



SGBO

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Taller de la Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos

Pasivos Ambientales Mineros



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA





**A EXPERIÊNCIA DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB) NA
RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA CARBONÍFERA DE SANTA
CATARINA**

*The Experience of the Brazilian Geological Survey (SGB) in the
Environmental Reclamation of the Coal Basin of the Santa
Catarina State, Brazil*

Albert Teixeira Cardoso

*Pesquisador em Geociências / Geoscience Researcher
Doutor em Recursos Hídricos / PdD in Water Resources*

SGB
E
BRASIL



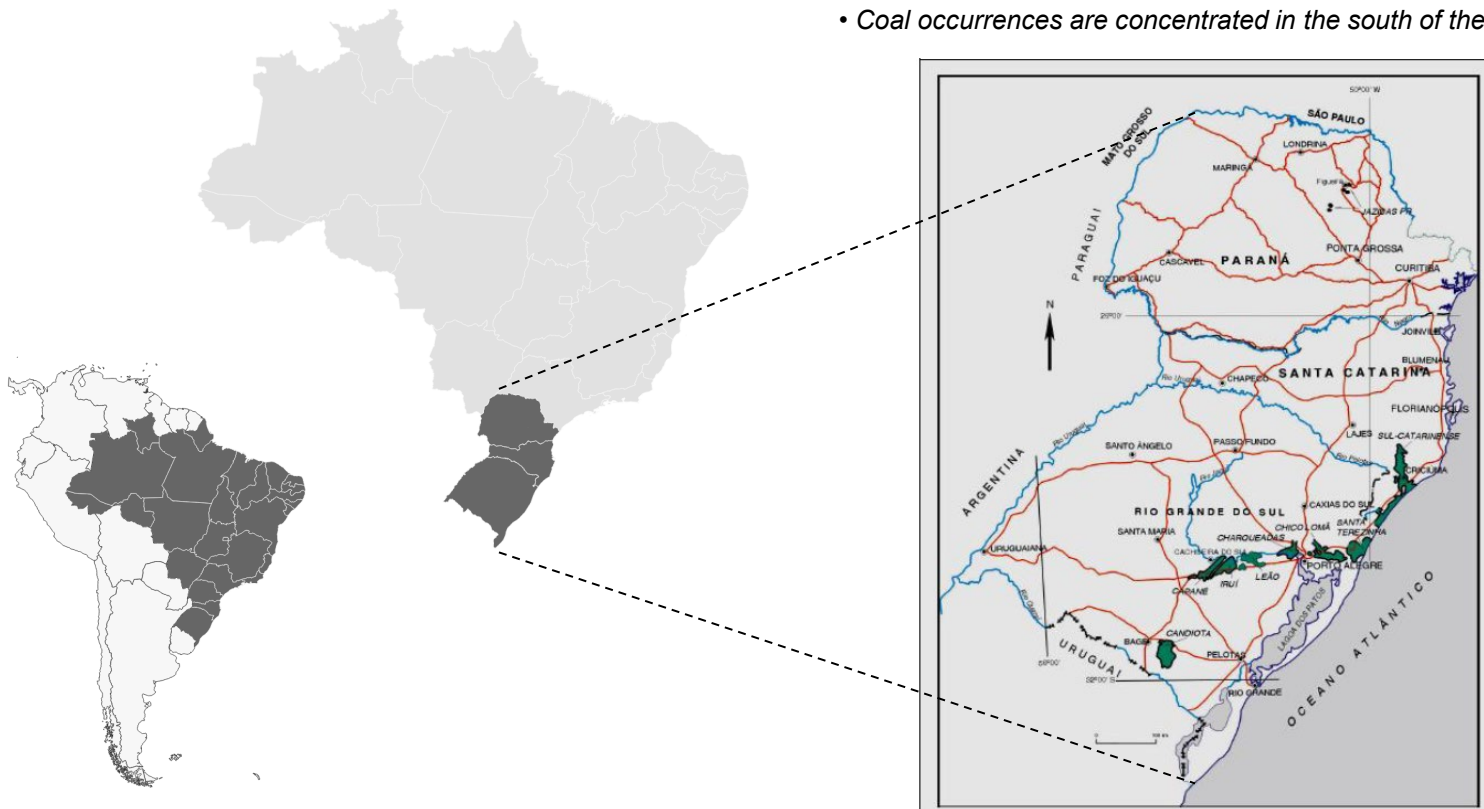
SUMÁRIO

1. CONTEXTO GEOLÓGICO/ESTRATIGRÁFICO E OCORRÊNCIA DAS JAZIDAS
2. HISTÓRICO DA MINERAÇÃO DO CARVÃO EM SANTA CATARINA
3. CONDIÇÕES AMBIENTAIS GERADAS PELA MINERAÇÃO DO CARVÃO
4. AÇÃO CIVIL PÚBLICA DO CARVÃO
5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA
6. DESAFIOS DO CONTROLE DA DRENAGEM ÁCIDA DE MINA FRENTE À COMPLEXIDADE HIDROGEOLÓGICA

1. CONTEXTO GEOLÓGICO/ESTRATIGRÁFICO E OCORRÊNCIA DAS JAZIDAS

Geological/Stratigraphic Context and Occurrence of Coal Deposits

- Coal occurrences are concentrated in the south of the country.



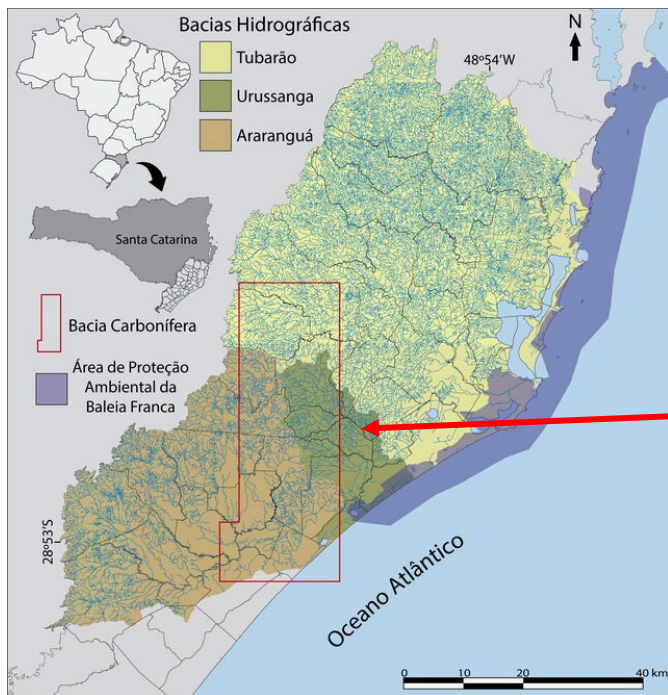
Fonte: <https://www.scielo.br/j/ea/a/PwbGZGfvtBqkZnFsQlLFyBr/>

