato – **Spizaetus melanoleucus**

Belonging to the Accipitriformes order and to the Accipitridae family, the popularly known as gavião-pato (type of hawk) is found in secondary and primary forests, in addition to gallery forests and in more arboreal portions of the Cerrado.

*Its food includes birds such as toucans (**Ramphastos** spp.), araçarís (**Pteroglossus** spp.), parrots and parakeets (**Aratinga** spp., **Amazona** spp.), being less frequently a predator of small mammals and reptiles.*

While monitoring the avifauna, the Gavião-pato was found on the Palmital farm, an Anglo American’s protected area.



Spizaetus tiranus

Gavião-de-penacho – *Spizaetus ornatos*

Pertencente à ordem Accipitriformes e à família Accipitridae, é conhecido popularmente como gavião-de-penacho. Está presente em todo território brasileiro. Sua ocorrência vai do Sul da América do Norte (México) à Argentina.

É encontrado em regiões florestadas e alimenta-se de presas como aves, pequenos mamíferos e répteis. Seu estado de vulnerabilidade decorre do desmatamento, da fragmentação dos habitats e da caça.

O gavião-de-penacho é considerado cada vez mais raro, com declínios observados em regiões da América Central, do México, do Equador, do Brasil e da Argentina. Foram encontrados e monitorados ninhos e filhotes dessa espécie em Áreas Protegidas pela Anglo American, como as fazendas Diamante e Palmital, o que reitera a importância desses refúgios para a manutenção da vida do animal.

Gavião-de-penacho – *Spizaetus ornatos*

Belonging to the Accipitriformes order and to the Accipitridae family, it is popularly known as gavião-de-penacho (type of hawk). It is found throughout the Brazilian territory. Its occurrence ranges from southern North America (Mexico) to Argentina.

It is found in forested regions and feeds on prey such as birds, small mammals and reptiles. Its state of vulnerability derives from deforestation, habitat fragmentation and hunting.

The “gavião-de-penacho” (Spizaetus ornatus) is considered increasingly rare, with Population declines observed in regions of Central America, Mexico, Ecuador, Brazil and Argentina. However, it was found and its nests and its chicks duly monitored in Areas Protected by Anglo American, such as the Diamante and Palmital farms, which emphasizes the importance of these refuges for the maintenance of animal life.



Spizaetus ornatos

5. Entomofauna

A Mata Atlântica e o Cerrado são biomas com reconhecida diversidade de espécies de invertebrados. Dentre esses, destacam-se os insetos, que se constituem no grupo faunístico com maior riqueza de espécies do planeta.

São animais invertebrados caracterizados pelo corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen, pela presença de asas, três pares de patas, um par de antenas e olhos compostos. Em virtude da elevada diversidade, os insetos habitam uma enorme gama de ambientes, participando de processos biológicos dos mais variados ecossistemas naturais.

Por esse motivo, são considerados indicadores dos níveis de impacto ambiental de uma área. Dentre os insetos, organismos da ordem Lepidoptera – as borboletas – são considerados importantes para estudos e para a produção de dados para avaliações de impactos ambientais.

A região do empreendimento Minas-Rio, da Anglo American, caracterizada pela presença de fisionomias associadas à transição para o Cerrado e de Mata Atlântica, possui grande riqueza de borboletas, compreendida por 244 espécies pertencentes a seis famílias (Hesperiidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae e Riodinidae). Dessas espécies, nenhuma se enquadra como endêmica da região e/ou ameaçada de extinção.

5. Entomofauna

The Atlantic Forest and the Cerrado are biomes with recognized diversity of invertebrate species. Among these, insects stand out, which constitute the fauna group with the greatest species richness on the planet.

They are invertebrate animals characterized by the body divided into head, thorax and abdomen, by the presence of wings, three pairs of legs, one pair of antennae and compound eyes. Due to their high diversity, insects inhabit a huge range of environments, participating in biological processes of the most varied natural ecosystems.

For this reason, they are considered indicators of the environmental impact levels of an area. Among the insects, organisms of the Lepidoptera order – the butterflies – are considered important for studies and for the production of data for environmental impact assessments.

The region of Anglo American’s Minas-Rio, characterized by the presence of physiognomies associated with the transition to the Cerrado and the Atlantic Forest, has a great wealth of butterflies, comprising 244 species belonging to six families (Hesperiidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae and Riodinidae). Of these species, none fits as endemic to the region and/or endangered.



Zelus sp

6. Ictiofauna

A região do Minas-Rio está inserida no trecho médio-alto do Rio Santo Antônio, pertencente à bacia do Rio Doce. Trata-se de uma região reconhecida como prioritária para conservação da fauna de peixes em Minas Gerais, pois abriga diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

A bacia hidrográfica do rio Santo Antônio abriga cerca de 70 espécies de peixes, incluindo ameaçadas, e possui elevado grau de endemismo. Na região das áreas de preservação e de reserva legal da Anglo American são conhecidas 43 espécies de peixes, o que representa mais da metade de toda a riqueza conhecida para essa bacia estadual.

Dentre essas espécies, três merecem destaque: a pirapitinga (*Brycon opalinus*), o timburé-beiçudo (*Hypomasticus thayeri*) e o andirá (*Henochilus wheatlandii*), que constam nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção.

A pirapitinga está classificada como “criticamente em perigo” no estado de Minas Gerais e como “vulnerável” no Brasil; o timburé-beiçudo consta como “em perigo” em ambas as listas; já o andirá encontra-se “criticamente em perigo” tanto na referência estadual como na nacional.

Como ação de proteção dessas espécies e, consequentemente, das demais presentes na região, a Anglo American possui programas de recuperação e de conservação de matas ciliares, o que diretamente promove a preservação dos recursos hídricos presentes em Áreas Protegidas da empresa.

6. Ichthyofauna

The Minas-Rio region is located in the middle-high section of the Rio Santo Antônio, which belongs to the Rio Doce basin. It is a region recognized as a priority for the conservation of fish fauna in Minas Gerais, as it is home to several endemic and endangered species.

The Santo Antônio river watershed is home to around 70 species of fish, including endangered, and has a high degree of endemism. In the region of Anglo American’s preservation areas and legal reserves, 43 species of fish are known, representing more than half of all known wealth for this state watershed.

Among these species, three are noteworthy: tpirapitinga (Brycon opalinus), timburé-beiçudo (Hypomasticus thayeri) and andirá (Henochilus wheatlandii), which are on the official lists of endangered species.

Pirapitinga is classified as “critically endangered” in the state of Minas Gerais and as “vulnerable” in Brazil; the timburé-beçudo appears as “in danger” in both lists; and the andirá is “critically endangered” both in the state and national reference.

As an action to protect these species and, consequently, those present in the region, Anglo American has programs for the recovery and conservation of riparian forests, which directly promote the preservation of water resources present in the company’s Protected Areas.

Além das espécies ameaçadas de extinção, merecem destaque aquelas de importância para a pesca artesanal, como o piau-vermelho (*Leporinus copelandii*), o trairão (*Hoplias intermedius*), a traíra (*Hoplias gr. Malabaricus*), cascudos (*Hypostomus* sp.), lambaris (*Astyanax* spp.) e bagres (*Rhamdia* aff. *Quelen*).

Pirapitinga – **Brycon opalinus**

Conhecido popularmente como pirapitinga ou piabanha, pertence à ordem Characiformes e à família Bryconidae. É uma espécie onívora, de porte médio, encontrada em rios com cabeceira de águas relativamente frias.

É considerada reofílica, isto é, não precisa executar grandes migrações para o amadurecimento gonadal e para a desova. Porém, na literatura é possível encontrar

In addition to endangered species, those of importance to artisanal fishing are noteworthy, such as piau-vermelho (Leporinus copelandii), trairão (Hoplias intermedius), traíra (Hoplias gr. Malabaricus), cascudos (Hypostomus sp.), lambari (Astyanax spp.) and catfish (Rhamdia aff. Quelen).

Pirapitinga – **Brycon opalinus**

Popularly known as pirapitinga or piabanha, it belongs to the Characiformes order and the Bryconidae family. It is a medium-sized omnivorous species found in rivers with relatively cold headwaters.

It is considered rheophilic, that is, it does not need to carry out large migrations for gonadal ripening and spawning. However, in the literature it is possible to find aspects about induced reproduction and adaptation in captivity, which can be used to implement resettlement programs.



Geophagus brasiliensis

aspectos sobre a reprodução induzida e a adaptação em cativeiro, o que pode ser usado para a implementação de programas de repovoamento.

Devido às campanhas de monitoramento realizadas para estudar a ictiofauna, o *Brycon opalinus* foi encontrado no Ribeirão das Pedras e na Reserva Rio do Peixe, uma área protegida da Anglo American.

Timburé-beiçudo – ***Hypomasticus thayeri***
Conhecido popularmente como timburé-beiçudo, pertence à ordem Characiformes e à família Anostomidae. Tem porte médio, com corpo baixo e alongado –morfologia atípica para peixes que habitam trechos encachoeirados e com forte velocidade da corrente.

O Timburé-beiçudo foi encontrado em inúmeras campanhas de monitoramento da ictiofauna, sendo encontrado no Ribeirão das Pedras, no Rio Santo Antônio e na Reserva Rio do Peixe.

Andirá – ***Henochilus wheatlandii***
É um representante do gênero Henochilus, da Família Bryconidae, conhecido popularmente como andirá. A espécie é endêmica da sub-bacia do rio Santo Antônio, considerada de médio/grande porte, e não precisa executar grandes migrações para a desova. Durante as campanhas de monitoramento realizadas pela Anglo American, ela foi encontrada na Reserva Rio do Peixe.

Due to monitoring campaigns carried out to study the ichthyofauna, Brycon opalinus was found in Ribeirão das Pedras and in Reserva Rio do Peixe, a protected area of Anglo American.

Timburé-beiçudo – **Hypomasticus thayeri**
Popularly known as timburé-beiçudo, it belongs to the Characiformes order and the Anostomidae family. It is medium sized, with a short and elongated body – atypical morphology for fish, which inhabit waterfalls and stretches with strong current speed.

Timburé-beiçudo was found in numerous ichthyofauna monitoring campaigns, being found in Ribeirão das Pedras, in Rio Santo Antônio and in Reserva Rio do Peixe.

Andirá – **Henochilus wheatlandii**
It is a representative of the genus Henochilus, of the Bryconidae family, popularly known as andirá. The species is endemic to the Santo Antônio river sub-basin, considered medium/large in size, and does not require large migrations for spawning. During the monitoring campaigns carried out by Anglo American, it was found in the Reserva Rio do Peixe.



Em suma, as Áreas Protegidas pela Anglo American guardam riquezas florísticas e faunísticas exuberantes. A vegetação, ao se adaptar às diferentes condições de solo e de clima, torna-se heterogênea e complexa, formando fitofisionomias e paisagens das mais diversas.

O fato de a região estar inserida em uma área de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica, com diferentes profundidades e fertilidades de solo, além da variação de altitude, possibilita a ocorrência de inúmeras espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

Além de proteger os solos contra processos erosivos e de preservar os rios, córregos e nascentes, a vegetação também tem por função sustentar a grande diversidade de animais, compreendida por inúmeras espécies dos mais variados grupos faunísticos, sendo muitos endêmicos da região.

O número considerável de espécies ameaçadas de extinção, em diversos graus de vulnerabilidade, evidencia a urgência de ações de conservação da fauna regional. As Áreas Protegidas são registros vivos e permanentes da fauna e da flora, das matas aos campos, para a manutenção dessas populações.

Diante disso, a Anglo American realiza uma série de ações como forma de mitigar, compensar e gerar impactos positivos refletidos na fauna e na flora e, assim, contribuir para a conservação das espécies. As áreas protegidas auxiliam a manutenção dos remanescentes naturais e a regeneração dos ambientes degradados – e têm enorme importância para a fauna.

In short, Anglo American’s Protected Areas are home to exuberant flora and fauna. The vegetation, when adapting to different soil and climate conditions, becomes heterogeneous and complex, forming the most diverse phytophysionomies and landscapes.

The fact that the region is located in a transition area between the Cerrado and the Atlantic Forest, with different depths and soil fertility, in addition to the variation in altitude, allows for the occurrence of numerous endemic and endangered species.

In addition to protecting soils against erosion processes and preserving rivers, streams and springs, the vegetation also has the function of sustaining the great diversity of animals, comprising countless species of the most varied fauna groups, many of which are endemic to the region.

The considerable number of endangered species, in varying degrees of vulnerability, highlights the urgency of actions for the conservation of regional fauna. Protected Areas are decisive for the development of these populations.

Therefore, Anglo American carries out a series of actions as a way to mitigate the environmental impacts reflected in the fauna and flora and, thus, contribute to the conservation of the species. Protected areas help maintain natural remnants and regenerate degraded environments – and are of enormous importance for fauna.

Juntas, elas formam um mosaico vegetal que propicia o estabelecimento de corredores ecológicos, importantíssimos para a movimentação dos animais e a conexão de remanescentes. A Anglo American também investe em programas de pesquisa, em resgate de fauna, bem como em monitoramentos específicos para espécies raras ou ameaçadas de extinção.

Essas ações de Gestão Ambiental, tanto nas áreas de operação do Minas-Rio quanto nas protegidas pela Anglo American no Espinhaço Meridional e nas comunidades do entorno, serão temas do próximo capítulo.

Together, they form a plant mosaic that facilitates the establishment of ecological corridors, which are extremely important for the movement of animals. Anglo American also invests in wildlife rescue programs, as well as specific monitoring for rare or endangered species.

These Environmental Management actions, both in the Minas-Rio operating areas and those protected by Anglo American in the Espinhaço Meridional Mountain Range and in the surrounding communities, will be the themes for the next chapter.



Área de transição de vegetação em área protegida pela Anglo American – Volta da Tropa
Vegetation transition in area protected by Anglo American – Volta da Tropa



Viveiro de produção de mudas nativas para recuperação ambiental
Nursery cultivating native plant species for reclamation

Capítulo 6

Gestão da Biodiversidade: elevando os padrões e os resultados em sustentabilidade

Chapter 6
Biodiversity Management:
Raising Sustainability
Standards and Results

Gestão da Biodiversidade: elevando os padrões e os resultados em sustentabilidade

Em 2018, a Anglo American lançou seu ambicioso Plano de Mineração Sustentável, um projeto de mudança radical nos paradigmas e no desempenho em sustentabilidade. Nessa jornada, a Anglo American busca bem mais do que apenas o cumprimento dos requisitos legais. Ela está constantemente implementando modelos eficientes e inovadores para cuidar do meio ambiente, esforçando-se para entregar resultados positivos, consistentes e duradouros nas suas áreas de atuação.

Uma das metas do Plano de Mineração Sustentável é deixar a biodiversidade de uma área em estado melhor que antes do início das operações. Isso é garantir um impacto positivo para a biodiversidade e requer da Anglo American um entendimento profundo de suas atividades operacionais, bem como de estratégias de gestão de terra eficientes, respaldadas por conhecimentos científicos sólidos e especializados.

