



PLANO DIRETOR

PLATAFORMA DE SUPORTE AO
PLANEJAMENTO DA PESQUISA E
PRODUÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

Plano Diretor para Desenvolvimento e Implementação

Elaboração: Junho a Setembro / 2020

Publicação: Julho / 2021



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Ministério de Minas e Energia

Ministro de Estado

Bento Costa Lima Leite de Albuquerque

Secretária de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Lília Mascarenhas Sant'agostino

Serviço Geológico do Brasil

Diretor-Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilhos

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Marcio José Remédio

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

Equipe de Elaboração

Felipe Mattos Tavares

Gilberto Dias Calaes (Coordenação)

Gustavo Alexandre Silva

José Luciano Stropper

Luís Fernando Barbosa de Almeida

Marcelo Januário de Souza

Paulo Cesar Barbosa Junior

Ricardo Gallart de Menezes

Ricardo Wosniak

Equipe de Implementação

Gilberto Dias Calaes (Coordenação)

Giovanna Novello Petrunaro

Iago Sousa Lima Costa

José Luciano Stropper

Lavoisier Maia Santos

Lila Costa Queiroz

Luís Fernando Barbosa de Almeida

Paulo Cesar Barbosa Junior

Roberto Loreti Junior

Colaboradores

Francisco Valdir da Silveira

Gilmar José Rizzotto

João Henrique Larizzatti

Leandro Guedes Bertossi

Marcelo Esteves Almeida (Chefe do DEREM)

Márcio José Remédio (Diretor da DGM)

Marcus Flávio N. Chiarini

Maurício Pavan Silva (Gerente da GEREMI – SUREG-SP)

Ruben Sardou Filho (Chefe da DIEMGE)

Apresentação

A concepção e estruturação de uma Plataforma de Suporte ao Planejamento da Pesquisa e Produção Mineral vem sendo conduzida pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM) tendo por base de referência uma série de apreciações empreendidas no âmbito de sua Diretoria de Geologia e Recursos Minerais (DGM).

Como resultado de reuniões e debates realizados no mês de maio/ 2020, foi elaborada uma proposição de Plano Diretor (PD), com a finalidade de formalizar a concepção da Plataforma, assim como o detalhamento da programação a ser empreendida sequencialmente para o desenvolvimento e a implementação do sistema idealizado.

Mediante atividades e reuniões realizadas por um Grupo de Trabalho (GT) especialmente constituído, o Plano Diretor foi realizado no prazo de três meses, em conformidade com o programa originalmente aprovado. Como resultado, este documento apresenta o referido PD contendo a fundamentação e concepção da referida Plataforma, assim como a proposta e programação para o seu subsequente desenvolvimento e implementação.

Conforme será observado ao longo do documento, a Plataforma idealizada - de integração e disseminação de informação, conhecimento e aprendizado de suporte a estudos e pesquisas necessários para o desenvolvimento e a implementação de políticas públicas e planos estratégicos de exploração mineral - deverá se notabilizar pelo seu caráter dinâmico, analítico e propositivo, bem como pela interação de diferentes bases de informação e sistemas de processamento, dos quais deverá ser dotada.

Além da disseminação de informação e conhecimento, a Plataforma deverá assegurar a avaliação regular da estrutura e comportamento dos investimentos em exploração mineral e, por consequência, seus respectivos resultados. Estes estarão representados pela geração de conhecimento e de descobertas de ocorrências e depósitos minerais, bem como pelos consequentes efeitos e repercussões para o desenvolvimento regional sustentável e competitivo, com base no adequado aproveitamento dos recursos minerais do país.