1. CONTEXTO GEOLÓGICO/ESTRATIGRÁFICO E OCORRÊNCIA DAS JAZIDAS

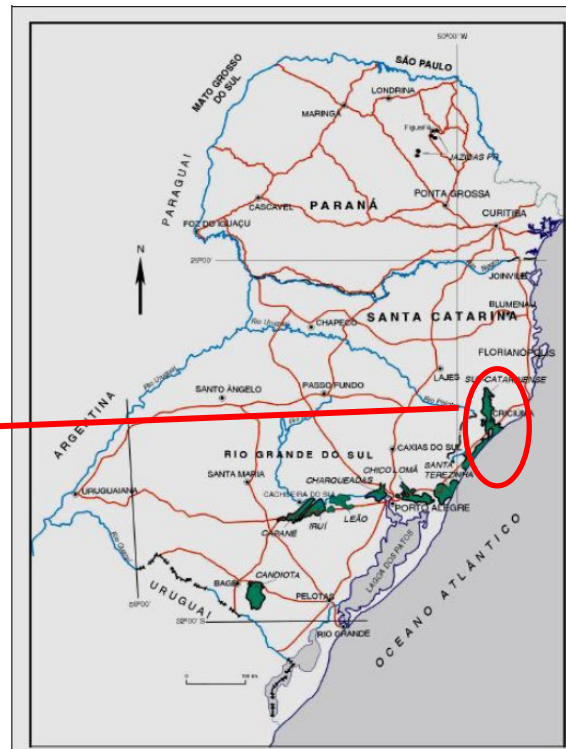
Geological/Stratigraphic Context and Occurrence of Coal Deposits

•The coal-bearing region of Santa Catarina has an area of approximately 20 km in width by 70 km in length, situated within three river basins.

•The state of Santa Catarina holds 10 percent of the national coal reserve.



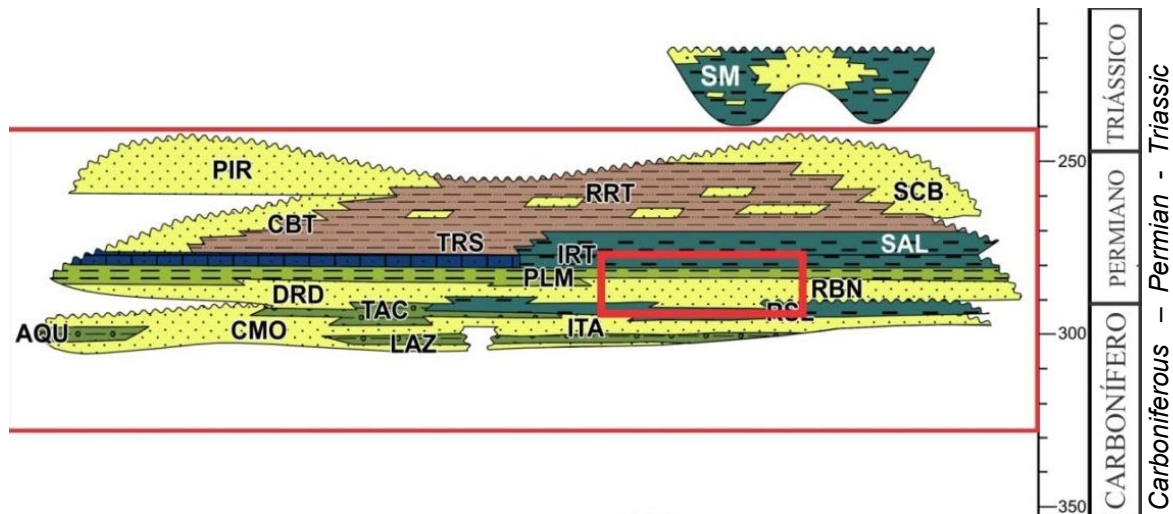
Fonte: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6453



Fonte: <https://www.scielo.br/j/ea/a/PwbGZGfvtBqkZnFsQfLFyBr/>

1. CONTEXTO GEOLÓGICO/ESTRATIGRÁFICO E OCORRÊNCIA DAS JAZIDAS

Geological/Stratigraphic Context and Occurrence of Coal Deposits



- Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná, Sequência Gondwana I (Milani et al., 2007), com indicação do intervalo estratigráfico, representado pela intercalação de arenitos e siltitos carbonosos da formação Rio Bonito, onde ocorrem os horizontes de carvão.

Stratigraphic column of the Paraná Basin, Gondwana Sequence I (Milani et al., 2007), with indication of the stratigraphic interval, represented by the intercalation of sandstones and carbonaceous siltstones of the Rio Bonito Formation, where the coal horizons occur.

2. HISTÓRICO DA MINERAÇÃO DO CARVÃO EM SANTA CATARINA

O que tem a ver com a chegada dos Portugueses e Espanhóis nas Américas?

History of Coal Mining in Santa Catarina State

What does it have to do with the arrival of the Portuguese and Spanish in the Americas?



2. HISTÓRICO DA MINERAÇÃO DO CARVÃO EM SANTA CATARINA

History of Coal Mining in Santa Catarina State

Divisão da América do Sul entre Portugal e Espanha (*Division of South America Continent between Portugal and Spain*)



Fonte: <https://bonifacio.net.br/tratado-de-tordesilhas/>



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/historiab/bandeirantismo.htm>

- **Tratado de Tordesilhas (1494);**

Treaty of Tordesillas (1494)

- **Limite sul ficava na cidade de Laguna-SC.**

The southern limit was at the city of Laguna-SC

- **Séculos XVI e XVII portugueses iniciaram expansão para oeste;**

In the 16th and 17th centuries, the Portuguese began expansion westward

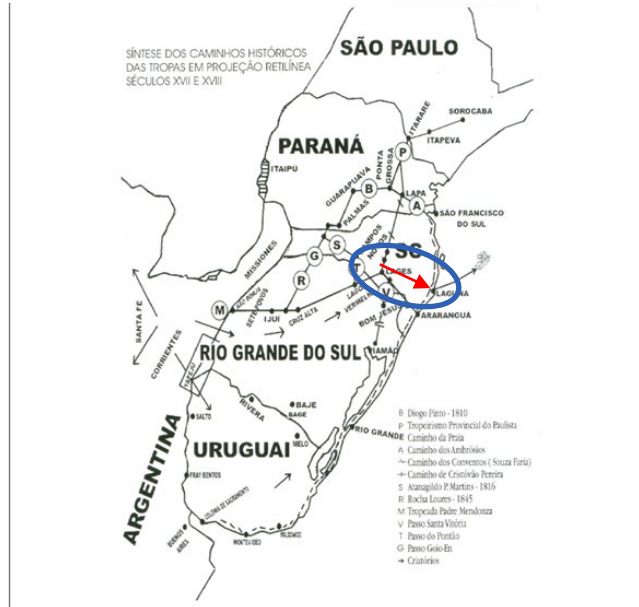
- **Metais preciosos, escravização e abertura de novos caminhos.**

Explores were searching for precious metals and enslavement of native peoples.