Nosso propósito é reimaginar a mineração para melhorar a vida das pessoas. Para isso, é preciso uma atuação mais estratégica e holística nas regiões anfitriãs, compreendendo elementos que irão transformar, de forma positiva, a experiência das comunidades, do nosso negócio e do meio ambiente, tanto local quanto globalmente.

Tudo isso é posto em prática por meio do Plano de Mineração Sustentável. Essa é a nossa estratégia para um futuro

Biodiversity Management: Raising Sustainability Standards and Results

In 2018, Anglo American launched its ambitious Sustainable Mining Plan, a project to radically change sustainability paradigms and performance. On this journey, Anglo American seeks much more than just complying with legal requirements. It is constantly implementing efficient and innovative models to care for the environment, striving to deliver positive, consistent and lasting results in its areas of operation.

One of the goals of the Sustainable Mining Plan is to leave the biodiversity of an area in a better state than before the start of operations. This means assuring a positive impact on biodiversity and requires Anglo American to have a deep understanding of its operational activities, as well as of efficient land management strategies, backed by solid scientific expertise.

Our purpose is re-imagining mining to improve people's lives. This requires a more strategic and holistic approach to the host regions, comprising elements that will positively transform the experience of communities, our business and the environment, both locally and globally.

All of this is put into practice through the Sustainable Mining Plan. This is our strategy for a future with more innovation, more technology, more collaboration and more partnerships, resulting in an activity that is safe, sustainable and, above all, more in tune with the needs of society as a whole.

In this sense, Anglo American structured a protected area management plan with guidelines and actions capable of creating joint and optimized management of environmental protection areas, within their respective environmental and regional contexts.

com mais inovação, mais tecnologia, mais colaboração e mais parcerias, resultando em uma atividade segura, sustentável e, principalmente, mais harmonizada às necessidades da sociedade como um todo.

Nesse sentido, a Anglo American estruturou um plano de gestão de áreas protegidas com diretrizes e ações capazes de criar uma gestão conjunta e otimizada das áreas de proteção ambiental, dentro de seus respectivos contextos ambientais e regionais. Tais ações são orientadas pelas melhores práticas nacionais e internacionais, além da aplicação da hierarquia de mitigação de impactos à biodiversidade.

As Áreas Protegidas pela Anglo American foram definidas e adquiridas levando-se em consideração aquelas prioritárias sob o aspecto da conectividade de paisagens, em especial os corredores. A decisão obedeceu à necessidade de se garantir a efetividade e a preservação dos processos ecológicos e evolutivos e, consequentemente, a conservação da biodiversidade.

These actions are guided by the best national and international practices, in addition to the application of the hierarchy for mitigating impacts on biodiversity.

The Areas Protected by Anglo American were defined and acquired taking into account priority areas in terms of landscape connectivity, especially those that form corridors of native vegetation. The decision followed the need to guarantee the effectiveness and preservation of ecological and evolutionary processes and, consequently, the conservation of biodiversity.



Essas áreas contribuem significativamente para a criação dessa conexão espacial, a começar pela definição dos territórios destinados à criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) – Unidades de Conservação de domínio privado, mas voltadas à finalidade perpétua da conservação.

Após a análise estratégica das regiões e dos espaços destinados à criação das RPPNs, a partir do levantamento das fortalezas, das oportunidades, das fraquezas e das ameaças à biodiversidade, elas passam a funcionar como núcleos essenciais das Áreas Protegidas da Anglo American. Manejada em conjunto e com a participação de atores distintos, a Gestão de Áreas Protegidas ativa a conectividade das paisagens em prol da conservação em nível regional.

Essas áreas abrigam grande número de espécies endêmicas, bem como mais da metade das espécies animais e vegetais ameaçadas no estado de Minas Gerais. Destacam-se, nesse contexto, os sistemas de Florestas Estacionais e os Campos Rupestres.

These areas contribute significantly to the creation of this spatial connection, starting with the definition of the territories allocated to the creation of Private Natural Heritage Reserves (RPPNs) – Conservation Units of private domain, but are focused on perpetuity of conservation purpose.

After a strategic analysis of the regions and spaces assigned for the creation of RPPNs, based on a survey of strengths, opportunities, weaknesses and threats to biodiversity, they begin to function as essential hubs of Anglo American's Protected Areas. Managed as a group and with the participation of different actors, Protected Areas Management activates the connectivity of landscapes in favor of conservation at the regional level.



Área protegida da Anglo American – Campinas
Area protected by Anglo American - Campinas

As Áreas de Proteção, assim, representam fontes inesgotáveis de recursos naturais indispensáveis a todos os seres vivos, bem como de conhecimento. Pelos benefícios multidimensionais que elas proporcionam, é crucial conhecer e aperfeiçoar os métodos de Gestão da Biodiversidade, e, desse modo, potencializar as possibilidades e os resultados em conservação.

O plano estratégico da Anglo American para a biodiversidade tem como missão gerar Impacto Positivo Líquido (NPI) sobre a biodiversidade. Como iniciativas estratégicas, podemos citar a recuperação de áreas degradadas, o monitoramento de fauna, o incentivo à pesquisa por meio de convênios com universidades e com programas de recuperação de matas ciliares e de áreas de recarga hídrica. Tudo isso sem deixar de lado os aperfeiçoamentos na infraestrutura regional, para usufruto das comunidades e para incrementar atividades econômicas como o ecoturismo, por meio da construção de trilhas e da rampa de voo livre, por exemplo.

Em outras palavras, não basta imobilizar áreas para a proteção. É preciso mobilizar recursos materiais e humanos, estudar continuamente, usar a melhor tecnologia de gerenciamento ambiental, disseminar o conhecimento adquirido, transformar os espaços públicos e a perspectiva das pessoas. Tudo isso para obter benefícios para o meio ambiente, mas também para apoiar a construção de comunidades prósperas e sustentáveis.

These areas are home to a large number of endemic species, as well as more than half of the endangered animal and plant species in the state of Minas Gerais. In this context, the Seasonal Forest systems and the Rupestrian Fields stand out.

Protected Areas, therefore, represent inexhaustible sources of natural resources indispensable to all living beings, as well as of knowledge. Due to the multidimensional benefits they provide, it is crucial to understand and improve Biodiversity Management methods, and, in this way, enhance the possibilities and results in conservation.

Anglo American’s strategic plan for biodiversity aims to generate a Net Positive Impact (NPI) on biodiversity. Among the strategy initiatives are the recovery of degraded areas, the monitoring of fauna, the incentive to research through agreements with universities and programs for the recovery of riparian forests and water recharge areas. All this without failing to include improvements in regional infrastructure, for the enjoyment of communities and to enhance economic activities such as ecotourism, through the construction of trails and the free flight ramp, for example.

In other words, it is not enough to set aside areas for protection. It is necessary to mobilize material and human resources, study continuously, use the best environmental management technology, disseminate acquired knowledge, transform public spaces and people’s perspectives. All of this to benefit the environment, but also to support the construction of prosperous and sustainable communities.

Produzir de forma inovadora e com responsabilidade socioambiental exige um conjunto de ações que promovam crescimento, treinamento, preservação e desenvolvimento, ou seja, um projeto precisa ser bem sucedido em várias frentes, inclusive na observação das condições estruturais e sociais, com o objetivo de aproveitar a vocação e o potencial da região nos diversos modelos de negócios da economia sustentável – que tem alto grau de desenvolvimento humano, ancorados na educação, no conhecimento e no treinamento.

Nesse sentido, é necessário estabelecer medidas que transcendam o perímetro das áreas de proteção em si. Isso implica a participação de outros atores no processo de gestão territorial, maximizando as oportunidades de proteção da biodiversidade nas comunidades.

A Gestão da Biodiversidade, em suma, faz essa aproximação entre o científico e o comunitário, de forma a integrar o meio ambiente, em sua função social, à vida das pessoas. Essa ação promove um desenvolvimento, de fato, sustentável.

“Quando se tem uma estratégia ambiental bem consolidada, os trabalhos de mitigação e de compensação apresentam resultados interessantes, com incremento de ações e aplicações de técnicas que possibilitam gerar um impacto positivo ao meio ambiente.”

Elizabeth Neire da Silva
Sócia-diretora da
Agroflor Engenharia e Meio Ambiente.

Producing in an innovative way and with social and environmental responsibility requires a set of actions that promote growth, training, preservation and development, that is, a project needs to be successful on several fronts, including the observation of structural and social conditions, in order to take advantage of the region’s vocation and potential in the various business models of the sustainable economy – which have a high degree of human development, anchored in education, knowledge and training.

In this sense, it is necessary to establish measures that exceed the perimeter of the protected areas themselves. This involves the participation of other actors in the territorial management process, maximizing opportunities for protecting biodiversity in communities.

In short, Biodiversity Management brings the scientific and community closer together, in order to integrate the environment, in its social function, into people’s lives. This action promotes a truly sustainable development.

“When you have a well-consolidated environmental strategy, mitigation and compensation work presents interesting results, with an increase in actions and application of techniques that make it possible to generate a positive impact on the environment.”

Elizabeth Neire da Silva
Managing partner of
Agroflor Engenharia e Meio Ambiente

1. Plano de Gestão de Áreas Protegidas da Anglo American

O Plano de Gestão da Biodiversidade da Anglo American almeja promover o desenvolvimento sustentável, a gestão dos serviços ecossistêmicos, a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento social, visando à melhoria na qualidade de vida nas regiões de suas operações.

Desse modo, para contribuir com a integração das Unidades de Conservação inseridas na Serra do Espinhaço Meridional, como foi dito, o primeiro passo da Anglo American foi identificar e definir áreas prioritárias para a conservação no âmbito regional, de modo a integrar a gestão desses territórios.

A partir do pontapé inicial, uma série de ações simultâneas e concomitantes à operação são desenvolvidas. O Programa de Gestão de Recursos Hídricos e a Recuperação de Nascentes visa a proteger e a revitalizar os mananciais, garantindo melhor qualidade das águas. Ao mesmo tempo, a aplicação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas tem como objetivo a manutenção do equilíbrio climático e ecológico desses locais.

Com a finalidade de gerar informações básicas e aplicadas sobre a flora, a fauna e os demais recursos naturais, de forma a subsidiar as atividades de gestão ambiental e de manejo integrado das unidades, estipula-se a aplicação do Monitoramento de Fauna e do Resgate e Propagação da Flora, além de Convênios de Pesquisa Científica com universidades.

1. Management Plan for Anglo American’s Protected Areas

Anglo American’s Biodiversity Management Plan aims to promote sustainable development, the management of ecosystem services, the conservation of biodiversity and social development, with a view to improving the quality of life in the regions where it operates.

Thus, in order to contribute to the integration of the Conservation Units inserted in the Southern Espinhaço, as mentioned above, Anglo American’s first step was to identify and define priority areas for conservation at the regional level, in order to integrate the management of these territories.

After the launching, a series of interrelated actions were developed, alongside with the operation. The Water Resources Management and Spring Recovery Program seek to protect and revitalize springs, ensuring better water quality. At the same time, the application of the Degraded Areas Recovery Plan aims to maintain the climatic and ecological balance of these places.

In order to generate basic information applied to flora, fauna and other natural resources to support the activities of environmental management and integrated management of the units, it is necessary to apply the Monitoring of Fauna and the Propagation of Flora, in addition to establishing Scientific Research Agreements with universities.



Ao mesmo tempo, o Plano de Gestão estipula ações para a melhoria da qualidade de vida e da base econômica das comunidades presentes na região. Por um lado, o Programa Crescer e Sistemas Agroflorestais fornecem suporte e capacitação para as cadeias produtivas vocacionadas e sustentáveis das regiões. De outro, para consolidar as estratégias e as sinergias de proteção da biodiversidade, desenvolveu-se o Programa de Educação Ambiental.

Logo, o Plano de Gestão de Áreas Protegidas estabelece as ações que devem ser realizadas para cada eixo estratégico. Além de estabelecer metodologias de gestão, ele também busca integrar os programas e monitorar os resultados das ações propostas para, assim, alcançar o desenvolvimento sustentável.

Todas as estratégias por trás da Gestão de Áreas Protegidas são pensadas com uma visão de futuro, buscando provocar o maior impacto positivo sobre a biodiversidade.

2. Conservação de germoplasma

O resgate de flora possui uma grande importância nas ações de minimização dos impactos à biodiversidade, pois ele contribui para a futura recuperação de áreas degradadas. É imprescindível, portanto, que ele ocorra antes de qualquer supressão da vegetação, a fim de garantir a coleta de frutos, de sementes e, em alguns casos, até mesmo das plantas, com o intuito de preservar as espécies.

Para suportar a produção advinda do resgate, bem como para receber as mudas resgatadas, foi necessária a estruturação de um viveiro de mudas. A Anglo American, por meio de uma equipe experiente e multidisciplinar,

*At the same time, the Management Plan defines actions to improve the quality of life and the economic base of the communities present in the region. On the one hand, the **Crescer** Program and Agroforestry Systems Program provide support and training for the targeted and sustainable production chains in the regions. And on the other hand, to consolidate biodiversity protection strategies and synergies, the Environmental Education Program was developed.*

Therefore, the Protected Areas Management Plan establishes the actions that must be carried out for each strategic axis. In addition to establishing management methodologies, it also seeks to integrate the programs and monitor the results of the proposed actions, so as to achieve sustainable development.

All the strategies behind the Management of Protected Areas are designed with a vision of the future, seeking to cause the greatest positive impact on biodiversity.

2. Genetic conservation

The rescue of flora is of great importance in actions to minimize impacts on biodiversity, as it contributes to the future recovery of degraded areas. It is essential, therefore, for it to take place before removing any vegetation, in order to ensure the collection of fruits, seeds and, in some cases, the very plants (all considered germplasm), in order to preserve the species.

To support the production resulting from the rescue, as well as to receive the rescued seedlings, it was necessary to structure a seedling nursery. Anglo American, through an experienced and multidisciplinary team, conducts visits to the areas to be explored to assess the diversity of species and collect fruits, seeds and plants, which are sent to the nurseries for the reproduction of seedlings. Later, they will be used to recover degraded areas.

realiza visitas às áreas a serem exploradas para avaliar a diversidade de espécies e coletar frutos, sementes e plantas, que são encaminhadas aos viveiros para a reprodução de mudas. Mais tarde, elas serão utilizadas para recuperar áreas degradadas.

O trabalho de reintroduzir as populações de plantas das áreas afetadas, muitas vezes, exige que os indivíduos sejam mantidos em viveiros até que estejam rustificados para se adaptar às condições dos ambientes e, assim, diminuir a taxa de mortalidade. O viveiro da Anglo American já abrigou mais de 450 espécies desde o início da operação de resgate e já produziu mais de 2 milhões de mudas.

Além disso, a Anglo American trabalha com a reprodução de espécies. Essa etapa é realizada a partir de estudos com as principais variedades que ocorrem na região e que possuem boa taxa de sobrevivência. Essa é uma etapa muito interessante, pois viabiliza a utilização de espécies com material genético adaptado à região, contribuindo para a preservação das populações.