Esteves Pedro Colnago

Diretor-Presidente

Márcio José Remédio

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Sumário

1. Fundamentos	1
1.1. O Contexto da Exploração Mineral	1
1.2. Justificativas	2
1.3. Experiências e Bases de Referência	4
2. Proposta de Plano Diretor para a Plataforma	6
2.1. Avaliação e Discussão Preliminar	6
2.2. Principais Subsídios Resultantes	9
2.3. Sinopse da Proposta de Plano Diretor	11
2.3.1. Objetivos	11
2.3.2. Componentes da Plataforma	11
2.3.3. Bases de Informações	12
2.3.4. Indicadores de Comportamento	13
2.3.5. Estudos de Suporte ao Planejamento Estratégico	14
2.3.6. Benefícios Esperados	15
2.3.7. Público Alvo	16
2.3.8. Articulação Institucional	16
3. Trabalhos Realizados	17
3.1. Etapas do Plano Diretor	17
3.2. Grupo de Trabalho	19
3.3. Modelos de Referência	21
3.4. Planos de Informação (PIs) e Atributos Específicos e Relevantes (AERs)	21
3.5. Indicadores de Comportamento e Decisão (ICDs)	24
3.6. Demandas Típicas dos Usuários (DTUs)	25
3.7. Padrões de Estudos de Suporte ao Planejamento Estratégico	25
4. Plano Diretor	27
4.1. Objetivos, Diretrizes e Orientações Básicas	27
4.2. Modelo Concebido	28
4.3. Conteúdos a serem Ofertados e Demandas dos Usuários	30
4.4. Público Alvo	36
4.4.1. Agentes Privados	36
4.4.2. Agentes Públicos Governamentais	37
4.5. Etapas de Implementação	38
4.6. Recursos Requeridos e Custos	43

4.6.1. Equipe Técnica da Plataforma	43
4.6.2. Recursos de Tecnologia de Informação.....	44
4.6.3. Estimativa de Custos	44
4.7. Pontos de Atenção	45
4.8. Visão de Futuro	46
4.8.1. O Futuro da Informação e Conhecimento	46
4.8.2. Geração e Difusão de ICA: Vetor de Integração e Estimulação de outras Cadeias Produtivas	47
4.9. Articulação Institucional, Governança e Gestão.....	49
5. Atividades Iniciais de Implementação.....	50
5.1. Preparação para o Desenvolvimento e Implementação.....	50
5.2. Elaboração de Estudos Geoeconômicos e Econômico-minerais.....	52
Referências Bibliográficas.....	54
Anexos.....	57

Quadros

Quadro 1 - Custos Médios Comparados de Exploração para Ouro - 1969-1988	4
Quadro 2 - Cronograma de Trabalho Cumprido na Elaboração do Plano Diretor	18
Quadro 3 - Distribuição de Principais Atribuições no Grupo de Trabalho.....	20
Quadro 4 - Planos de Informação	22
Quadro 5 - Planos de Informação (segundo fontes)	23
Quadro 6 - Conteúdos da Plataforma segundo Pls, Grupos de Atributos e Estágios de Implementação.....	31
Quadro 7 - Cronograma de Implementação da Plataforma.....	43
Quadro 8 - Projeção das Estimativas de Custos (R\$ Mil)	44

Ilustrações

Ilustração 1 - Relação Espacial entre o Direito Minerário e o Evento Geoeconômico	24
Ilustração 2 - Situação Legal dos Direitos Minerários e Status do Evento Geoeconômico	24
Ilustração 3 - Modelo Geral de Plataforma Baseada em Modernas TICs.....	28
Ilustração 4 - Modelo de Articulação das Bases de Informação com a Plataforma.....	29
Ilustração 5 - Modelo de Articulação das Base de Informação e	29
Ilustração 6 - Meios de Acesso Diferenciados.....	30
Ilustração 7 - Acesso ao Conhecimento Integrado em um mesmo Hub	30
Ilustração 8 - Atendimento a Demanda Típica - Exemplo 1.....	32
Ilustração 9 - Atendimento a Demanda Típica - Exemplo 2.....	32
Ilustração 10 - Atendimento a Demanda Típica - Exemplo 3.....	33
Ilustração 11 - Informação de Suporte ao Planejamento Estratégico - Exemplo 4.....	33
Ilustração 12 - Informação de Suporte ao Planejamento Estratégico - Exemplo 5.....	34
Ilustração 13 - Informação de Suporte ao Planejamento Estratégico - Exemplo 6	34
Ilustração 14 - Informação de Suporte ao Planejamento Estratégico - Exemplo 7.....	35
Ilustração 15 - Informação de Suporte ao Planejamento Estratégico - Exemplo 8.....	36
Ilustração 16 - Interações Informação - Conhecimento.....	46
Ilustração 17 - Exemplo de ICA como Vetor de Integração e Estimulação	49