2. HISTÓRICO DA MINERAÇÃO DO CARVÃO EM SANTA CATARINA

History of Coal Mining in Santa Catarina State

Tropeiros e a pedra que queima (*Merchants and the stone that catches fire*)



Fonte: Fonte: BARROSO, Vera Lucia Maciel et al. Bom Jesus e o tropeirismo no Cone Sul. Porto Alegre: EST, 2000



- **Tropeiros (século XVIII a início século XX)**

Merchants called 'Tropeiros' (from the 18th century to the beginning of the 20th century)

- **Transportavam gado e outros produtos entre os estados do sul e São Paulo**

They transported cattle and other products between the southern states and São Paulo

- **Fixação das estradas e formação cidades**

Helped in establishing roads and the formation of cities

- **Trilha descendo Serra Geral entre Lages e o porto de Laguna**

Trail descending the Serra Geral between Lages and the port of Laguna

- **Notaram que as pedras pretas utilizadas para cercar o fogo entraram em combustão (Metade século XIX)**

They noticed that the black stones used to surround the fire would catch on combustion

2. HISTÓRICO DA MINERAÇÃO DO CARVÃO EM SANTA CATARINA

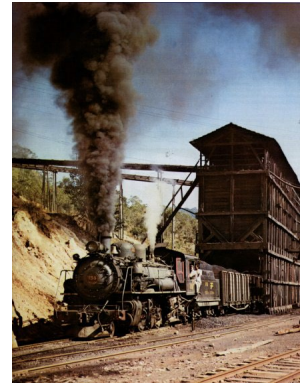
History of Coal Mining in Santa Catarina State

Início da exploração (Start of ore exploration)

- **Primeira metade século XX**
First half of the 20th century



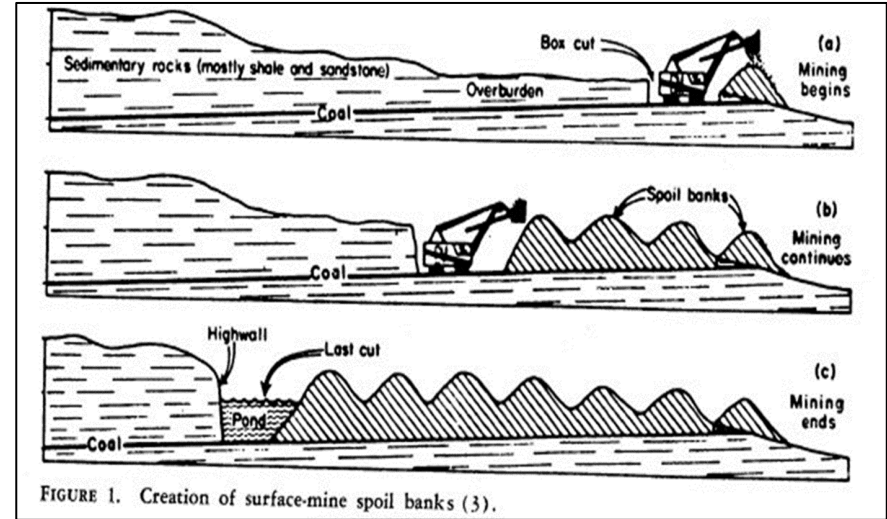
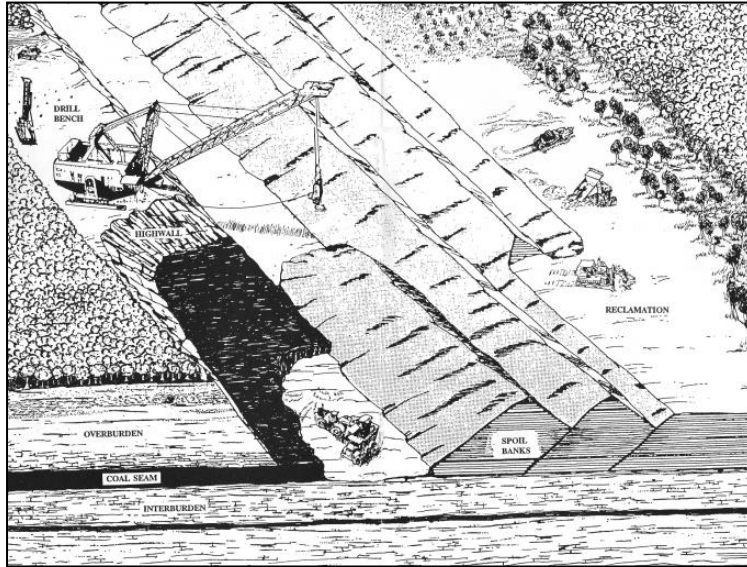
- **Segunda metade século XX**
Second half of the 20th century



2. HISTÓRICO DA MINERAÇÃO DO CARVÃO EM SANTA CATARINA

History of Coal Mining in Santa Catarina State

Lavra a céu aberto (Strip mining)



- **Realizada quando a profundidade da camada de minério era inferior a 30m**

Conducted when the depth of the ore layer was less than 30 meters

- **Pilhas de estéril não recuperadas**
Piles of unreclaimed waste

- **Formação de lagoas artificiais que permanecem até os dias de hoje**

Formation of artificial ponds that remain to this day

2. HISTÓRICO DA MINERAÇÃO DO CARVÃO EM SANTA CATARINA

History of Coal Mining in Santa Catarina State

Mineração subterrânea (Underground coal mining)



- **Profundidade da camada de minério maior que 30m**
Conducted when the depth of the ore layer was greater than 30 meters
- **Sistema de câmaras e pilares**
Room and pillar system



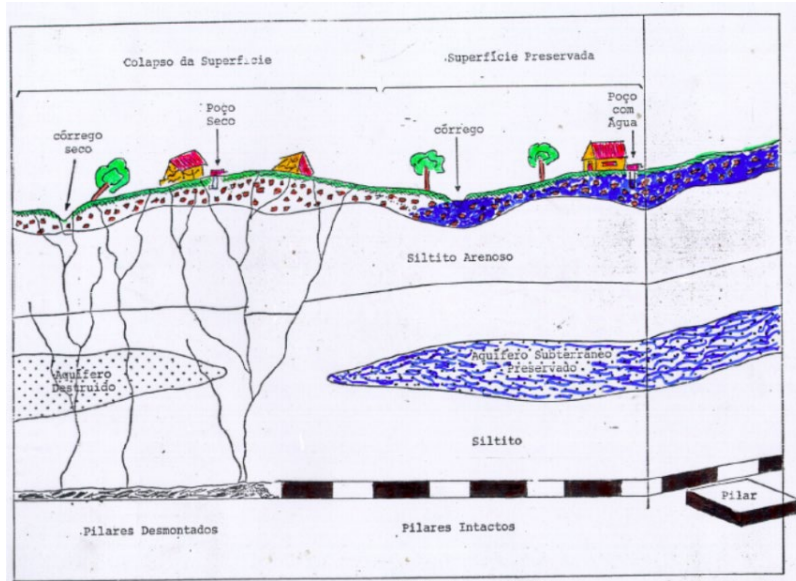
- **Risco de subsidência**
Risk of subsidence
- **Inundação da mina e surgimento de água subterrânea em superfície**
Flooding of the mine and emergence of groundwater at the surface