The work of reintroducing plant populations from affected areas often requires that individuals be kept in nurseries until they are hardy enough to adapt to local environmental conditions and thus reduce the mortality rate. Anglo American’s nursery has already held up to 450 different species since the rescue work began, and produced over 2 thousand seedlings.

In addition, Anglo American works with the reproduction of species. This step is carried out based on studies with the main varieties that occur in the region and that have a good survival rate. This is a very interesting step, as it enables the use of species with genetic material adapted to the region, contributing to the preservation of populations.



Produção de mudas nativas no viveiro | Production of native plant species in nursery



Plantio compensatório em Área de Preservação Permanente
Compensatory planting in Permanent Preservation Area

3.Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs)

As matas ciliares, que acompanham os cursos d’água, atuam como uma barreira natural que protege os rios do assoreamento, da sedimentação e da erosão, além de possuírem atribuições importantes na sustentação e na integridade dos processos hidrológicos.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) dos córregos Passa Sete e Pereira foram estudadas cuidadosamente pela Anglo American. Constatou-se que a maior parte delas era composta por fragmentos florestais em diversos estágios de sucessão, inclusive com a presença de maciços em bom estado de conservação. Todavia, também foram encontradas áreas degradadas.

De forma geral, a calha encontrava-se protegida por raízes ou por vegetação herbácea, não sendo detectados muitos pontos de erosão. Como o solo da região é suscetível a processos erosivos, foi preciso criar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e propor técnicas de recuperação.

O trabalho envolveu procedimentos para a recuperação do terreno e da cobertura vegetal, ações de reconformação do solo, de drenagem, de plantio de Capim Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), de técnica de hidrosseadura e de instalação de biorretentores.

3.Recovery of Permanent Preservation Areas (APPs)

Riparian forests, which follow the banks of the watercourses, act as a natural barrier that protects rivers from siltation, sedimentation and erosion, in addition to having important attributions in the support and integrity of hydrological processes.

The Permanent Preservation Areas (APPs) of the Passa Sete and Pereira streams were carefully studied by Anglo American. It was found that most of them were composed of forest fragments in different stages of succession, including the presence of forest blocks in a good state of conservation. However, degraded areas were also found.

In general, the river channel was protected by roots or herbaceous vegetation, without too many erosion points. As the region’s soil is susceptible to erosion, it was necessary to create a Degraded Areas Recovery Plan (PRAD) and propose recovery techniques.

*The work involved procedures for the restoration of the land and vegetation cover, actions to reconfigure the soil, drainage, planting Vetiver grass (*Chrysopogon zizanioides*), using hydroseeding techniques and installation of bio-retainers.*

As ações de recuperação da vegetação consistiam em criar uma cobertura vegetal contínua sobre os terrenos expostos, podendo ser por meio de herbáceas, como em taludes, ou em formação arbórea, que é mais eficiente na proteção dos terrenos.

A recuperação das formações ciliares contribui para a dinâmica de sucessão, assegurando a perenização dos ecossistemas. É uma espécie de salvaguarda para a conservação de espécies da fauna e da flora para o fluxo dos recursos hídricos e para a manutenção da diversidade genética nas regiões de influência dos corpos d’água.

4.Conservação na cabeceira de rios

Em ações conjuntas com o poder público e com a sociedade civil, a Anglo American executou um importante projeto de recuperação e conservação de nascentes e de zonas de cursos d’água afluentes do rio Santo Antônio – entre eles os córregos Santo Antônio do Norte e Santo Antônio do Cruzeiro, cujas nascentes localizam-se em comunidades rurais do município de Conceição do Mato Dentro.

Foi realizado um mapeamento de informações socioambientais, como a caracterização do uso do solo e o diagnóstico socioeconômico da comunidade. Assim, foi possível construir uma matriz de dados, como escolaridade, fonte de sustento, renda familiar, condições de moradia e atendimento por serviços públicos, entre outros.

Vegetation recovery actions consisted of creating a continuous vegetation cover over the exposed land, which could be through herbaceous plants, such as on slopes, or in arboreal formation, which is more efficient in protecting the land.

The recovery of riparian formations contributes to the succession dynamics, ensuring the perpetuation of ecosystems. It is a kind of safeguard for the conservation of fauna and flora species for the flow of water resources and for the maintenance of genetic diversity in the regions of influence of water bodies.

4. Conservation of river headwaters

In joint actions with the government and civil society, Anglo American carried out an important project for the recovery and conservation of springs and areas of watercourses that are tributaries of the Santo Antônio river – including the Santo Antônio do Norte and Santo Antônio do Cruzeiro streams, whose headwaters are located in rural communities in the municipality of Conceição do Mato Dentro.

A mapping of socio-environmental information was carried out, such as the characterization of land use and the socio-economic diagnosis of the community. Thus, it was possible to build a matrix of data, such as schooling, source of livelihood, family income, housing conditions and public services, among others.

Based on the mapping, tailored actions were designed for the adoption of environmental preservation practices in the communities, such as raising awareness about the preservation





Distrito de Santo Antônio do Cruzeiro, em Conceição do Mato Dentro: área receptora de ações de conservação e recuperação ambiental
District of Santo Antônio do Cruzeiro, in Conceição do Mato Dentro, where environmental conservation and reclamation actions are being carried out

A partir do mapeamento, foram projetadas ações sob medida para a adoção de práticas de preservação ambiental nas comunidades, como a conscientização quanto à preservação dos mananciais, a destinação correta do lixo, a execução de atividades causadoras de impacto e outras.

A escolha dos locais para recebimento das técnicas de recuperação dos recursos hídricos foi baseada no levantamento realizado via 13 critérios técnicos, dentre eles a vazão da bacia, o número de nascentes, o percentual de nascentes preservadas e a percepção da qualidade da água.

Como ações responsivas aos diagnósticos, as propriedades definidas como prioritárias receberam técnicas como a construção de barraginhas, de bebedouros, de cercamento de nascentes e de doação de mudas. Essas ações foram concluídas, mas outras

of water sources, the correct disposal of waste, carrying out activities that mitigate impact and others.

The choice of locations for receiving water resources recovery techniques was based on a survey using 13 technical criteria, including the watershed flowrate, the number of springs, the percentage of preserved springs and the perception of water quality.

In response to the diagnoses, the properties defined as priority received techniques such as the construction of small dams, watering places, fencing off springs and donating seedlings. These actions have been completed, but others are still

seguem em andamento, a fim de entregar resultados efetivos na conservação de nascentes da região.

Ao colocar em prática essas técnicas, inúmeros benefícios são gerados em curto e em longo prazo. As barraginhas, por exemplo, melhoram a qualidade ambiental ao diminuir o escoamento superficial e conter as enxurradas. Aumentando a infiltração da água no solo, aumenta-se também o volume de água nos reservatórios subterrâneos locais.

Por outro lado, ações como cercar as áreas destinadas à recuperação e instalar bebedouros para consumo de água pelos animais ajudam na regeneração natural das margens. Tendo o plantio como aliado, essas futuras populações e comunidades de plantas e animais variados vão se formando, dando suporte para a melhoria estrutural de nascentes e de áreas de contribuição. Em longo prazo, essas ações resultam na melhoria da qualidade e da quantidade da água disponível.

ongoing, in order to deliver effective results in the conservation of springs in the region.

By putting these techniques into practice, numerous benefits are generated in the short and long term. The small dams, for example, improve environmental quality by reducing runoff and flooding. Increasing the infiltration of water into the soil also increases the volume of water in the local underground reservoirs.

On the other hand, actions such as fencing areas assigned for rehabilitation and installing watering places for livestock, help in the natural regeneration of the banks. With planting as an ally, these future populations and communities of varied plants and animals are being formed, providing support for the structural improvement of springs and tributary areas. In the long term, these actions result in an improvement in the quality and quantity of available water.

5. Estudo sobre ocorrência de espécies ameaçadas da flora e da fauna

A implementação da Gestão da Biodiversidade em uma empresa requer a aplicação de abordagens científicas e metodológicas que possibilitem conhecer a biodiversidade e suas interações. Como exemplo, a utilização de levantamentos regionais e mapeamentos de campo para modelar a diversidade biológica de uma área, cujos resultados auxiliam os processos decisórios e de gestão ambiental.

Nessa perspectiva, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) são pilares da Gestão da Biodiversidade, pois deles dependem a obtenção de novas técnicas e de conhecimentos em diversas áreas do saber. Um dos estudos realizados pela Anglo American foi o de ocorrência, em Áreas Protegidas, para cada uma das espécies ameaçadas existentes no Minas-Rio.

Esses dados, coletados durante dois anos continuamente, possibilitaram obter o mapa de ocorrência e a dinâmica da vida dessas espécies, seja em Unidades de Conservação da região, seja em áreas de proteção ambiental criadas a partir da implantação do empreendimento.

O estudo foi conduzido com onze espécies, das quais seis são florestais: a *Virola bicuhyba*, a *Apuleia leiocarpa*, a *Dalbergia nigra*, a *Melanoxylon brauna*, a *Ocotea odorifera* e a *Zeyheria tuberculosa*. Quatro espécies são de formações rupestres: a *Vellozia ramosissima*, a *Pilosocereus aurisetus*, a *Barbacenia delicatula* e a *Cipocereus minensis*; e uma espécie de formação savânica, a *Eremanthus polycephalus*, cujos levantamentos ocorreram em terrenos e substratos variados.

5. Study on the occurrence of endangered species of flora and fauna

The implementation of Biodiversity Management in a company requires the application of scientific and methodological approaches that make it possible to understand biodiversity and its interactions. As an example, the use of regional surveys and field mappings to model the biological diversity of an area, whose results help decision-making and environmental management processes.

From this perspective, Research and Development (R&D) are pillars of Biodiversity Management, as they depend on obtaining new techniques and knowledge in various areas of knowledge. One of the studies carried out by Anglo American was the presence, in Protected Areas, of each of the threatened species existing in Minas-Rio.

These data, collected continuously over two years, made it possible to obtain the occurrence map and the life dynamics of these species, either in Conservation Units in the region or in areas of environmental protection created after the implementation of the enterprise.

The study was conducted with eleven species, six of which are forest species: Virola bicuhyba, Apuleia leiocarpa, Dalbergia nigra, Melanoxylon brauna, Ocotea odorifera and Zeyheria tuberculosa. Four species are from rock formations: Vellozia ramosissima, Pilosocereus aurisetus, Barbacenia delicatula and Cipocereus minensis; and a species of savanna formation, Eremanthus polycephalus, whose reconnaissance took place in different terrains and substrates.



Propriedade contemplada com ações de cercamento e bebedouro, em Santo Antônio do Cruzeiro
Property which received fencing and watering facilities, in Santo Antônio do Cruzeiro

Por meio do levantamento, foram obtidos 402 registros de espécies estudadas na Rebio Serra do Espinhaço; 146 em propriedades da Anglo American destinadas à proteção ambiental e 256 em Unidades de Conservação do Espinhaço Meridional.

Foi possível analisar como os indivíduos se distribuem nas populações e concluir que muitas espécies são abundantes, em especial as florestais. Há várias delas com alta amplitude ecológica, ocorrendo em biótopos variados, mesmo os degradados. Os resultados nortearam e continuam orientando novos estudos para aprofundar a compreensão das relações que favorecem a ocorrência dessas espécies, assim como as características quando em ocorrência natural.

Os mesmos esforços direcionados para o estudo da flora ameaçada são empregados para obter conhecimento da fauna sob risco. Analisar o estado de conservação é o passo inicial e imprescindível para planejar e priorizar recursos e, assim, minimizar a taxa de extinção de espécies.

A avaliação do estado de conservação é feita por meio de estimativa da probabilidade ou do risco relativo de extinção de uma espécie ou subespécie. Com os índices de degeneração ou recuperação da biodiversidade por grupo taxonômico ou por região geográfica, sabe-se quais espécies têm maior urgência de ações de conservação.

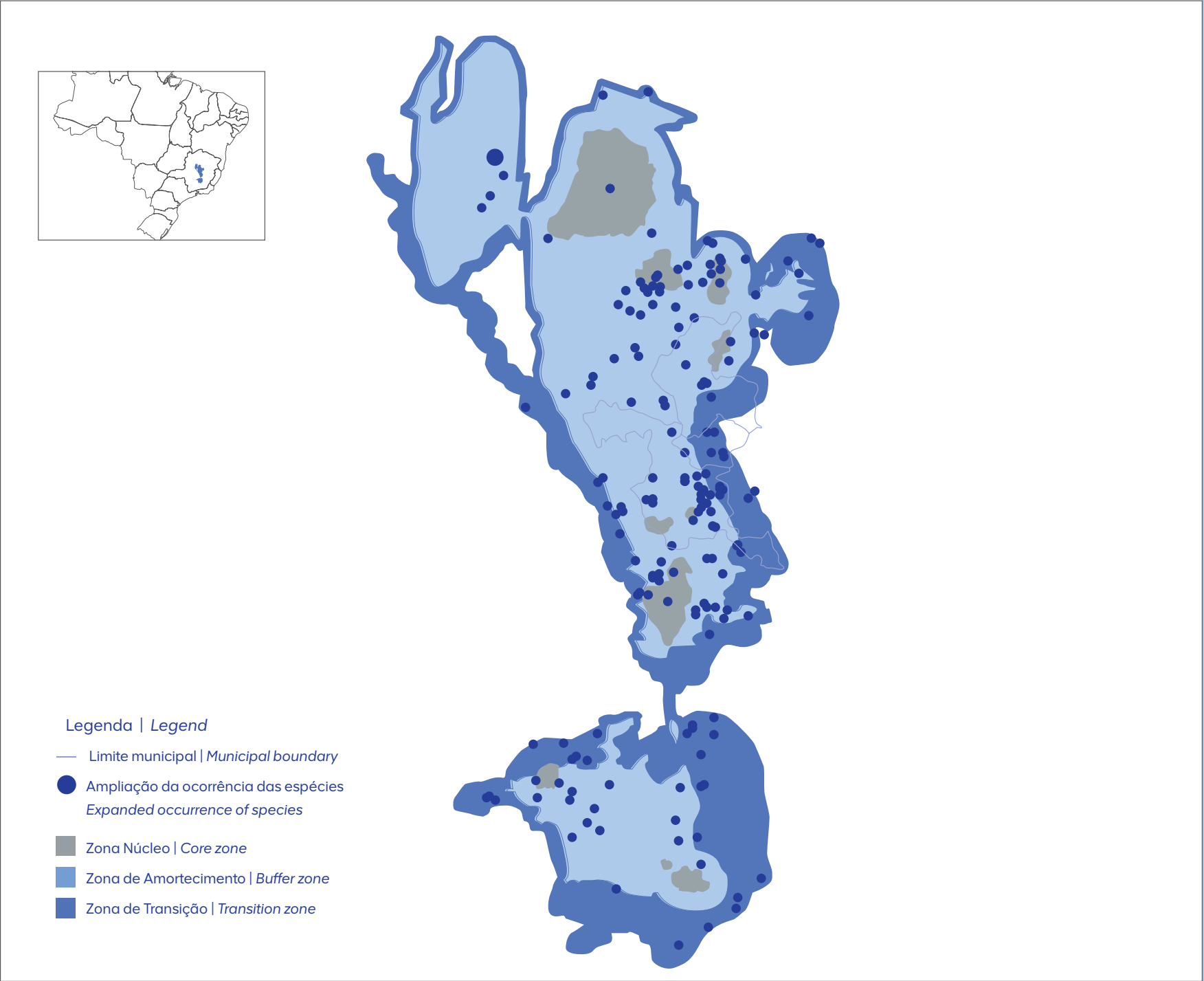
Through the survey, 402 records of species studied in the Rebio Serra do Espinhaço were obtained; 146 in Anglo American properties allocated for environmental protection and 256 in Southern Espinhaço Conservation Units.