Anexos

Anexo 1 - Consolidação de Sinopses das Plataformas de Referência Analisadas

Anexo 2 - Atributos Específicos e Relevantes

Anexo 3 - Exemplos de Indicadores de Comportamento e Decisão

Anexo 4 - Exemplos de Tabelas com Dados e Indicadores Socioeconômicos e Geomineiros Municipais/ Regionais

Anexo 5 - Tabelas com Demandas Típicas dos Usuários

Anexo 6 - Bases Metodológicas para Estudos de Potencial Geoeconômico Regional

Anexo 7 - Bases Metodológicas para Mapas de Prospectividade

Siglas

ABIROCHAS - Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais

ABM - Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração

ABPM - Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa Mineral

ABRAMO - Associação Brasileira dos Mineradores de Ouro

ACT - Acordo de Cooperação Técnica

ADIMB - Agência para o Desenvolvimento e Inovação do Setor Mineral Brasileiro

AERs - Atributos Específicos Relevantes

AF - Alto Forno

ANDA - Associação Nacional para a Difusão de Adubos

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

ANEPAC - Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil

ANM - Agência Nacional de Mineração

ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres

ARs - Atributos Relevantes

ARIMs - Áreas de Relevante Interesse Mineral

BACEN - Banco Central do Brasil

BDMG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

BF - *Blast furnace*

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD - Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento

BNB - Banco do Nordeste Brasileiro

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BOF - *Basic Oxygen Furnace*

CA - Conselho de Administração do SGB-CPRM

CAF – Banco de Desenvolvimento da América Latina
CAPEX - *Capital Expenditure* (despesas de capital ou investimento em bens de capital)
CBRR - Comissão Brasileira de Recursos e Reservas
CDN - Conselho de Defesa Nacional
CE - Comitê Estratégico
CEAG-MG - Centro de Assistência Gerencial de Minas Gerais
CEP - Comitê Executivo da Plataforma
CETEM - Centro de Tecnologia Mineral
CFEM - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
CIDA - *Canadian International Development Agency*
CNI - Confederação Nacional das Indústrias
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
ConDet - Consultoria de Empreendimentos Ltda.
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CRIRSCO - *Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards*
CSN - Conselho de Segurança Nacional
DE - Diretoria Executiva do SGB-CPRM
DGM - Diretoria de Geologia e Recursos Minerais do SGB-CPRM
DIPEM - Declaração de Investimento em Pesquisa Mineral
DMs - Direitos minerários
DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral (sucedido pela ANM)
DRM - Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro
DTUs - Demandas Típicas dos Usuários
E&P - Exploração e Produção Mineral
FEA - Forno Elétrico a Arco
FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos
FUNAI - Fundação Nacional do Índio
GeoBank - Banco de Dados de Informação Geocientífico do SGB (substituído pelo GeoSGB)
GeoSGB - Sistema de Geociências do SGB
GGP - Grupo Gestor da Plataforma
GN - Gás Natural
GT - Grupo de Trabalho
IABr - Instituto Aço Brasil
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis,

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração

ICA - Informação, Conhecimento e Aprendizado

ICDs - Indicadores de Comportamento e Decisão

IEL - Instituto Evaldo Lodi

INCRA - Instituto Nacional da Colonização e Reforma Agrária

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

INTAL - Instituto para a Integração da América Latina e o Caribe

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

LD - Linz-Donawitz (conversor a oxigênio utilizado no processo mais consagrado para a produção do aço)

LGB - Levantamentos Geológicos Básicos

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações MD -

MD - Ministério da Defesa

MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional

ME - Ministério da Economia

MEG - *Metals Economic Group*

METAMIG - Metais de Minas Gerais S.A.

MI - Ministério da Infraestrutura

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MME - Ministério de Minas e Energia

OPEX - *Operational Expenditure* (custo de produção)

OSCIP - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

OTGM - Ordenamento Territorial Geomineiro

PD&I - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PIs - Planos de Informação

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNM - Plano Nacional de Mineração

ProRecMin - Programa de Difusão do Conhecimento sobre o Potencial e o Aproveitamento Sustentável dos Recursos Minerais do Brasil

RD - Redução Direta

RecMin - Base de Informações do SGB - relativa a Ocorrências, Depósitos, Jazidas e Minas

SGB-CPRM - Serviço Geológico do Brasil (função exercida pela CPRM)