3. CONDIÇÕES AMBIENTAIS GERADAS PELA EXPLORAÇÃO DO CARVÃO

Environmental conditions generated by coal exploitation

3. CONDIÇÕES AMBIENTAIS GERADAS PELA EXPLORAÇÃO DO CARVÃO

Environmental conditions generated by coal exploitation



- **Interconectividade de águas superficiais com águas subterrâneas, resultante da recuperação indevida de pilares em minas subterrâneas**

Interconnectivity of surface water with groundwater, resulting from the improper recovery of pillars in underground mines

- **Supressão cobertura vegetal e perda de solo fértil (céu aberto)**

Suppression of vegetation cover and loss of fertile soil (strip mining)

- **Drenagem ácida de minas (DAM) – resultado da oxidação de minerais sulfetados (estéril/rejeito)**

Acid mine drainage (AMD) – a result of the oxidation of sulfide minerals (waste/tailings)

3. CONDIÇÕES AMBIENTAIS GERADAS PELA EXPLORAÇÃO DO CARVÃO

Environmental conditions generated by coal exploitation

Impacto da mineração de carvão nos rios da região - *Impact of coal mining on the region's rivers*



→ **Rios localizados a montante das áreas de mineração**
Rivers located upstream of the mined areas



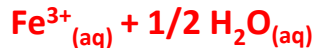
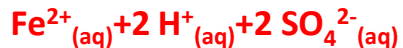
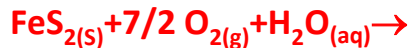
→ **Rios localizados a jusante das áreas de mineração**
Rivers located downstream of the mined areas

3. CONDIÇÕES AMBIENTAIS GERADAS PELA EXPLORAÇÃO DO CARVÃO

Environmental conditions generated by coal exploitation

Mecanismos de Oxidação Sulfetos (Pirita) - *Sulfide oxidation mechanisms (Pyrite)*

Oxidação pelo O₂:



Mecanismo Fe³⁺ para pH > 3



Mecanismo Fe³⁺ para pH < 3



3. CONDIÇÕES AMBIENTAIS GERADAS PELA EXPLORAÇÃO DO CARVÃO

Environmental conditions generated by coal exploitation

Legado da mineração (Mining legacy)

- **> 6.000 ha de áreas degradadas a céu aberto**

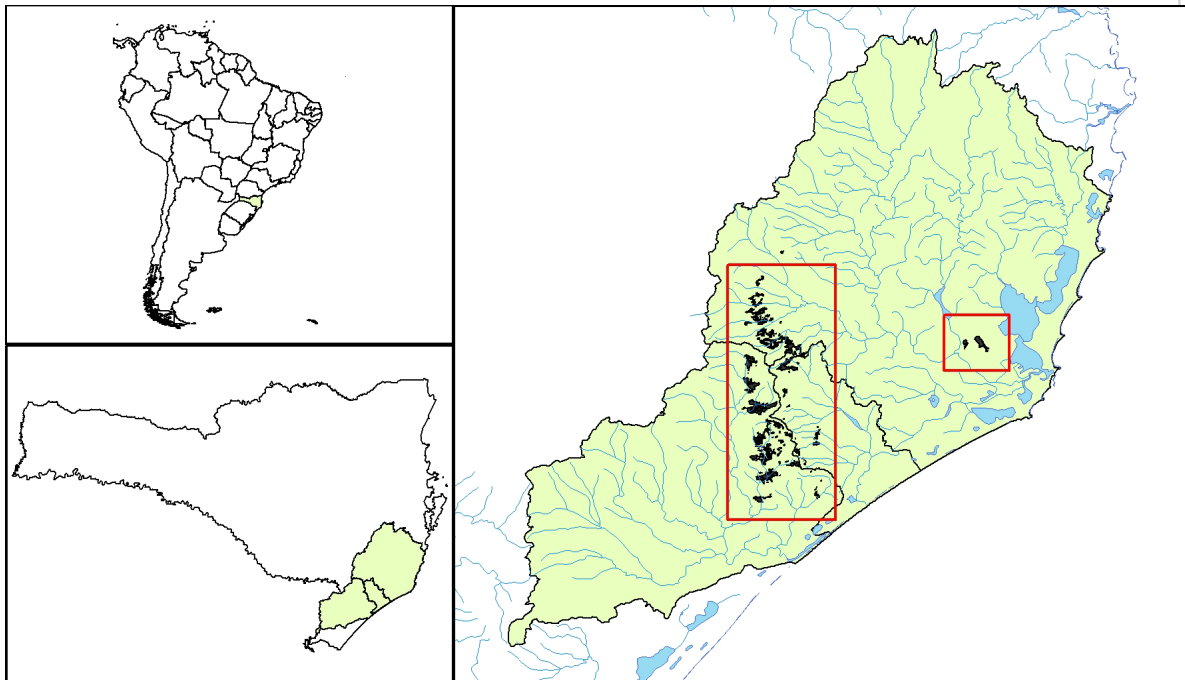
More than 6,000 hectares of strip mining degraded areas

- **3 Bacias hidrográficas afetados (1.242 Km de rios impactados)**

3 watersheds affected (772 Miles of impacted rivers)

- **> 800 Bocas de mina abandonadas**

Over 800 abandoned mine openings (> 100 with discharge of acidic waters)



3. CONDIÇÕES AMBIENTAIS GERADAS PELA EXPLORAÇÃO DO CARVÃO

Environmental conditions generated by coal exploitation

Situação das áreas abandonadas que foram mineradas a céu aberto

Situation of the abandoned areas that were mined by strip mining



Material Estéril disposto aleatoriamente

Waste rocks deposited randomly

→ **Granulometria e composição heterogênea**

Material with heterogeneous grain size and composition



→ **Rejeito da mineração do carvão**

Coal Mining Tailings

Para ambos os materiais, as características como volume do material e profundidade de lapa são desconhecidas.