It was possible to analyze how individuals are distributed in populations and conclude that many species are abundant, especially forest species. There are several of them with high ecological amplitude, occurring in varied biotopes, even degraded ones. The results guided and continue to guide new studies to deepen the understanding of the relationships that favor the occurrence of these species, as well as the characteristics when they occur naturally.

The same efforts directed towards the study of threatened flora are used to obtain knowledge of the fauna at risk. Analyzing the conservation status is the initial and essential step to plan and prioritize resources and, thus, minimize the species extinction rate.

The assessment of conservation status is made by estimating the probability or relative risk of extinction of a species or subspecies. With the indices of degeneration or recovery of biodiversity by taxonomic group or by geographic region, one determines which species have greater urgency for conservation actions.

Área de estudo da ampliação e ocorrência das espécies ameaçadas da flora na Reserva da Biofesra do Espinhaço
Area for study of expansion and occurrence of endangered flora species in the Espinhaço Biosphere Reserve



Tendo em vista que a Anglo American tem consciência de possíveis impactos negativos que pode gerar no ambiente, diversas pesquisas foram realizadas com o intuito de monitorar eventuais alterações decorrentes da implantação e da operação do empreendimento. Dentre elas, merecem destaque os estudos de presença e de distribuição das espécies Pecari tajacu (cateto), Puma concolor (onça parda) e *Chrysocyon brachyurus* (Lobo-guará), ambas ameaçadas de extinção.

O cateto foi encontrado em diversas áreas, inclusive nas destinadas à conservação. A fazenda Estiva é a área protegida pela Anglo American onde observou-se mais registros da espécie. Com grandes extensões de mata em diferentes estágios de regeneração, a formar corredores de vegetação, e com a presença de corpos d'água, a propriedade apresenta condições ambientais para a permanência do cateto no local.

Já os estudos sobre a onça-parda demonstraram que a espécie está bem distribuída. Novamente, a fazenda Estiva foi o local onde detectou-se mais registros da espécie. Constatou-se, também, indícios de que os indivíduos utilizavam a paisagem de forma contínua, confirmando que a manutenção das áreas protegidas e a conectividade da vegetação são essenciais para fornecer os habitats e os recursos necessários à perpetuação da espécie.

Bearing in mind that Anglo American is aware of the possible negative impacts it may have on the environment, several surveys were carried out in order to monitor any changes arising from the implementation and operation of the project. Among them, the studies on the presence and distribution of the species Pecari tajacu (peccary), Puma concolor (cougar) and Chrysocyon brachyurus (maned wolf) all endangered, deserve to be highlighted.

The collared peccary was found in several areas, including those assigned to conservation. The Estiva Farm is the area protected by Anglo American where the most reports of the species were observed. With large extensions of forest in different stages of regeneration, forming vegetation corridors, and with the presence of water bodies, the property presents environmental conditions for the permanence of the collared peccary in the place.

On the other hand, studies on the cougar showed that the species is well distributed. Again, the Estiva ranch was the place where more records of the species were detected. There was also evidence that individuals used the area continuously, confirming that the maintenance of protected areas and vegetation connectivity are essential to provide the habitats and resources necessary for the perpetuation of the species.



Monitoramento de fauna em áreas protegidas pela Anglo American
Monitoring of fauna in areas protected by Anglo American

6. Estudos sobre conservação, recuperação e monitoramento ambiental

A Anglo American, em parceria com universidades federais, desenvolveu uma coletânea com 23 pesquisas sobre estratégias de conservação de resgate, de recuperação e de monitoramento ambiental em Conceição do Mato Dentro, no estado de Minas Gerais.

Um deles teve como objetivo conhecer a composição de espécies herbáceas em diferentes fitofisionomias de Campo Rupestre na Serra do Espinhaço – visando à seleção de espécies das famílias Poaceae e Fabaceae, com potencial de uso na recuperação de áreas degradadas.

O estudo foi realizado em duas fazendas com predomínio de Campos Rupestres pertencentes à Anglo American, totalizando 60 unidades amostrais no Campo Rupestre Quartzítico e 60 no Ferruginoso. As conclusões do estudo apontaram que a *Trichantheium cyanescens* se mostrou promissora no resgate de flora, apresentando 100% de sobrevivência na casa de vegetação, considerada como espécie potencial para utilização em programas de recuperação de áreas degradadas.

Espécies com maior importância no Campo Rupestre Ferruginoso foram a *Bulbostylis fimbriata* e a *Centrosema brasilianum*, e no Campo Rupestre Quartzítico a *Echinolaena inflexa*. Desse modo, elas devem ser priorizadas em projetos de recuperação em ambientes semelhantes aos deste estudo. Por isso, a pesquisa de espécies é fundamental para garantir o sucesso da restauração ambiental.

6. Studies on environmental conservation, recovery and monitoring

Anglo American, in partnership with federal universities, developed a collection of 23 studies on operations related to rescue, environmental recovery and monitoring strategies in Conceição do Mato Dentro, state of Minas Gerais.

One of them aimed to learn the composition of herbaceous species in different phytophysiognomies of Campo Rupestre in Espinhaço Mountain Range – seeking the selection of species from the Poaceae and Fabaceae families, with potential use in the recovery of degraded areas.

The study was carried out in two farms with a predominance of Campos Rupestres belonging to Anglo American, totaling 60 sampling units in the quartzite Rupestrian Fields and 60 in the Ferruginous area. The study’s conclusions showed that Trichantheium cyanescens proved to be promising in the rescue of flora, showing 100% survival in the greenhouse, considered as a potential species for use in programs for the recovery of degraded areas.

Species with greater importance in the Campo Rupestre Ferruginoso were Bulbostylis fimbriata and Centrosema brasilianum, and in the Campo Rupestre Quartzitic Echinolaena inflexa. Thus, they should be prioritized in recovery projects in environments similar to those in this study. Therefore, species research is essential to ensure the success of environmental restoration.

Another research analyzed the Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) community in Quartzitic and Ironstone Rupestrian Fields of the Espinhaço Mountain Range, whose objective was to investigate their interaction with Vellozia ramosissima and Eremanthus incanus trees.

This research proved to be important due to the botanical peculiarity of the Quartzitic and Ironstone Rupestrian Fields, which is supported by the occurrence of taxonomic specimens efficiently adapted to extreme conditions of climate and soil. The symbiotic relationship

Outra pesquisa analisou a comunidade de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) em Campos Rupestres Quartzíticos e Ferruginosos da Serra do Espinhaço, cujo objetivo foi investigar a interação deles com a *Vellozia ramosissima* (canela-de-ema) e a *Eremanthus incanus* (candeia).

Essa pesquisa mostrou-se importante devido à peculiaridade botânica dos Campos Rupestres Quartzíticos e Ferruginosos, que é sustentada devido à ocorrência de exemplares taxonômicos eficientemente adaptados às condições extremas de clima e de solo. A relação de simbiose com micro-organismos, como por meio de FMAs, é um dos mecanismos empregados no aumento da tolerância ao estresse, favorecendo o estabelecimento vegetal nestes locais.

with microorganisms, such as through AMFs, is one of the mechanisms used to increase stress tolerance, favoring plant establishment in these locations.

Vellozia ramosissima is widely reported in the Quartzitic and Ironstone Rupestrian Fields of Serra do Espinhaço, as well as Eremanthus incanus; however, little is known about the modulating components of diversity, such as the soil AMF community.

Sampling was carried out in two areas of Quartzitic Rupestrian Fields and two of Flronstone Rupestrian Fields, both in Anglo American areas and in areas belonging to third parties, totaling 58 plants sampled, 29 Vellozia and 29 Eremanthus.



Ações de recuperação ambiental na vertente oeste, na Fazenda Dinarte
Environmental recovery in western part of Fazenda Dinarte

A *Vellozia ramosissima* (canela-de-ema) é amplamente relatada nos Campos Rupestres Quartzíticos e Ferruginosos da Serra do Espinhaço, assim como a *Eremanthus incanus* (candeia); no entanto, pouco se conhece sobre os componentes moduladores da diversidade, como a comunidade de FMAs do solo.

A amostragem foi realizada em duas áreas de Campo Rupestre Quartzítico e em duas de Campo Rupestre Ferruginoso, tanto em áreas da Anglo American como em áreas de terceiros, totalizando 58 plantas amostradas, sendo 29 canelas-de-ema e 29 candeias.

O estudo identificou 26 espécies de Fungos Micorrízicos Arbusculares, dos quais 65,4% são compartilhados entre candeia e canela-de-ema em, pelo menos, duas das áreas estudadas.

Para a canela-de-ema, a diversidade da comunidade de FMAs do solo foi superior em Campos Rupestres Quartzíticos; para a candeia, foi semelhante entre estes e os Campos Rupestres Ferruginosos. O grau de intemperismo e a diversidade florística também têm reflexos em diferentes arranjos dos FMAs nos Campos Rupestres.

The study identified 26 species of Arbuscular Mycorrhizal Fungi, of which 65.4% are shared between Eremanthus and Vellozia tress in at least two of the studied areas.

For Vellozia, the diversity of the soil AMF community was higher in the Quartzitic Rupestrian Fields; for the Eremanthus, it was similar between these and the Ironstone Rupestrian Fields. The degree of weathering and the floristic diversity are also reflected in different arrangements of the AMFs in Rupestrian Fields. Taking into account that the Rupestrian Field is on the list of environments most threatened with extinction, studies on plant species and micro-organisms provide essential information to plan policies and actions for environmental preservation and monitoring.



Vellozia ramosissima L.B.Sm. sensu Mello-silva

Levando-se em conta que o Campo Rupestre se encontra na lista dos ambientes mais ameaçados de extinção, estudos sobre micro-organismos, espécies vegetais e modelagem de ambientes de ocorrência, bem como a definição de ecossistema de referência, fornecem informações essenciais para planejar as políticas e as ações de preservação e de monitoramento ambientais.

7. Pesquisa e disseminação do conhecimento

Conforme já dito, a Anglo American possui parceria com diversas instituições, inclusive universidades federais, que colaboram para produzir conhecimentos especializados sobre o meio ambiente e sobre a conservação da biodiversidade. É fundamental que os resultados das pesquisas e das iniciativas desempenhadas sejam disseminados, pois o conhecimento é um bem universal e de valor imensurável. Para que isso ocorra, priorizamos não só a geração de conhecimento científico mas também a publicação dos resultados das pesquisas.

A educação ambiental, nesse sentido, representa um instrumento central para a sociedade e a sua integração harmoniosa nos mais diversos campos da vida social, como o meio ambiente, seus recursos naturais e culturais. Assim, é necessário dar aderência ao saber científico e ajudar a enraizá-lo nas comunidades. O processo é enriquecedor para todos os envolvidos, pois ajuda a espalhar uma cultura de conservação e, ao mesmo tempo, auxilia a empresa a consolidar seus princípios e valores.

A Estação Ciência, por exemplo, é uma iniciativa desenvolvida pela Anglo American que tem o intuito de abrigar e de expor o conhecimento adquirido durante as atividades de pesquisa da empresa, divulgando ações e trabalhos nas áreas de espeleologia, de arqueologia,

Taking into account that Rupestrian Fields are on the list of most endangered environments, studies on plant species and micro-organisms as well as modeling of occurrence environments and definition of reference ecosystems, are actions that provide essential information to plan policies and actions for environmental preservation and monitoring.

7. Research and dissemination of knowledge

As already mentioned, Anglo American has established partnerships with several institutions, including federal universities, that collaborate to produce specialized knowledge about the environment and the conservation of biodiversity. It is essential that the results of research and initiatives carried out be disseminated, as knowledge is a universal asset of immeasurable value.

In this sense, environmental education represents a basic instrument for society and its harmonious integration in the most diverse fields of social life, such as the environment, and natural and cultural resources. Thus, it is necessary to absorb scientific knowledge and help it be deeply understood by the communities. The process is enriching for everyone involved, as it helps to spread a culture of conservation and, at the same time, helps the company to consolidate its principles and values.

The Science Station, for example, is an initiative developed by Anglo American that aims to conserve and expose the knowledge acquired during the company's research activities, disseminating actions and studies in the areas of speleology, archeology, natural resources, records of the memory of local communities and their cultural traditions.



Coleta de semente para propagação de Vellozia | Collecting seeds for propagation of Vellozia

de recursos naturais, de registros da memória das comunidades locais e de suas tradições culturais.

O projeto mantém um acervo memorialístico da cultura e da paisagem da região em torno do Minas-Rio, com espaço interativo, onde o visitante é convidado a conhecer a história dos povos locais em uma espécie de “Túnel do Tempo”.

A Estação Ciência aproxima a empresa da comunidade e dos visitantes, uma vez que os convida a conhecer mais sobre a cultura, sobre a paisagem e sobre a história da região em torno do Minas-Rio e também sobre os processos envolvidos na mineração de ferro, principal atividade econômica do município e do estado.

The project maintains a memorial collection of the culture and landscape of the region around Minas-Rio, with an interactive space, where visitors are invited to learn about the history of local peoples in a kind of “Tunnel of Time”.

The Science Station brings the company closer to the community and visitors, as it invites them to learn more about the culture, landscape and history of the region around Minas-Rio and also the processes involved in iron mining, the main economic activity of the municipality and the state. The space has eight thousand square meters, with an amphitheater, auditorium, exhibition rooms, multifunctional shed, laboratory, butterfly garden, seedling nursery and thematic garden of Rupestrian Fields.

O espaço possui oito mil metros quadrados, com anfiteatro, auditório, salas de exposição, galpão multifuncional, laboratório, borboletário, viveiro de mudas e jardim temático de Campo Rupestre.

As estratégias de educação ambiental são fundamentais para despertar a conscientização nas pessoas, por isso são ferramentas basilares na Gestão da Biodiversidade.

Por meio de todas essas ações cuidadosamente planejadas e integradas, a Anglo American executa as práticas empresariais calcadas em valores como a inovação e a busca pelo conhecimento; a percepção de oportunidades e o aproveitamento de sinergias para

Environmental education strategies are essential to raise awareness in people, and that is why they are basic tools in Biodiversity Management.