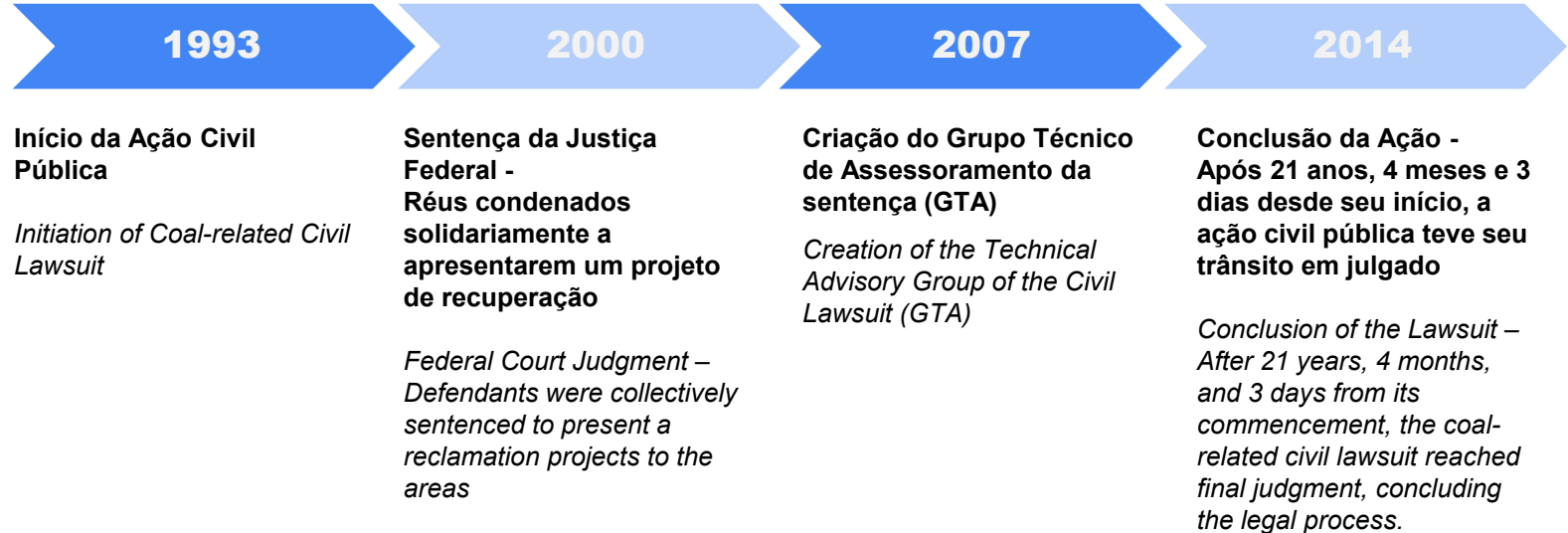
For both materials, characteristics such as the volume of the material and the depth of the overburden are unknown

4. AÇÃO CIVIL PÚBLICA DO CARVÃO

Coal-related Civil Lawsuit

4. AÇÃO CIVIL PÚBLICA DO CARVÃO (ACP do Carvão) *Coal-related Civil Lawsuit*

Resumo do histórico da sentença – Summary of the Civil Lawsuit History



4. AÇÃO CIVIL PÚBLICA DO CARVÃO (ACP do Carvão) *Coal-related Civil Lawsuit*

Grupo Técnico de Assessoramento da Sentença (GTA) *Technical Advisory Group of the Civil Lawsuit (GTA)*

Objetivo do grupo - Buscar consenso nos debates técnicos relacionados ao cumprimento da sentença.
Objective of the GTA - To seek consensus in technical debates related to the enforcement of the sentence.

Composição - Composto por representantes técnicos das partes envolvidas.
Composition - Composed of technical representatives of the parties involved.

Atribuições Principais - *Main Responsibilities:*

- Elaborar relatórios técnicos periódicos para avaliação dos indicadores ambientais
Prepare periodic technical reports for the evaluation of environmental indicators
- Propor ações para a recuperação ambiental completa das áreas
Propose actions for complete environmental reclamation, as per the sentence
- Propor alterações nos indicadores e planos de monitoramento quando necessário
propose changes in indicators and monitoring plans as needed.

4. AÇÃO CIVIL PÚBLICA DO CARVÃO (ACP do Carvão) *Coal-related Civil Lawsuit*

Passivo Ambiental sob responsabilidade do Serviço Geológico do Brasil
Environmental Liability under the responsibility of the SGB (Geological Service of Brazil)

EMPRESAS <i>Bankrupt companies</i>	ÁREA (ha)	ÁREA PRAD (Area with Projects) (ha)	OBSERVAÇÃO
CARBONÍFERA TREVISÓ S/A	1.037	1.006	12 Áreas/22 polígonos/19 bocas de mina
COMPANHIA BRASILEIRA CARBONÍFERA ARARANGUÁ – CBCA	202	116	8 Microbacias/30 polígonos/214 bocas de mina
CARBONÍFERA CRICIÚMA S/A	413	372	6 áreas/33 polígonos/86 bocas de mina
MINERASIL	1,11	1,11	Apenas uma área (Pré 1972)
TOTAL	1.653	1.494	319 BOCAS DE MINA (Mine Openings)

5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA *Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina*

5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Recuperação das Áreas Degradadas

Reclamation of degraded areas



Pesquisa e Monitoramento

Monitoring and research



5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Recuperação das Áreas Degradadas

Reclamation of degraded areas



- **Contratação e acompanhamento de empresas para elaboração de diagnósticos ambientais**

Hiring and monitoring of companies for the preparation of environmental diagnostics

- **Contratação e acompanhamento de empresas para elaboração dos projetos de recuperação das áreas**

Hiring and monitoring of companies for the development of recovery projects for the areas

- **Contratação das obras (Licitação)**

Contracting of works (Bidding process)

- **Fiscalização e acompanhamento da execução das obras**

Supervision and monitoring of the execution of the works

- **Acompanhamento e manutenção das áreas já recuperadas**

Monitoring and maintenance of already recovered areas

5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Pesquisa e Monitoramento

Monitoring and research



- **Monitoramento de chuva e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos nas 3 bacias hidrográficas impactadas**

Monitoring of rainfall and surface and groundwater resources in the 3 impacted watersheds

- **Monitoramento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos nas áreas recuperadas**

Monitoring of surface and groundwater resources in the recovered areas

- **Contratação e acompanhamento de monitoramento do Solo, Fauna e Flora das áreas recuperadas**

Hiring and monitoring of Soil, Fauna, and Flora in the recovered areas

- **Utilização de técnicas geofísicas e de mapeamento aéreos para auxiliar o diagnóstico das áreas**

Use of geophysical techniques and aerial mapping to assist in the diagnosis of the areas

- **Desenvolvimento de um Projeto de Diagnóstico Ambiental da Bacia Carbonífera**

Development of an Environmental Diagnostic Project for the Coal Basin

5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

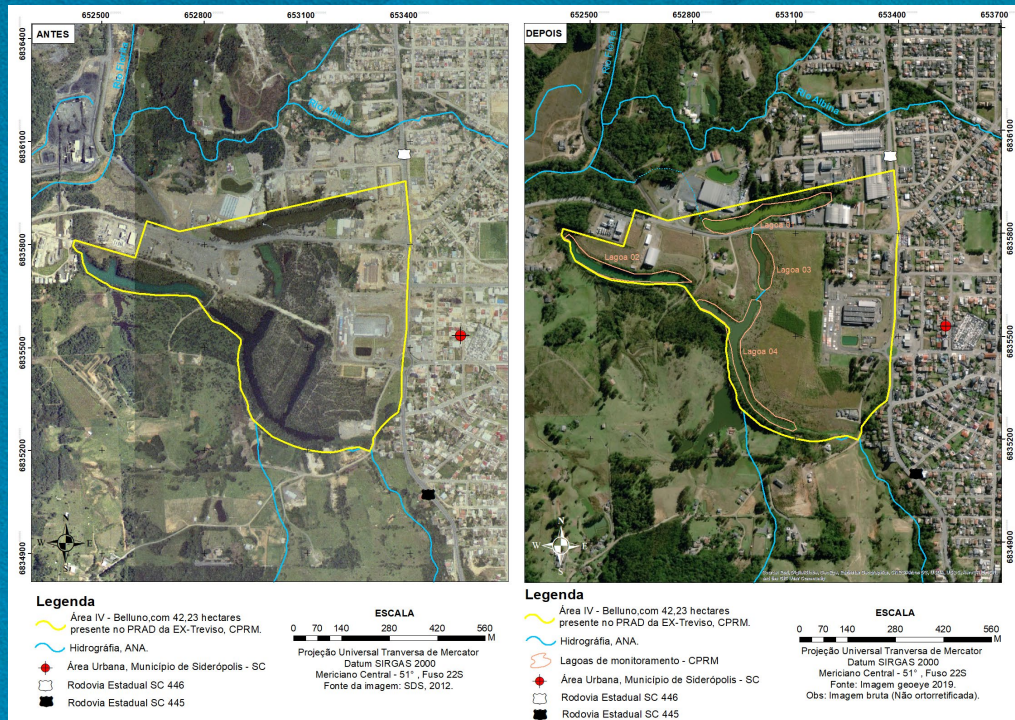
Método de recuperação ambiental em áreas mineradas a céu aberto
Environmental reclamation method in strip mining areas



5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Primeira área recuperada pelo SGB – First reclaimed area

- Name: Belluno (IV)
- Duration: 2013-2015
- It is in the monitoring and maintenance phase
- Project area: 42,23 ha
- Area with intervention: 30,33ha



5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Área atualmente em recuperação ambiental
Area currently undergoing environmental recovery



5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Recursos financeiros já investidos pelo SGB nas obras de recuperação
Financial resources already invested by the SGB in the recovery works

- PRAD Treviso (Project): R\$ 2.663,594,14
- PRAD CBCA (Project): R\$ 1.564.321,80
- Perfuração poços (Well drilling) R\$ 554.634,00
- AIV Beluno (reclamation): R\$ 6.013.854,08;
- AIII Rio Pio (reclamation) : R\$ 54.189.242,67;
- All Ex-Patrimônio (reclamation) : R\$ 4.730.400,27;
- AVI.2 Itanema I (reclamation) : R\$8.016.400,79

TOTAL INVESTIDO: R\$ 77.732.447,75

Total invested: ≈ \$ 16,323,814.03

5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA *Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina*

PESQUISA E MONITORAMENTO
Monitoring and research

5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Monitoramento recursos hídricos – Coleta e análises de campo

Water resources monitoring – Sampling and field analysis



Parâmetros analisados

- pH - pH
- Condutividade - Conductivity
- Potencial Redox - Redox Potential
- Sólidos dissolvidos totais - Total Dissolved Solids
- Oxigênio Dissolvido - Dissolved Oxygen
- Temperatura - Temperature
- Vazão - Flow Rate

5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Monitoramento recursos hídricos – Análises em laboratório
 Water resources monitoring – Laboratory analysis



OCPRM
Serviço Geológico do Brasil

LABORATÓRIO DE ANÁLISES MINERAIS – LABMIN-SP

Resumo:
 Referência: Monitoramento de Afluente da Minação de Carvão
 Finalidade da análise: Saneamento de Águas
 Referência/Localização: 2ª Campanha
 Intermediário: Centro de Análises
 Procedimento: Seta Carbonífera Sul Catarinense
 Identificação da amostra: 2ª Seta (Linha 1 e Linha 2)
 Origem da Amostra: Água Superficial - Bacia de Mina
 Conteúdo: Representatividade da amostragem
 Análise: Especificadas segundo Tabela abaixo

Resultado da Análise

parâmetro	LQ	Análise	Número de Setação (N°100)				
			292	293	294	295	297
pH		medida	8,64	8,61	8,59	8,61	8,62
cond	10	µS/cm	3,22	2,45	2,26	2,28	2,27
Acidez	1,00	CaCO ₃ /mg	201,78	126,58	220,24	208,18	217,53
Alc	1,00	CaCO ₃ /mg	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0
SO ₄	1,00	mg/L	7,80	3,28	7,20	7,51	8,24
Cl	1,00	mg/L	4,61	1,71	2,67	2,82	2,74
Fe	0,010	mg/L	1,66	1,60	2,10	2,00	2,00
Fe ^{II}	0,005	mg/L	0,24	0,41	0,20	0,24	0,24
Mn	0,005	mg/L	1,97	0,80	2,29	2,00	2,00
Al	0,010	mg/L	0,10	0,05	0,06	0,06	0,06
Mg	0,010	mg/L	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ca	0,010	mg/L	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
As	0,005	mg/L	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Pb	0,005	mg/L	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Cd	0,005	mg/L	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Zn	0,005	mg/L	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Cr	0,005	mg/L	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Co	0,005	mg/L	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Ni	0,005	mg/L	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Cu	0,005	mg/L	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Mg	0,005	mg/L	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
K	0,005	mg/L	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Na	0,005	mg/L	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

- pH
- Conductivity
- Acidity
- Alkalinity
- Sulfate
- Fe
- Fe^{II}
- Al
- Mn
- Cl-
- Mg
- Ca
- K
- Cu
- Cd
- Zn
- As
- Pb