Through all these carefully planned and integrated actions, Anglo American executes business practices based on values such as innovation and the pursuit of knowledge; the perception of opportunities and the use of synergies to improve the proposed actions; the collaboration and participation of other actors in



Estação Ciência Anglo American | Anglo American Science Centre



Jardim temático de campo rupestre na Estação Ciência
Rupestrian field thematic garden at the Science Centre

aperfeiçoar as ações propostas; a colaboração e a participação de outros atores no processo de gestão e conservação das RPPNs e o cuidado e respeito com as comunidades inseridas nas áreas destinadas à proteção.

8. Melhorias na infraestrutura de ecoturismo e de lazer

Como dissemos, a biodiversidade proporciona inúmeros serviços ecossistêmicos, entre eles o uso do meio ambiente enquanto espaço de lazer, de contemplação e de reconexão com a natureza. O ecoturismo, se bem estruturado, une sustentabilidade e cultura, faz girar a economia local e melhora a qualidade de vida da comunidade, com baixíssimo impacto ambiental.

O município de Conceição do Mato Dentro, onde está localizado o Minas-Rio, historicamente está inserido em um hotspot de condições naturais propícias para o ecoturismo. Tornar a experiência mais agradável, segura e acessível influencia diretamente no crescimento do número de visitantes em busca das cachoeiras, das montanhas e inúmeras outras belezas naturais.

Nesse sentido, as trilhas não representam apenas um meio de deslocamento, mas parte da vivência do ambiente natural e de sua compreensão enquanto rede de relações ecológicas complexas e frágeis, reforçando os valores referentes à conservação.

As estradas, os caminhos e as trilhas ecológicas são também indispensáveis para conduzir os visitantes aos pontos atrativos. Nesse sentido, a Anglo American construiu a estrada de acesso, as trilhas ecológicas e a rampa de voo livre em Conceição do Mato Dentro.

Esse contato mais estreito entre natureza e ser humano possibilita diversão e conscientização ambiental. As trilhas alvo do projeto foram:

the management and conservation process of the RPPNs and the care and respect for the communities located in the areas allocated for protection.

8. Improvements in ecotourism and recreational infrastructure

As mentioned before, biodiversity provides numerous ecosystem services, including the use of the environment as a space for recreation, contemplation and reconnection with nature. Ecotourism, if well structured, combines sustainability and culture, boosts the local economy and improves the quality of life of the community, with very low environmental impact.

The municipality of Conceição do Mato Dentro, where Minas-Rio is located, has historically been inserted in a hotspot of favorable natural conditions for ecotourism. Making the experience more pleasant, safe and accessible directly influences the growth in the number of visitors in their quest of waterfalls, mountains and countless other natural beauties.

In this sense, the trails are not just a means of reaching places, but are part of the experience of the natural environment and its being understood as a network of complex and fragile ecological relationships, reinforcing the values related to conservation.

The roads, paths and ecological trails are also essential to lead visitors to the attractions. To this end, Anglo American built the access road, the ecological trails and the free flight ramp in Conceição do Mato Dentro.

This closer contact between nature and human beings promotes recreation and environmental awareness. The project’s target trails were:



Construção de estrutura de trilhas para acesso à Cachoeira Rabo de Cavalo
Building trails for access to the Rabo de Cavalo waterfall



Trilha ecológica de acesso ao Pico do Soldado | Ecological trail for access to Pico do Soldado

- Trilha da Cachoeira Rabo de Cavalo
- Trilha do Tabuleiro
- Trilha ecológica do Cruzeiro (Mirante)
- Trilha ecológica do Cruzeiro (Antena)
- Trilha ecológica do Pico do Soldado, de acesso à rampa de voo livre

Localizada no município de Conceição do Mato Dentro, a trilha ecológica do Pico do Soldado dá acesso à rampa de voo livre. Ela é curta, tem 735 metros de extensão, e foi criada para permitir atividades educativas e de recreação.

A rampa de decolagem de voo livre, construída no Pico do Soldado, possui 1.522 m², permitindo a decolagem simultânea de três parapentes ou duas asas-deltas, com quadrante de decolagem Sudeste, Leste e Nordeste.

A Trilha ecológica do Cruzeiro para o Mirante também é considerada uma trilha curta, praticamente dentro do perímetro urbano de Conceição do Mato Dentro, com 1.650 metros de extensão, cuja finalidade é promover atividades educativas e de lazer. Existem duas formas de acesso à trilha.

A trilha ecológica do Cruzeiro para a Antena é a mesma trilha do mirante, porém em ponto de parada anterior, após 1.340 metros de caminhada. Como na trilha foi identificada uma nascente, construiu-se um elevado para possibilitar a passagem de pessoas e de animais, evitando a compactação do solo na região, de modo a não comprometer o vigor da mina d’água.

Além disso, foram construídas paliçadas de eucalipto tratado em sete pontos da trilha, com o intuito de estabilizar o terreno, evitando processos erosivos no solo, ou seja, mais segurança aos visitantes e mais cuidado com o meio ambiente.

- Rabo de Cavalo waterfall trail
- Tabuleiro waterfall trail
- *Cruzeiro Ecological Trail (Lookout)*
- *Cruise Ecological Trail (Antenna)*
- *Ecological trail of Pico do Soldado, with access to the free flight ramp*

Located in the municipality of Conceição do Mato Dentro, the Pico do Soldado ecological trail gives access to the free flight ramp. It is only about 735 meters long, and was created to allow for educational and recreational activities.

The free flight takeoff ramp, built at Pico do Soldado, has 1,522 m², allowing the simultaneous takeoff of three paragliders or two hang gliders, with a Southeast, East and Northeast takeoff quadrant.

The Ecological Trail from Cruzeiro to Mirante is also considered a short trail, practically contained within the urban perimeter of Conceição do Mato Dentro, with 1,650 meters in length, and the purpose of promoting educational and recreational activities. There are two ways to access the trail.

The ecological trail from Cruzeiro to Antena is the same trail as to the lookout, but at a previous stop, after 1,340 meters of walking. As a spring was identified on the trail, a small bridge was built to allow the passage of people and animals, avoiding the compaction of the soil in the region, so as not to compromise the force of the spring.

In addition, treated eucalyptus palisades were built at seven points along the trail, to stabilize the terrain, avoiding erosion processes in the soil, thus assuring more safety for visitors and more care for the environment.





A produtora rural Marinalva de Jesus Ferreira Pereira | Rural producer Marinalva de Jesus Ferreira Pereira

Gente do Espinhaço | People of Espinhaço

A sabedoria

O nome é Marinalva de Jesus Ferreira Pereira, mas ela é conhecida como dona Kênia. O apelido começou a ser criado quando ainda era criança, na cidade de Ubatã, na Bahia, na década de 1960. A mãe era a “Miúda” e ela, a “Pequena”. Daí foi diminuindo para “Quena” e, por fim, quando foi morar em Minas Gerais, ficou dona Kênia.

A conversa na cozinha da casa, na comunidade de Piraquara, em Conceição do Mato Dentro, segue com o cheirinho de café e dos ‘casadinhos’ de doce de leite no ar, além da simpatia de dona Kênia. Ela vive ali desde que deixou outro povoado, o Sapo, na época do programa de reassentamento da Anglo American por conta da instalação do Minas-Rio.

A todos ela convida para conhecer o seu xodó: a horta na parte alta do terreno. Liga a mangueira para molhar os pés de alface, de beterraba, de cebolinha e de frutas. Conta que todos os reassentados são assistidos com apoio da Anglo American, seja na produção de hortaliças, de queijo ou de qualquer outra atividade oriunda da vida no campo.

Periodicamente, a empresa fornece mudas, adubo orgânico e ara a terra da propriedade de dona Kênia. A produção é vendida em feiras na cidade e para os funcionários da própria Anglo American. O aumento da renda proporcionou melhoria da qualidade de vida para ela e para o marido, Antônio.

Wisdom

The name is Marinalva de Jesus Ferreira Pereira, but she is known as Dona Kênia. The nickname began to be consolidated when she was still a child, in the city of Ubatã, Bahia, in the 1960s. Her mother was “Petite” and she was “Tiny” or “Pequena”. “Pequena” shrank to “Quena” and, finally, when she went to live in Minas Gerais, Dona Kênia it became.

The conversation in the kitchen of the house, in the community of Piraquara, in Conceição do Mato Dentro, continues with the smell of coffee and cookies in the air, in addition to the agreeable presence of Dona Kênia. She has lived there since she left another village, Sapo, during the Anglo American resettlement program due to the installation of Minas-Rio.

She invites everyone to see her jewel: the vegetable garden on the upper part of the lot. She turns on the hose to water the lettuce, beet, chive and fruit trees. She says that all resettled people receive support from Anglo American, whether in the production of vegetables, cheese or any other cottage industry.

Periodically, the company supplies seedlings, organic fertilizer and plows the land owned by Dona Kênia. The produce is sold at street fairs in the city and to employees of Anglo American. The increase in income led to an improvement in the quality of life for her and her husband, Antônio.

Sempre animada e disposta, dona Kênia é inquieta e muito comunicativa, por isso decidiu fazer parte do programa “Embaixadores do Bem”. Trata-se de uma iniciativa de estímulo ao voluntariado comunitário, criando redes de apoio mútuo e de fortalecimento de laços sociais.

Após ver a horta molhada, ela convida para outra visita num cantinho da propriedade, cedido para uma iniciativa de Gestão Ambiental da Anglo American, o Projeto Reflorestar. Nele, moradores da zona rural cuidam de viveiros de mudas de espécies alimentícias e de vegetação nativa do Espinhaço Meridional. Depois de cuidadas por dona Kênia, elas são compradas pela empresa, que as utiliza no reflorestamento de áreas degradadas.

Ao se despedir dos visitantes, dona Kênia conta do seu orgulho em conservar a terra e a água que dão vida à sua horta. E promete enviar fotos novas das hortaliças quando tiverem crescidas: “Para ver se você também não ia ficar feliz”. E ela mandou mesmo, felizmente.

Always lively and congenial, Dona Kênia is restless and very communicative, that’s why she decided to be part of the “Ambassadors for Good” program. This is an initiative to encourage community volunteering, creating mutual support networks and strengthening social ties.

*After watering the garden, she invites people to see another corner of the property, granted by an Anglo American Environmental Management initiative, the **Reflorestar** Project. This program encourages residents of the rural area to care of seedling nurseries of food species and native vegetation of the Southern Espinhaço. After being nurtured by Dona Kênia, they are bought by the company, which uses them in the reforestation of degraded areas.*

When saying goodbye to her visitors, Dona Kênia tells of her pride in conserving the land and water that give life to her vegetable garden. And she promises to send new photos of the vegetables when they’re grown: “To see if you wouldn’t be happy too”. And she really did, it was great.



A horta de Marinalva de Jesus Ferreira Pereira
Vegetable garden of Marinalva de Jesus Ferreira Pereira



A produtora rural Marinalva de Jesus Ferreira Pereira | Rural producer Marinalva de Jesus Ferreira Pereira



A bióloga Daniele Aparecida de Miranda | *Biologist Daniele Aparecida de Miranda*

Gente do Espinhaço | *People of Espinhaço*

O futuro

A sabedoria e o amor à terra dos mais velhos, como dona Kênia, também está na história da jovem Daniele Aparecida de Miranda. Os ensinamentos de seus pais, produtores rurais no município de Alvorada de Minas, moldaram o amor da menina pela terra, pela água e por toda a natureza. Tornou-se bióloga.

Daniele trabalha em diversos projetos de Gestão Ambiental desenvolvidos pela Anglo American e por instituições parceiras, como o Programa de Monitoramento de Fauna. Uma palavra que a descreve é vocação.

“Eu sentia carência, no meu município, de iniciativas de conscientização ambiental”, diz. Isso, segundo ela, vem mudando. “A própria questão do desmatamento. Antes isso era mais evidente aqui na região. Hoje, a gente já não vê tanto assim, questões como caça e a captura de fauna silvestre, para fazer de animal de estimação, diminuíram muito”.

No caso dela, como bióloga, observar a estabilização das populações de grandes mamíferos ou participar do processo de descrição de uma espécie nova é gratificante. Assim como saber que as três espécies de peixes ameaçadas de extinção estão em áreas destinadas à criação de Unidades de Conservação.

The future

Knowing and loving the land of the elders, like Dona Kênia, is also part of the story of young Daniele Aparecida de Miranda. The teachings of her parents, rural producers in the municipality of Alvorada de Minas, shaped the girl’s love for the land, water and all of nature. She became a biologist.

Daniele works on several Environmental Management projects developed by Anglo American and partner institutions, such as the Fauna Monitoring Program. One word that describes it is – vocation.

“I felt that my municipality lacked environmental awareness initiatives,” she says. This, according to her, has been changing. “The issue of deforestation itself. Before, it was more evident here in the region. Today, we don’t see it that much anymore, issues such as hunting and the capture of wild fauna, to make them into pets, have decreased a lot”.

In her case, as a biologist, observing the stabilization of populations of large mammal or participating in the process of describing a new species is rewarding. Just like knowing that the three endangered species of fish are now safe in areas assigned to the creation of Conservation Units.

Caminhando pela margem do rio do Peixe, no município de Dom Joaquim, uma área protegida pela Anglo American, Daniele fala, orgulhosa, da oportunidade de aplicar na prática o que aprendeu nos livros e dos ensinamentos dos pais: “Todo dia, um pouco mais”.

Ao lado do leito do rio, ela conversa sobre as consequências de a empresa ter adquirido áreas para conservação. Isso garante a proteção de espaços anteriormente fadados a se tornarem pastagem, escutamos de Daniele.

Ela também se encanta com a lógica do Programa Crescer, da Anglo American, que incentiva e apoia atividades econômicas tradicionais e sustentáveis. “Além de conciliar com a parte econômica, ainda tem a questão de usar com sabedoria e responsabilidade os recursos naturais, e essas parcerias são uma garantia de que vai se perpetuar pelas gerações”, conta, citando, também, o exemplo do ecoturismo, sobretudo em Conceição do Mato Dentro, com a melhoria nas estruturas dos pontos de visitação.

Mas quando fala da Estação da Ciência é que a vocação de Daniele vem à tona de vez. Para ela, o espaço voltado à educação ambiental e ao resgate da história de sua região tornou-se um ponto de contato da comunidade com a vida natural. “Quando você conhece mais a região, sabe sobre a biodiversidade da região, você passa a querer participar, a querer ser parte daquilo, a querer preservar a raiz e a origem daquilo”. Sem perceber, Daniele vai encantando e mostrando que o futuro da Serra do Espinhaço Meridional depende de pessoas que amam o local, assim como ela.

Walking along the banks of the Peixe River, in the municipality of Dom Joaquim, an area protected by Anglo American, Daniele proudly talks about the opportunity to put in practice what she has learned from books and from the teachings of her parents: “Every day, a little more”.

Beside the river bed, she talks about the consequences of the company’s acquisition of conservation areas. This guarantees the protection of spaces previously destined to become pasture, we hear from Daniele.

She is also delighted with the logic of Anglo American’s Crescer Program, which encourages and supports traditional and sustainable economic activities. “In addition to reconciling these with the economic aspect, there is also the issue of using natural resources wisely and responsibly, and these partnerships are a guarantee that this will be perpetuated across generations”, she says, citing also the example of ecotourism, above all in Conceição do Mato Dentro, with the improvement in the structures of the visiting points.

But when she talks about the Science Station, Daniele’s vocation really comes to the fore. For her, the space dedicated to environmental education and the recovery of the history of her region has become a point of contact for the community with natural life. “When you get to know the region more, you learn about the region’s biodiversity, you start to want to participate, to become a part of that, to want to preserve the root and origin of that”. Without realizing it, Daniele charms people and shows that the future of the Southern Espinhaço Mountain Range depends on people who love it, just like she does.





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliographic References

AGEITEC - Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. 2010. Disponível em:<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 29 de abril de 2020.

ALBANO, C.; GIRÃO, W.; PINTO, T. Primeiro registro documentado do gavião-pega-macaco, *Spizaetus tyrannus*, para o estado do Ceará, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia 15 (1) 123-124, 2007.

ALMEIDA-ABREU, P.A. O Supergrupo Espinhaço da Serra do Espinhaço Meridional (Minas Gerais): o rifte, a bacia e o orógeno. Geonomos, 3, p. 1 - 18. 1995.

ALVES, C. B. M.; LEAL, C. G.; BRITO, M. F. G.; SANTOS, A. C. A. Biodiversidade e conservação de peixes do Complexo do Espinhaço. Megadiversidade. Volume 4, Nº 1-2. 2008.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Brasília – DF, maio, 2005.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Disponível em: < <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/lei-das-aguas-dez-anos-de-conquistas>. 2019-03-14.0323491059>. Acesso em: 27 de mar. de 2020.

ANDRADE, A. G.; CABALLERO, S. S. U.; DE FARIA, S. M. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. Embrapa Solos-Documentos (INFOTECA-E), 1999.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, n. 155, fev. 2009.

ANGLO AMERICAN MINÉRIO DE FERRO BRASIL S.A. Estudo De Ocorrência de De Espécies Ameaçadas De Extinção. Estudo de comunidades e de populações. Agroflor Engenharia e Meio Ambiente. 2018.

ANGLO AMERICAN MINÉRIO DE FERRO BRASIL S.A. Programa Crescer. Disponível em: <[\[programacrescer.org/frentes-de-trabalho/cadeias-de-valor/apicultura/\]\(http://programacrescer.org/frentes-de-trabalho/cadeias-de-valor/apicultura/\)>. Acesso em: 22 de abril de 2021.

ANGLO AMERICAN MINÉRIO DE FERRO BRASIL S.A. Projetos Executivos Para Recuperação De Áreas Degradadas. Córregos Pereira E Passa Sete. Agroflor Engenharia e Meio Ambiente. 2019.

ANGLO AMERICAN MINÉRIO DE FERRO BRASIL S.A.; Centro Brasileiro Para Conservação da Natureza e Desenvolvimento Sustentável - CBCN. Realização De Ações De Conservação Nas Cabeceiras Do Rio Santo Antôniocomunidades De Santo Antônio Do Norte E Santo Antônio Do Cruzeiro -Conceição Do Mato Dentro – MG. 2019.

ANTUNES, R.C., TÔRRES, Á.J.F., SCALCO, R.F., 2012. Análise da proposta do Plano de Manejo para estruturação do Parque Estadual do Biribiri. Rev. Bras. Ecoturismo 5, 245–262.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001: sistemas de gestão ambiental. 2.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AULER, N. M. F.; BATTINSTIN, A. Análise Do Cariótipo De *Apuleia leiocarpa* \(Vog.\) Macbr. Ciência Rural, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 167-169, 1999.

AZEVEDO, F. C.; LEMOS, F. G.; ALMEIDA, L. B.; CAMPOS, C. B.; BEISIEGEL, B. M.; PAULA, R. C.; JUNIOR, P. G.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; OLIVEIRA, T. G. Avaliação do risco de extinção da Onça-parda *Puma concolor* \(Linnaeus, 1771\) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, 3\(1\), 107-121, 2013.

BALBINOT, R. OLIVEIRA, N. K.; VANZETTO, S. C.; PEDROSO, K.; VALÉRIO, A. F. O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. Ambiência, v. 4, n. 1, p. 131-149, 2008.

BANDEIRA, M. N. CAMPOS. F. I. Bioma Cerrado: Relevância No Cenário Hídrico Brasileiro. In: Anais do IX Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente – SNCMA –III CIPEEX. v. 2, 2018.

BARBIERI, J. C. Gestão Ambiental empresarial: conceitos, métodos e instrumentos. 3. ed. atual e ampliada, São Paulo: Saraiva. 376 p. 2011.](https://www.</p></div><div data-bbox=)

BARRETO, H. N. Investigação da influência dos processos denudacionais na evolução do relevo da Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais – Brasil. Universidade Federal de Ouro Preto. Tese de doutorado, 148p. 2012.

BENITES, V. DE M., SCHAEFER, C.E.G.R., SIMAS, F.N.B., SANTOS, H.G., 2007. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. Rev. Bras. Botânica 30, 569–577.

BENITES, V. DE M.; CAIAFA, A. N.; MENDONÇA, E. DE S.; SCHAEFER, C.E.; KER, J. C., 2003. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. Floresta e Ambient. 10, 76–85.

BENITES, V.M; CAIAFA, A.N.; MENDONÇA, E.S.; SCHAEFER, C.E., KER, J.C. Solo e Vegetação nos Complexos Rupestres de Altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. Floresta e Ambiente, v. 10, n. 1, p. 76-85, 2003.

BOEGER, W. A; ZAHER, H; RAFAEL, J. A; VALIM, M. P. Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. 2015. Disponível em:<<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do?lingua=pt>>. Acesso em: junho de 2020.

BOMFIM, L.F.C. & GOMES, R.A.D. 2004. Aquífero Urucuia – Geometria e espessura: ideias para discussão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13, 2004, Cuiabá. Anais..ABAS – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 2004. CD-ROM.

BORCHERT, M. & R.L. HANSEN. 1983. Effects of flooding and wildfire on valley side wet campo rodents in central Brazil. Revista Brasileira de Biologia. 3:229-240.

BORLAUG, N.E. 2002. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In: R. Bailey (ed.). Global warming and other eco-myths. pp. 29-60. Competitive Enterprise Institute, Roseville, EUA.

BRODIE, J. F. & GIBBS, H. 2009 BUSHMEAT HUNTING AS CLIMATE THREAT. SCIENCE 326: 364– 365.

BUENO, A. S.; ANCIÃES, M.; ARAÚJO, P. S.; FREITAS, M. A Protocolo para levantamento de aves de sub-

bosque pelo método de captura em redes de neblina em módulo RAPELD do PPBio/CENBAM. 2014.

CARELLI, M. N. Gestão ambiental na empresa: bases epistemológicas. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

CARVALHO, D. A. de; OLIVEIRA FILHO, A. T. de; VILELA, E. de A.; CURI, N. Florística e estrutura da vegetação arbórea de um fragmento de floresta semidecidual às margens do Reservatório da Usina Hidrelétrica Dona Rita (Itambé do Mato Dentro, MG). Acta Botânica Brasilica, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 37– 55, 2000.

CARVALHO, P. G. M.; OLIVEIRA, S. M. M. C.; BARCELLOS, F. C.; ASSIS, J. M. Gestão Local e Meio Ambiente. Ambiente & Sociedade, v. 8, n. 1, p. 1-10. 2005.

CARVALHO, P.E.R. Grápia, Circular Técnica, Colombo, PR, v.77, 2003.

CASTRO, R. M. C.; VARI, R. P.; VIEIRA, F.; OLIVEIRA, C. Phylogenetic analysis and redescription of the genus Henochilus (Characiformes: Characidae). Copeia, (3): p. 496-506. 2004.

CBD - CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. Convention on Biological Diversity Homepage. 2015. Disponível em: <<https://www.cbd.int/ecosystem/>>. Acesso em: 3 de abril de 2020.

CERUTI, F. C.; DA SILVA, M. L. N. Dificuldades de implantação de sistema de gestão ambiental (SGA) em empresas. Revista Acadêmica Ciência Animal, v. 7, n. 1, p. 111-119. 2009.

CNCFlora. *Eremanthus polycephalus* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Eremanthus polycephalus](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Eremanthus_polycephalus)>. Acesso em: 26 julho 2017.

CNCFlora. *Melanoxylon brauna* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[\[jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Melanoxylon brauna\]\(http://jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Melanoxylon_brauna\)>. Acesso em:23 junho 2017.

CNCFlora. *Virola bicuhyba* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <\[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Virola bicuhyba\]\(http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Virola_bicuhyba\)>. Acesso em:23 junho 2017.

CNCFlora. *Zeyheria tuberculosa* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <\[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Zeyheria tuberculosa\]\(http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Zeyheria_tuberculosa\)>. Acesso em:30 junho 2017.

COLOMBO, P. & VINCIPROVA. 2003. O sapinho-de-barriga-vermelha \(Melanophryniscus dorsalis, Anura, Bufonidae\), espécie ameaçada, no P. Estadual de Itapeva. In: BAGER, A. \(Editor\). Áreas protegidas: conservação no âmbito do Cone Sul. Pelotas, 64-67.

COLTRO, L.; MOURAD, A. L.; GARCIA, E. E. C.; QUEIROZ, G. C.; GATTI, J. B.; JAIME, S. B. M. Avaliação do ciclo de vida como instrumento de gestão. Campinas: Cetea/Ital, v. 1, 2007.

CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO. Prefeitura Municipal 2017-2020. Roteiro Turístico Histórico Cultural de Conceição do Mato Dentro. Anglo American Minério de Ferro Brasil S.A; Agroflor Engenharia e Meio Ambiente, 2018.

CONCEIÇÃO, A. A.; GIULIETTI, A. M.; MEIRELLES, S. T. Ilhas de vegetação em afloramentos de quartzito-arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Acta Botanica Brasilica, Belo Horizonte, v. 2, p. 335-347, 2007.

COPAM – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2010. Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Minas Gerais \(Diário do Executivo\), 04/05/2010.

COSTA, D. Anfíbios. In: Pimenta, B.; Câmara, T. \(orgs\). Fauna: Leste Atlântico do Espinhaço Meridional. Belo Horizonte: Bicho do Mato Editora, p. 133-148. 2015.

CNCFlora. *Melanoxylon brauna* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <\[\\[jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Melanoxylon brauna\\]\\(http://jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Melanoxylon_brauna\\)>. Acesso em:23 junho 2017.

CNCFlora. *Virola bicuhyba* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <\\[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Virola bicuhyba\\]\\(http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Virola_bicuhyba\\)>. Acesso em:23 junho 2017.

CNCFlora. *Zeyheria tuberculosa* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <\\[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Zeyheria tuberculosa\\]\\(http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Zeyheria_tuberculosa\\)>. Acesso em:30 junho 2017.

COLOMBO, P. & VINCIPROVA. 2003. O sapinho-de-barriga-vermelha \\(Melanophryniscus dorsalis, Anura, Bufonidae\\), espécie ameaçada, no P. Estadual de Itapeva. In: BAGER, A. \\(Editor\\). Áreas protegidas: conservação no âmbito do Cone Sul. Pelotas, 64-67.

COLTRO, L.; MOURAD, A. L.; GARCIA, E. E. C.; QUEIROZ, G. C.; GATTI, J. B.; JAIME, S. B. M. Avaliação do ciclo de vida como instrumento de gestão. Campinas: Cetea/Ital, v. 1, 2007.

CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO. Prefeitura Municipal 2017-2020. Roteiro Turístico Histórico Cultural de Conceição do Mato Dentro. Anglo American Minério de Ferro Brasil S.A; Agroflor Engenharia e Meio Ambiente, 2018.

CONCEIÇÃO, A. A.; GIULIETTI, A. M.; MEIRELLES, S. T. Ilhas de vegetação em afloramentos de quartzito-arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Acta Botanica Brasilica, Belo Horizonte, v. 2, p. 335-347, 2007.

COPAM – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2010. Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Minas Gerais \\(Diário do Executivo\\), 04/05/2010.

COSTA, D. Anfíbios. In: Pimenta, B.; Câmara, T. \\(orgs\\). Fauna: Leste Atlântico do Espinhaço Meridional. Belo Horizonte: Bicho do Mato Editora, p. 133-148. 2015.

CNCFlora. *Melanoxylon brauna* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <\\[263\\]\\(http://cncflora.</p></div><div data-bbox=\\)\]\(http://cncflora.</p></div><div data-bbox=\)](http://cncflora.</p></div><div data-bbox=)

DESBIEZ, A. L. Keuroghlian, A. Beisiegel, B. M. Medici, E. P.; Gatti, A.; Pontes, A. R. M.; CAMPOS, C. B.; Tófoli, C. F.; JUNIOR, E. A. M.; AZEVEDO, F. C.; PINHO, G. M.; CORDEIRO, J. L. P.; JUNIOR, T. S. S.; MORAIS, A. A.; Mangini, P. R.; Flesher, K.; Rodrigues, L. F.; ALMEIDA, L. B. Avaliação do Risco de Extinção do Cateto *Pecari tajacu* Linnaeus, 1758, no Brasil. Biodiversidade Brasileira (2012) Ano II, Nº 3, 74-83.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Sumário Mineral. Ministério de Minas e Energia, Brasília, Brasil. 122 pp. 2006.

EHRlich, P. R.; EHRlich, A. H. Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species. New York: Random House, 1981. ISBN: 0394513126.

EITEN, G. 1992. Natural Brazilian vegetation types and their causes. Anais da Academia Brasileira de Ciências 64(1):35-65.

EITEN, G. Classificação da vegetação do Brasil. Brasília, DF: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, 1983. 305 p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

EMMONS, L. H. & FEER, F. 1997. Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide. 2ed. Chicago: The University of Chicago Press, 307 p.

FARIAS, S. C. G. Espaço de participação social nas questões ambientais do município de Rio das Ostras: O caso do Conselho Municipal de Meio Ambiente. Interscience Place, v.1, n. 14. 2010.

FERRAZ, R. P. D.; PRADO, R. B.; PARRON, L. M.; CAMPANHA, M. M. Marco Referencial em Serviços Ecossistêmicos. Embrapa, Brasília, DF, 2019, 160 p.

FERREIRA ROCHA. EIA/RIMA/PCA-Extensão da Mina do Sapo: Diagnóstico do meio biótico. 417 p. 2015.

FERRETTI, A. R.; KAGEYAMA, P. Y.; ÁRBOCZ, G. de F.; SANTOS, J. D. dos; BARROS, M. I. A. de; LORZA, R. F.; OLIVEIRA, C. de. Classificação das espécies arbóreas em grupos ecológicos para revegetação com nativas

no Estado de São Paulo. Florestar Estatístico, São Paulo, v. 3, n. 7, p. 73-84, 1995.