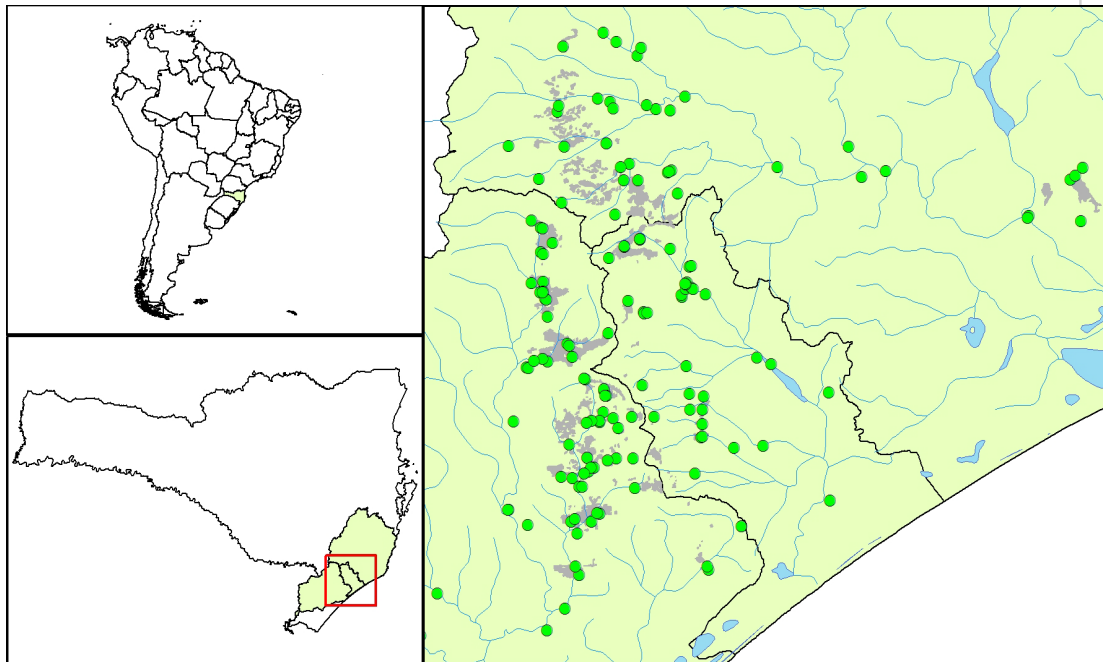
5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Monitoramento recursos hídricos – Rede monitoramento regional

Water resources monitoring – Regional monitoring network

- **Rios (143 locais de amostragem)**
Rivers (143 sampling sites)
- **Poços (40 locais de amostragem)**
Wells (40 sampling sites)
- **Bocas de mina abandonadas (30 locais de amostragem)**
Abandoned mine openings (30 sampling sites)
- **Campanhas Semestrais - Semiannual Campaigns**
- **Início 2002 - Beginning 2002**



5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Monitoramento recursos hídricos – Rede implementada após recuperação das áreas
Water resources monitoring – Monitoring network implemented after the recovery of the areas

- **Monitoramento Área Belluno (IV)**
Monitoring Belluno Area (IV)
- **Relatórios regulares órgão ambiental**
Regular environmental agency reports

Total de 19 locais de amostragem
Total of 19 sampling sites:

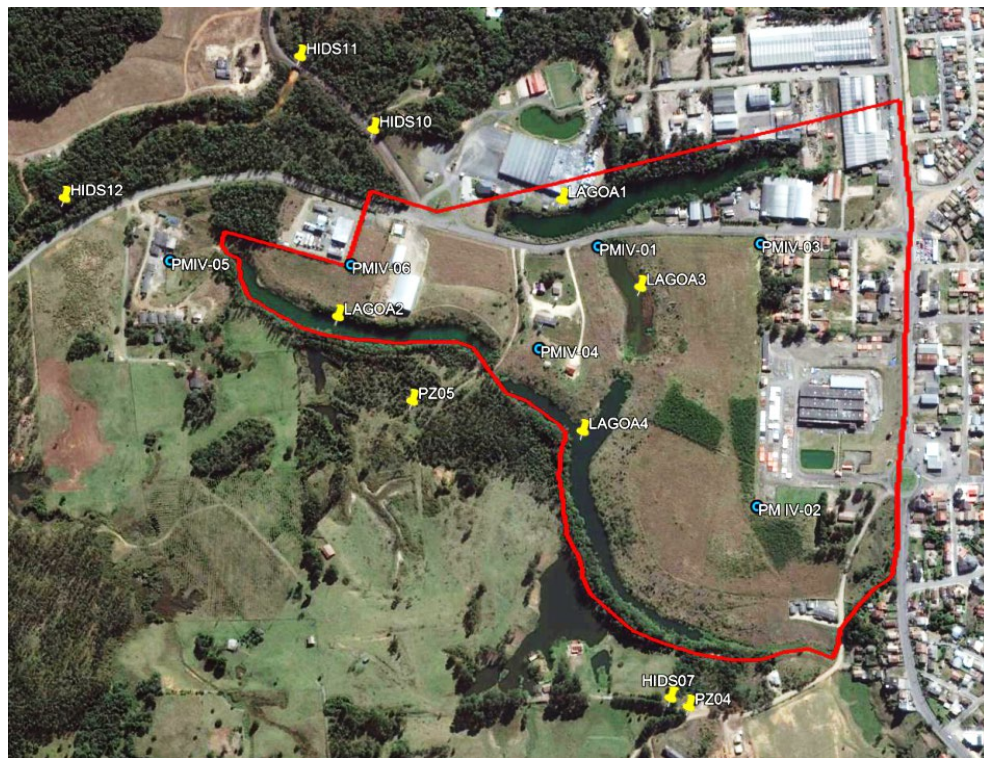
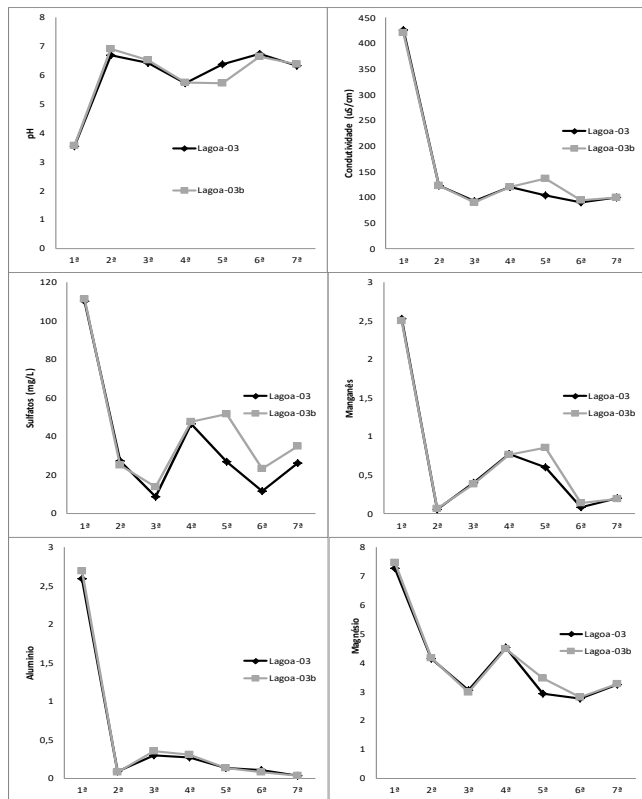
- **8 em Lagoas**
8 in Ponds
- **4 em rios**
4 in Rivers
- **7 em poços**
7 in Wells
- **20 campanhas realizadas**
20 campaigns conducted
- **Quadrimestral**
Quarterly