FRAGA, L. M. S.; ALMEIDA-ABREU, P. A.; NEVES, S. DE C. Hidrologia e Hidrografia, in: SILVA, A. C.; PEDREIRA, L. C. V. S. F.; ALMEIDA-ABREU, P.A., Serra Do Espinhaço Meridional: Paisagens E Ambientes. O Lutador, Belo Horizonte, p. 81 – 93. 2005.

FUNAI - FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/nossas-acoes/demarcacao-de-terras-indigenas>>. Acesso em: 26 de mar. de 2020.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Disponível em: <www.sosma.org.br/conheca/mata-atlantica/>. Acesso em: 18 mar. 2020.

FURTADO, J. S. Sustentabilidade empresarial - Guia de práticas econômicas, ambientais e sociais. Salvador : NEAMA/CRA, p. 188. 2005.

GAIO, A. Lei da Mata Atlântica Comentada. 1. Ed. São Paulo: Almedina, p.24. 2014.

GATTI, G.; THUELEN, V.; NUNES, M.L. & MILANO, M. 2003. Monitoramento das unidades de conservação brasileiras – o perfil do Parque Nacional da Lagoa do Peixe – avaliação 2002. In: Anais do 2º . Simpósio de Áreas Protegidas: conservação no âmbito do Cone Sul, Pelotas, 312-319.

GIBBONS, J. W.; SCOTT, D. E.; RYAN, T. J.; BUHLMANN, K. A.; TUBERVILLE, T. D.; METTS, B. S.; GREENE, J. L.; MILLS, T.; LEIDEN, Y.; POPPY , S.; WINNE, C. T. The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians: Reptile species are declining on a global scale. Six significant threats to reptile populations are habitat loss and degradation, introduced invasive species, environmental pollution, disease, unsustainable use, and global climate change. BioScience, v. 50, n. 8, p. 653-666. 2000.

GIULIETTI, A.M., MENEZES, N.L. DE, PIRANI, J.R., WANDERLEY, M. DAS G.L., 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. Bol. Botânica da Univ. São Paulo 9, 1–151.

GIULIETTI, A.M., PIRANI, J.R., HARLEY, R.M., 1997. Espinhaço Range Region eastern Brazil, in: DAVIS, S.D., HEYWOOD, V.H., HERRERA-MACBRYDE, O.,

VILLA-LOBOS, J., HAMILTON, A.C. (Eds.), Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation. WWF e IUCN, Cambridge, England, pp. 397–404.

GOLDSCHMIDT, J. L. et al. Importância do sistema de gestão ambiental na empresa - estudo de caso. Gramado: ABEPRO/ UFRG, p. 43. 1997.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; DE GROOT, R.; LOMAS, P. L.; MONTES, C. The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. Ecological Economics, v. 69, n. 6, p. 1209-1218, Apr. 2010. DOI: 10.4103/0972- 4923.125752.

GONZAGA, A. L. Madeira: Uso e Conservação, Brasília, IPHAN, MONUMENTA, 2006.

GROOM, MARTHA J.; MEFFE, GARY K.; CARROLL, C. RONALD (Eds.). Principles of Conservation Biology. 3. ed. Massachusetts: Sinauer Associates, 2006.

HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. Eutopean Environment Agency Framework Contract No EEA/IEA/09/003. 34p. 2013.

HAPPOLD, D. C. D. Small mammals. In: Cloudsley-Thompson, J. L. (Ed.). Sahara desert: Key environments. London: Pergamon Press, p. 251-257. 1984.

HARDWICK, S. R. et al. The relationship between leaf area index and microclimate in tropical forest and oil palm plantation: Forest disturbance drives changes in microclimate. Agricultural and Forest Meteorology, v. 201, p. 187–195, 2015.

HERMANN, A.; SCHLEIFER, S.; WRBKA, T. The concept of ecosystem services regarding landscape research: a review. Living Reviews in Landscape Research, v. 5, p. 1-37, 2011. DOI: 10.12942/lrlr-2011-1.

HOFFMANN, W.A. & A.G. MOREIRA. 2002. The role of fire in population dynamics of woody plants. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). The Cerrado of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna. pp. 159-177. Columbia University Press, Nova York.

HORÁK, I., VIDAL-TORRADO, P., SILVA, A.C., PESSENDA, L.C.R., 2011. Pedological and isotopic relations of a highland tropical peatland, Mountain Range of the Espinhaço Meridional (Brazil). Rev. Bras. Ciência do Solo 35, 41–52.

HRDLICKA, H. As boas práticas de gestão ambiental e a influência no desempenho exportador: um estudo sobre as grandes empresas exportadoras brasileiras. 269 f. Tese de Doutorado. Tese Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Administração, FEA/USP, São Paulo. 2009.

IBF - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. Bioma Mata Atlântica. Disponível em:< <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica/>>. Acesso em: 24 de abril de 2020.

ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Disponível em <<https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9970-criado-mosaico-de-ucs-na-serra-do-cipo>>. Acesso em:junho de 2020.

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Bacia hidrográfica do Rio Doce. 2012. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=155&Itemid=140>. Acesso em: 29 de abril de 2020.

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=155&Itemid=140>. Acesso em:03 de maio de 2021.

INKOTTE, J.; MARTINS, R. C. C.; SCARDUA, F.P.; PEREIRA, R. S. Métodos de avaliação da ciclagem de nutrientes no bioma Cerrado: uma revisão sistemática. Ciência Florestal, v. 29, n. 2, p. 988-1003, 2019.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica. Relatório técnico. São Paulo: [s.n.]. 2017.

IVANAUSKAS, N.M., RODRIGUES, R.R. & NAVE, G. 1997. Fitossociologia e seletividade de espécies

numa floresta de brejo em Itatinga – SP. Revta brasil. Bot. 20:139-153.

JACKSON, T. A. Weathering, secondary mineral genesis, and soil formation caused by lichens and mosses growing on granitic gneiss in a boreal forest environment. Geoderma, v. 251–252, p. 78–91, 2015.

JANSEN, P., MULLER-LANDAU, H. C. & WRIGHT, S. 2010 Bushmeat Hunting And Climate: An Indirect Link. Science 327: 30.

JANZEN D.H. Interaction of the bull’s-horn acacia (Acacia cornigera L.) with an ant inhabitant (Pseudomyrmex ferruginea F. Smith) in Eastern Mexico.Univ. Kansas Sci. Bull. 47. 315-558. 1967.

JESUS, R. M. de. Restauração florestal na mata atlântica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto. Do substrato ao solo: trabalhos voluntários. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 554-557. 1997.

JOENCK, C. M.; Observações de *Spizaetus tyrannus* (Acciptridae) no Centro de Pesquisa e Conservação da Natureza Pró-Mata (CPCN Pró-Mata) no Nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia 14 (4) 427-428, 2006.

JOLY, C. A. 1992. Biodiversity of gallery forest and its role in soil stability in the Jacaré-Pepira water, state of São Paulo, Brazil. Pp. 40-66. In A. Jensen (ed.). Ecotones at the river basin scale global land/ water interactions. Proceedings of ecotones regional workshop. UNESCO/MAB, Barmera.

KÄMPF, N.; CURI, N.; MARQUES, J. J. Intemperismo e ocorrência de minerais no ambiente do solo. In: MELO, V. DE F.; ALLEONI, L. R. F. (Eds.). Química e Mineralogia do Solo - Parte I - Conceitos Básicos. Viçosa, MG: [s.n.]. p. 333–380. 2009.

KER, J. C. Latossolos do Brasil: Uma Revisão. 40 p. 2003.

KLINK. C. A; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. MEGADIVERSIDADE. V.1, n. 2,Julho 2005.

KOBIYAMA, M. Manejo de bacias hidrográficas: conceitos básicos. In: Curso de Manejo de bacias

hidrográficas sob a perspectiva florestal, *Apostila*, Curitiba: FUPEF, p.29-31. 1999.

LEÃO, A. C.; VINHA, S. G. Ocorrência do jacarandá no sul da Bahia. Cacau atualidades, 1975.

LEITÃO FILHO, H.F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. Silvicultura em São Paulo 16A:197-206.

LEPSCH, I. F. Formação e conservação dos solos. São Paulo: Oficina de Textos, 2. ed., 2010.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil?. Megadiversidade, Belo Horizonte, v. 1, p. 36-42, 2005.

LEWIS, M. Wilderness and Conservation Science. In: LEWIS, Michael (edited by). American Wilderness: A New History. New York: Oxford University Press, 2007, p. 205-261.

LIMA, A. Instrumentos para a conservação da diversidade biológica: o Zoneamento Ecológico-Econômico, as unidades de conservação, o código florestal e o sistema de recursos hídricos. In: BENSUSAN, N., Seria melhor mandar ladrilhar? biodiversidade como, para que, por quê. Editora UNB, p. 63 – 80. 2008.

LIMA, A. M.; ZILIO, F.; JOENCK, C. M.; BARCELLOS, A. Novos registros de *Spizaetus ornatus* (Accipitridae) no sul do Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia 14 (3) 279-282, 2006.

LIMA, F. C. Subfamily Bryconinae, In : Reis, R.; Kullander, S.O. & Ferraris Jr, C.J. (eds.). Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America . EDIPUCRS. 756p. p. 175–184, 2003.

LIMA, J. E. F. W.; SILVA, EM da. Estimativa da contribuição hídrica superficial do Cerrado para as grandes regiões hidrográficas brasileiras. Simpósio brasileiro de recursos hídricos, v. 17, 2007.

LOEUILLE, B.F.P. Towards a phylogenetic classification of Lychnophorinae (Asteraceae: Vernonieae). Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011.

LOHMANN, L.G.; PIRANI, J.R. Tecomeae (Bignoniaceae) da Cadeia do Espinhaço, Minas

Gerais e Bahia, Brasil. Acta Bot. Brasilica, 10, p. 103 – 138. 1996.

LOPES, B. C.; FERREIRA, M. B. D.; BRANDÃO, M. Sombreamento em pastagens: espécies recomendadas para as diversas regiões do Estado de Minas Gerais. Daphne, Belo Horizonte, v. 6, n. 4, p. 7-15, out. 1996.

LOPES, L. T. FENOLOGIA, BIOLOGIA REPRODUTIVA, GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE Cipocereus minensis subsp. leiocarpus N. P. Taylor & Zappi (Cactaceae) NO PLANALTO DE DIAMANTINA- MG. Dissertação (Mestrado). Diamantina – MG, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, 91f, 2012.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil. v.1,4.ed. e v.2, 2.ed. Nova odessa, SP, Instituto Plantarum, 368p., 2002.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 3ª Ed. vol. 1. São Paulo: Nova Odessa. 2000. 352p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil. v.1,4.ed. e v.2, 2.ed. Nova odessa, SP, Instituto Plantarum, 368p., 2002.

LPWG - LEGUME PHYLOGENY WORKING GROUP. Phylogeny and classification of the Leguminosae. Taxon 66: 44–77, 2017.

MACLEISH, N.F.F. Revision of Eremanthus (Compositae: Vernonieae). Annals of the Missouri Botanical Garden, v. 74, n. 2, p. 265-290, 1987.

MALCOLM, J. R. 1997. Biomass and diversity of small mammals in Amazonian forest fragments. In W. F. Laurance & R. O. Bierregard Jr, (Eds). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. p. 207-221. The University of Chicago Press, Chicago.

MANOLIS, C.; STEVENSON, C. (eds). Crocodiles: status survey and conservation action plan. 2002.

MARQUES, M. C. M. 1994. Estudos auto-ecológicos do guanandi (*Calophyllum brasiliense* Camb Clusiaceae) em uma mata ciliar do município de Brotas, SP. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MATTOS, N.F., GUARANHA, J. Contribuição ao estudo da grápia (*Apuleia leiocarpa*). Porto Alegre. Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis “AP”, 1983. 25p. (Boletim Técnico. 12).

MEDEIROS, R.; GARAY, I. Singularidades do Sistema de Áreas Protegidas para a Conservação e Uso da Biodiversidade Brasileira. In: GARAY, I; BECKER, B. Dimensões humanas da biodiversidade: o desafio de novas relações sociedade-natureza no século XXI. Petrópolis, p. 159 – 184. 2006.

MEINE, Curt; SOULÉ, Michael; NOSS, Reed F. A mission-driven discipline: the growth of conservation biology. Conservation Biology, v. 20, 2006, p. 631–651.

MELLO-SILVA, R. Velloziaceae. In: GIULIETTI, A. M. ET AL. Catálogo de Plantas Raras do Brasil. Belo Horizonte, MG: Conservação Internacional, p.392-398, 2009.

MENEZES, N. L. & MELLO-SILVA. 1988. Duas espécies novas de Velloziaceae de Minas Gerais. Acta Bot. Bras. 1(2): 195-207. 1088.

MENQ, W. Observações comportamentais do gavião-pato *Spizaetus melanoleucus* (Accipitriformes, Accipitridae) no estado do Paraná, Brasil. Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 18, n. 3, p. 175-178, jul./set. 2015.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Washington, DC: Island Press, 2003. Disponível em: <http://pdf.wri.org/ ecosystems_human_wellbeing.pdf >. Acesso em:27 maio 2019.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira >. Acesso em: 25 mar. 2020.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biom as/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html>. Acesso em: 18 mar. 2020.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios / Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen; Organizadoras. – Brasília, 272 p. 2011.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 443, de 17 de Dezembro de 2014. Diário Of. da União, p. 110 - 121. 2014.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; SBF - SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS. Mata Atlântica: manual de adequação ambiental. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2010.

MORAND, S.; KRASNOV, B.; POULIN, R.; DEGEN, A. Micromammals and macroparasites: From evolutionary ecology to management. Tokyo: Springer-Verlag, p. 3-9. 2006.

MORENO, R., KAYS, R. & SAMUDIO JR., R. 2006. Competitive Release In The Diet Of Ocelots (*Leopardus Pardalis*) And Puma (*Puma Concolor*) After Jaguar (*Panthera Onca*) Decline. J. Of Mammal. 87(4): 808-816.

MYERS, J.; BAZELY, D. Ecology and Control of Introduced Plants. Ecology, Biodiversity and Conservation. Cambridge, p.35-49, 2003.

NARAHARA, M. Y.; ANDRADE-TALMELLI, E. F.; KAVAMOTO, E. T.; GODINHO, H. P. 2002. Reprodução induzida da pirapitinga-do-sul, Brycon opalinus (Cuvier, 1819), mantida em condições de confinamento. Revista Brasileira de Zoologia, 31(3): 1070-1075.

NASH, Roderick. Wilderness and the American Mind. Yale: Yale University Press, 2001.

NIERYNCK, E. Live-Cycle Assessment. [A. do livro] B. NATH, et al. Environmental Management in Practice - Volume I. New York : Routledge, p. 211- 254. 2001.

NOWAK, R.M. 2005. Walker’s carnivores of the World. The Johns Hopkins University Press. p. 338.

OECD. Encouraging Environmental Management in Industry. 2001.

OLIVA, A. Parecer Técnico PRSP/MPF N.º 120/2007. Ministério Público Federal – Procuradoria da República em São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, S. N. Análise das mudanças espaciais e temporais nos padrões de paisagem na Região do Oeste da Bahia sobre a formação do Grupo Urucuia (1988-2011) e suas implicações para a conservação do cerrado. 2015. 154p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

PÁDUA, J.A. Um sopro de destruição – Pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888). Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro, 318 p. 2003.

PAIVA, M. J. T. R. 1991. Características sanguíneas da pirapitinga-do-sul, Brycon sp., sob condições experimentais de criação intensiva. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, 28(2): 141-153.

PAULA, R. C.; RODRIGUES, F. H. G.; QUEIROLO, D.; JORGE, R. P. S.; LEMOS, F. G.; RODRIGUES, L. A. Avaliação do estado de conservação do Lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, 3(1), 146-159, 2013.

PEDREIRA, M.M., 2005. Limnologia, in: Silva, A.C., Pedreira, L.C.V.S.F., Almeida-Abreu, P.A. (Eds.), Serra Do Espinhaço Meridional: Paisagens E Ambientes. O Lutador, Belo Horizonte, pp. 97–117.

PEREIRA, T. S. et al. Fenologia de espécies arbóreas em Floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. Iheringia, Serie Botânica, Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 329-339, jul/ dez. 2008.

PERES, M. B. VERCILLO, U. E.; DIAS, B. F. S. Avaliação do Estado de Conservação da Fauna Brasileira e a Lista de Espécies Ameaçadas: o que significa, qual sua importância, como fazer?. Biodiversidade Brasileira. 2011. Ano I, Nº 1, 45-48.

PEREZ, M. F.; TÉO, M. F.; ZAPPI, D. C.; TAYLOR, N. P.; MORAES, E. M. Isolation, characterization, and cross-species amplification of polymorphic microsatellite markers for *Pilosocereus machrisii* (Cactaceae). American Journal of Botany Vol. 98, No. 8, E204-E206, 2011.

PIMENTA, B.; COSTA, D.; MURTA-FONSECA, R.; PEZZUTI, T. Anfíbios: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim, Minas Gerais. Belo Horizonte: Bicho do Mato Editora, 196 p. 2014.

PINTO-COELHO, R. M. Fundamentos em Ecologia. Porto Alegre: Artmed Editora, 252 p. 2000.

PIRANI, J. R.; GIULIETTI, A. M.; MELLO-SILVA, R.; MEGURO, M. Checklist and patterns of geographic distribution of the vegetation of Serra do Ambrósio, Minas Gerais, Brazil. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 133-147, 1994. Canela-Sassafrás 11.

PIVELLO, V.R, BARBIERI, R.F, RUGGIERO, P.G.C & OLIVEIRA-FILHO, F. 1998. Análise da variação fisionômica na ARIE Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro-SP) em relação às características pedológicas locais. In: IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S.Watanabe, coord.). ACIESP, São Paulo, v.3, p. 7-29.

POGGIANI, F. Ciclagem de Nutrientes em Florestas do Brasil. In: MARTINS, S. V. (Ed.). Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV. p. 175–251. 2012.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MCFARLAND, W. A Vida dos Vertebrados. São Paulo: Atheneu, p. 151-171. 1993.

PRATES, A. P. L.; IRVING, M. A. Conservação da biodiversidade e políticas públicas para as áreas protegidas no Brasil: desafios e tendências da origem da CDB às metas de Aichi. Revista Brasileira de Políticas Públicas, Brasília, v. 5, nº 1, p. 27-57. 2015.

PRATO, T. 2001. Modeling carrying capacity for national parks. Ecological Economics, 39: 321–331.

RAPINI, A., RIBEIRO, P.L., LAMBERT, S., PIRANI, J.R., 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. Megadiversidade 4, 16–24.

RATTER, J.A., RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. Annals of Botany 80: 223–230.

REFLORA. Flora do Brasil 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/PrincipalUC/

PrincipalUC.do;jsessionid=877DCC66A4AA8EBF8AD451B5A9950A0F>. Acesso em:junho de 2020.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). Cerrado: Ecologia e flora. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 2008. p. 151-199.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) Cerrado: ambiente e flora. Brasília: Embrapa, 1998. p.89-166.

RODRIGUES, M. T. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. Megadiversidade, 1(1): 87-94 p. 2005a.

RODRIGUES, M. T. The conservation of Brazilian Reptiles: Challenges for a megadiverse country. Conservation Biology,19 (3): 659-644 p. 2005b.

RODRIGUES, W.A. Myristicaceae In: Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J., Giulietti, A.M., Melhem, T.S., Bittrich, V., Kameyama, C. (eds.) Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo, vol. 2, pp: 209-212. 2002.

RODRIGUES, W.A. Reabilitação nomenclatural e taxonômica de *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. (Myristicaceae). Acta Bot. Brasil. 12(3): 249-252. 1998.

ROMERO, R.; WOODGYER, E. M. Rediscovery of two species of *Microlicia* (Melastomataceae) in Minas Gerais, Brazil. Phytotaxa, 173, p. 41 - 48. 2014.

ROSA, R. S. & LIMA, F. C. T. 2008. Os Peixes Brasileiros Ameaçados de Extinção. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. (eds.) Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1420 p.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. Plant Physiology. 4 ed. Universidade da Califórnia: Wadsworth Publishing Company, 1992.

SANO, E. E.; BETTIOL, G. M.; MARTINS, E. S.; COUTO JÚNIOR, A. F.; VASCONCELOS, V.; BOLFE, E. L.; VICTORIA, D. C. Características gerais da paisagem

do Cerrado DINÂMICA AGRÍCOLA NO CERRADO, 2020.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L.G. Mapeamento de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado: Estratégias e resultados. Embrapa Cerrados, Planaltina, Distrito Federal, 2007.

SANTOS, F. L.; SILVANO, R. A. M. Aplicabilidade, potenciais e desafios dos Pagamentos por Serviços Ambientais para conservação da água no sul do Brasil. Desenvolvimento e Meio Ambiente, 38, p. 481 - 498, 2016.

SANTOS, M. F. SERAFIM H. & SANO, P.T. 2011. Fisionomia e composição da vegetação florestal na Serra do Cipó, MG, Brasil. Acta Botanica Brasilica 25(4): 793-814.

SANTOS, R. S.; SILVA, D. A.; PEREIRA, A. A. A.; OLIVEIRA, L. C. Levantamento da entomofauna edáfica associada à mata ripária e sistema agroflorestal, em Rio Branco, AC. Agrotrópica, 28 (3): p. 277 - 284. 2016.

SARKAR, Sahotra. Defining “Biodiversity”, Assessing Biodiversity. The Monist, v. 85, n. 1, 2002, p. 131-155.

SCHAEFER C. E. Diagnóstico do Meio Físico da APA Morro da Pedreira e Serra do Cipó: Subsidios ao Plano de Manejo. In: Relatório do Levantamento Pedológico, Geológico e Geomorfológico. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 80p. 2008.

SEIFFERT, M. E. B. Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. São Paulo: Atlas. 2009.

SERRANO, C. O “produto” ecoturístico. In: ANSARAH, M. G. R. (Org.). Turismo: como aprender, como ensinar. São Paulo: SENAC, 2000, p. 203–234.

SILVA, A. F. da; OLIVEIRA, R. V. de; SANTOS, N. R. L.; PAULA, A. de. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. Revista Árvore, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 311-319, 2003.

SILVA, A.C. Solos, in: SILVA, A. C., PEDREIRA, L. C. V. S. F., ALMEIDA-ABREU, P. A., Serra Do Espinhaço

Meridional: Paisagens E Ambientes. o Lutador, Belo Horizonte, pp. 61–77. 2005.

SILVA, E. DE B., SILVA, A.C., GRAZZIOTTI, P.H., FARNEZI, M.M. DE M., FERREIRA, C.A., COSTA, H.A.O., HORAK, I., 2008. Comparação de métodos para estimar a acidez potencial mediante determinação do pH SMP em organossolos da Serra do Espinhaço Meridional. Rev. Bras. Ciência do Solo 32, 2007–2013.

SOEPADMO, E. Tropical rain forests as carbon sinks. Chemosphere, v.27, n. 6, p. 1025-1039, 1993.

SOUZA, L. P.; SOUZA, A. I.; ALVES, F. LILLEBØ, A. I. Ecosystem services provided by a complex coastal region: challenges of classification and mapping. Scientific Reports, v. 6, n. 22782, 2016.

SUNQUIST, M.E. & SUNQUIST, F.C. 2009. Family Felidae (cats). p. 54-186. In: Wilson, D.E. & Mittermeier, R.A. (eds.). The mammals of the world. Vol. 1. Carnivores. Lynx Editions. p.727.

TANNUS, J.L.S. & ASSIS, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 27(3): 489-506.

TANSEY, K., J.M. GRÉGOIRE, D. STROPPIANA, A. SOUSA, J. SILVA, J.M.C. PEREIRA, L. BOSCHETTI, M. MAGGI, P.A. BRIVIO, R. FRASER, S. FLASSE, D. ERSHOV, E. BINAGHI, D. GRAETZ & P. PEDUZZI. 2004. Vegetation burning in the year 2000: global burned area estimates from SPOT VEGETATION data. Journal of Geophysical Research 109, D14S03, doi:10.1029/2003JD003589.

TEIXEIRA, W. A.; LEMOS-FILHO, J. P. Metais pesados em folhas de espécies lenhosas colonizadoras de uma área de mineração de ferro em Itabirito, Minas Gerais. Revista Árvore, 22: p. 381-388. 1998.

TEIXEIRA, W. A.; LEMOS-FILHO, J. P. Fatores edáficos e a colonização de espécies lenhosas em uma cava de mineração de ferro em Itabirito, Minas Gerais. Árvore, 26: p. 25-33. 2002.

TERBORGH, J., ET AL. 2001. ECOLOGICAL MELTDOWN IN PREDATOR-FREE FOREST FRAGMENTS. SCIENCE 294: 1923-1925.

VALENTE, E. L. Relações Solo-Vegetação no Parque Nacional da Serra do Cipó, Espinhaço Meridional, Minas Gerais. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 138p. 2009.

VANZOLINI, P. E. Notas sobre os ofídios e lagartos de Emas, no município de Pirassununga, estado de São Paulo. Revista Brasileira de Biologia, 8: 377-400. 1948.

VARTY, N. (2006) Dalbergia nigra: IUCN 2006. IUNC Red list of threatened species. Disponível em <http://www.iuncredlist.org>. Acessado em Junho de 2017.

VASCONCELOS, M. F. Mountaintop endemism in eastern Brazil: why some bird species from campos rupestres of the Espinhaço Range are not endemic to the Cerrado region? Revista Brasileira de Ornitologia, 16(4): p. 348-362. 2008.

VERDI, M.; POUGY, N.; MARTINS, E.; MARTINELLI, G. A Serra do Espinhaço Meridional, in: POUGY, N. et al., Plano de ação nacional para a conservação da flora ameaçada de extinção da Serra do Espinhaço Meridional. p. 19 – 28. 2015.

VERSIEUX, L.M.; WENDT, T.; LOUZADA, R.B.; WANDERLEY, M.D.G.L. Bromeliaceae da Cadeia do Espinhaço. Megadiversidade, v. 4, n. 1-2, p. 126-138, 2008.

VIEIRA, E.M. 1999. Estudo comparativo de comunidades de pequenos mamíferos em duas áreas de Mata Atlântica situadas a diferentes altitudes no sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 129 p.

VIEIRA, F. 2005. Distribuição e aspectos da biologia e conservação de Leporinus thayeri (Anostomidae) nas drenagens do leste brasileiro. João Pessoa: Resumos do XVI Encontro Brasileiro de Ictiologia.

VIEIRA, F. 2006. A ictiofauna do rio Santo Antônio, bacia do rio Doce, MG: proposta de conservação. Tese de Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre. Belo Horizonte: ICB - UFMG: 101 p.

VIEIRA, F. A ictiofauna do rio Santo Antônio, bacia do rio Doce, MG: proposta de conservação. Tese de

Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre. Belo Horizonte: ICB - UFMG: 101 p. 2006.

VIEIRA, F. Distribuição, impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do Rio Doce, MG. MG-Biota, 2(5): p. 5-22. 2010.

VIEIRA, F.; ALVES, C. B. M. Threatened fishes of the world: Henochilus wheatlandii Garman, 1890 (Characidae). Environmental Biology of Fishes, 62 (4): 414 p. 2001.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: Mc Graw Hill, 247p. 1975.

VINCENT, R. C. Florística, fitossociologia e relações entre a vegetação e o solo em área de campos ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerias. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 145 p. 2004.

VINCENT, R. C.; JACOBI, C. M.; ANTONINI, Y. Diversidade na adversidade. Ciência Hoje. n. 31, p. 64-67. 2002.

VITT, J. L.; J. P. CALDWELL. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Academic Press Elsevier, Califórnia. 2014.

VITT, L. J. An introduction to the ecology of Cerrado lizards. Journal of Herpetology, 25: 79-90 p. 1991.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. Ecological observations on Cerrado lizards in Rondônia, Brazil. Journal of Herpetology, 27: 46-52 p. 1993.

VON ARX, G.; DOBBERTIN, M.; REBETEZ, M. Spatio-temporal effects of forest canopy on understory microclimate in a long-term experiment in Switzerland. Agricultural and Forest Meteorology, v. 166–167, p. 144–155, 2012.

WEARING, S., NEIL, J. Ecoturismo: Impactos, Potencialidades e Possibilidades. Ba-rueri: Manole, 2001.

WEERDT, H. Environmental auditin and environmental management systems. [A. do livro] B. NATH, et al. Environmental Management in practice - Volume I. New York : Routledge, 2001, pp. 255-271. 2001.

WESTMAN, W. How much are nature’s services worth? Science, v. 197, n. 4307, p. 960-964, Sept. 1977. DOI: 10.1126/science.197.4307.960.

WILSON, Edward O. (Org.). Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

WUNDER, S. Payments for environmental services: Some nuts and bolts. CIFOR Occasional Paper, 2005.

ZAPPI, D. C., TAYLOR, N. Diversidade e endemismo das Cactaceae na Cadeia do Espinhaço: Megadiversidade, Minas Gerais, v 4, nº 12. 2008.

ZUG, G. R.; VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. Herpetology. An introductory biology of amphibians and reptiles. New York: Academic Press, 629 p. 2001.

Anglo American
Edifício Century Tower
Rua Maria Luiza Santiago, 200
8º andar – Santa Lúcia
Belo Horizonte, MG, Brasil
CEP: 30360-740

Tel: +55 31 3516 7100

www.angloamerican.com.br

Acesse nossas redes sociais.
Access our social media.

ISBN: 978-85-52912-01-9