5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Monitoramento recursos hídricos – Rede implementada após recuperação das áreas
 Water resources monitoring – Monitoring network implemented after the recovery of the areas



5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

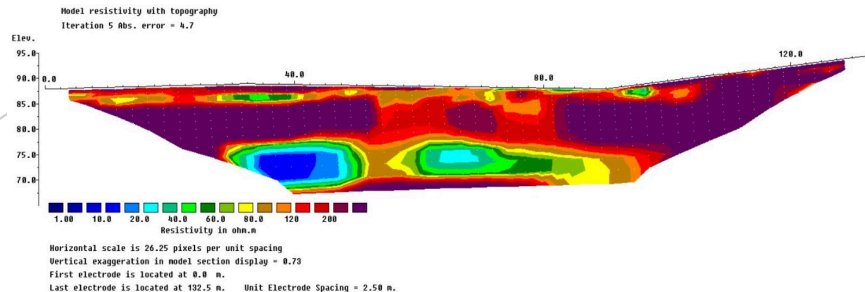
Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Projeto de Diagnóstico Ambiental da Bacia Carbonífera - Environmental Diagnostic Project of the Coal Basin

Métodos Geofísicos – Geophysical Methods



Linha_Exp_08.bin



- Estudos geofísicos através do método da eletrorresistividade com objetivo de caracterizar o subsolo das áreas impactadas pela mineração

Geophysical studies using the electrical resistivity method to characterize the subsurface of areas impacted by mining

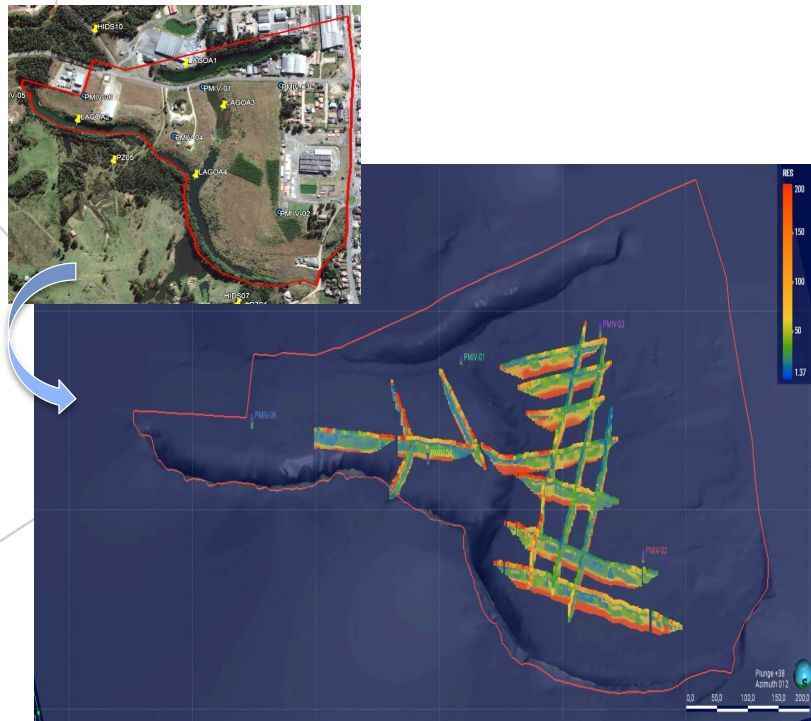
- Sondagens elétricas verticais e Caminhamentos elétricos

Vertical electrical soundings and Electrical profiling

5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Projeto de Diagnóstico Ambiental da Bacia Carbonífera - Environmental Diagnostic Project of the Coal Basin
Modelagem numérica – Numerical Modeling



- **Modelagem geológica e hidrogeológica (Leapfrog)**
Geological and Hydrogeological Modeling (Leapfrog)
- **Definição das principais falhas e blocos geológicos**
Definition of the Main Faults and Geological Blocks
- **Definição de sub-áreas geológicas mais homogêneas**
Definition of More Homogeneous Geological Sub-Areas

5. ATUAÇÃO DO SGB NO PASSIVO AMBIENTAL DE SANTA CATARINA

Performance of the SGB in the Environmental Liability of Santa Catarina

Projeto de Diagnóstico Ambiental da Bacia Carbonífera - Environmental Diagnostic Project of the Coal Basin
Pesquisas Isotópicas – Isotopical Researches



- **SGB está inserido na Rede Global de Monitoramento de Isótopos em Chuva**
SGB is part of the Global Network for Isotopes in Precipitation Monitoring
- **Analisados também em águas subterrâneas para auxiliar na identificação das suas origens**
SI are also analyzed in groundwater to assist in identifying their origins
- **Aquisição de equipamento para análise de radônio (Rn) para identificação de locais de descarga de águas subterrâneas em rios**
- *Acquisition of equipment for radon (Rn) analysis to identify locations of groundwater discharge into rivers*

6. DESAFIOS DO CONTROLE DA DRENAGEM ÁCIDA DE MINA FRENTE À COMPLEXIDADE HIDROGEOLÓGICA

Challenges of Controlling Acid Mine Drainage in the Face of Hydrogeological Complexity

6. DESAFIOS DO CONTROLE DA DRENAGEM ÁCIDA DE MINA FRENTE À COMPLEXIDADE HIDROGEOLÓGICA

Challenges of Controlling Acid Mine Drainage in the Face of Hydrogeological Complexity

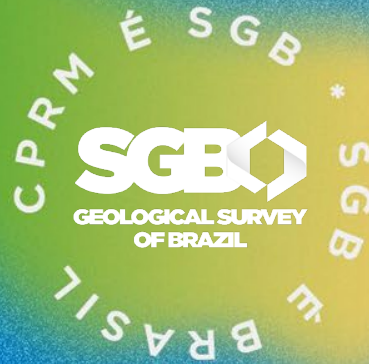
Desafios gerais

- Concentração elevada de sulfeto de ferro (pirita) tanto no estéril quanto no rejeito
High concentration of iron sulfide (pyrite) in both waste and tailings
- Alto volume pluviométrico anual (1.600 mm a > 2.000 mm)
High annual rainfall volume (1,600 mm to > 2,000 mm)
- Geologia da região não apresenta concentrações consideráveis de elementos que poderiam neutralizar a DAM, como carbonatos
The geology of the region does not show considerable concentrations of elements that could neutralize AMD, such as carbonates
- Falta de informações pretéritas sobre volumetria e composição do material contaminante (Heterogeneidade)
Lack of past information on the volume and composition of the contaminating material (Heterogeneity)

Controle da DAM em subsolo (Principal desafio).

- Grande interação entre os diversos níveis aquíferos, devido à intensa tectônica rúptil;
- Complexidade hidrogeológica nas áreas a céu aberto devido a grande heterogeneidade do material depositado;

albert.cardoso@sgb.gov.br



OBRIGADO