SGM - Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do MME

SNL - *Metals & Mining* (sistema de informações integrado ao S&P GMI)
SINFERBASE - Sindicato Nacional da Indústria de Extração de Ferro e Metais Básicos
SNIC - Sindicato Nacional da Indústria do Cimento
S&P GMI - *Standard & Poor's Global Market Intelligence*
SRF - Secretaria da Receita Federal do Ministério da Economia
SUREG - Superintendência Regional do SGB-CPRM
TAH - Taxa Anual por Hectare
TED - Termo de Execução Descentralizada
TICs - Tecnologias de Informação e Comunicação
TIs - Tecnologia da Informação
UCs - Unidades de Conservação
EU - União Europeia
UTES - Usinas Termelétricas
ZPTM - Zonas de Processamento e Transformação Mineral

1. Fundamentos

1.1. O Contexto da Exploração Mineral

A exploração mineral é caracterizada por um conjunto de atividades concatenadas, necessárias e indispensáveis para a descoberta, caracterização, avaliação e análise da exequibilidade do aproveitamento econômico de depósitos minerais

Compreende a geração, processamento, interpretação e difusão de informação e conhecimento, tácito e codificado, objetivando a descoberta e avaliação de recursos e subsequente comprovação de reservas, em atendimento às demandas da sociedade.

A exploração mineral está intrinsecamente relacionada com o processo de suprimento mineral, no qual sobressai o papel exercido pelos fatores mercado, depleção e tecnologia (Mackenzie, 1990, apud Calaes, 2005):

- **Mercado:** a demanda por bens minerais apresenta frequentes alterações em decorrência de mudanças estruturais e tecnológicas nos setores integrados a jusante, mudanças nas propriedades e nos custos relativos de materiais substitutivos, desenvolvimento de novos produtos, alterações de caráter regulatório, além de mudanças nas condições de transporte, fusão e refino.
- **Depleção:** tratando-se de um processo sistemático de trabalho, que incorpora conceitos geológicos além de experiências e técnicas específicas de prospecção e pesquisa mineral - a exploração mineral tende a descobrir, primeiramente, os depósitos de maior dimensão e teor, mais próximos da superfície e dos mercados. Portanto, os depósitos melhores e mais fáceis de serem encontrados são usualmente descobertos, aproveitados e exauridos primeiramente. Conseqüentemente, o processo contínuo de depleção, acompanhado de esforços de exploração cada vez mais intensivos, pressiona o custo do suprimento mineral, através do tempo.
- **Tecnologia:** os avanços tecnológicos - que frequentemente introduzem novas técnicas exploratórias de maior eficácia e que aprimoram os métodos de lavra e os processos de beneficiamento e transformação mineral - neutralizam os efeitos da depleção.

A contínua interação das forças de mercado, depleção e tecnologia - na busca permanente por uma posição ideal de equilíbrio - ocasiona ciclos de aprimoramentos ou de deteriorações, nas condições econômicas do processo de suprimento mineral, com oscilações na posição competitiva de determinados segmentos produtivos.

Cabe ressaltar que a exploração mineral constitui a etapa precursora do processo de suprimento mineral, cujo papel compreende descobrir, delinear e desenvolver depósitos minerais econômicos; a seguir, lavrando-os, processando e comercializando seus produtos. Neste contexto, a jazida (depósito mineral economicamente aproveitável) é o ponto de partida, é o "gatilho" que dispara o processo de suprimento mineral.

Cabe também ressaltar que as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) e, especificamente, de tecnologia mineral, assumem particular importância nos campos da exploração mineral, dado que: i) toda jazida necessita de ser descoberta antes de ser aproveitada; ii) cada depósito mineral possui condicionamentos específicos, exigindo solução tecnológica particular; e iii) a suavização de impactos negativos e a potencialização de impactos positivos, no aproveitamento econômico de uma jazida, dependem visceralmente do seu adequado conhecimento geocientífico, tecnológico e econômico, assegurado pela exploração mineral.

Por outro lado, as atividades de exploração mineral e de tecnologia mineral apresentam participações relevantes na composição dos investimentos e, sobretudo, na geração de valor de um dado empreendimento mineiro-industrial. Assim, a concessão de adequados estímulos constitui vigoroso fator de melhoria de competitividade, além de elemento estratégico para assegurar a harmonização da mineração com o desenvolvimento regional sustentável.

Convém ainda lembrar que - dentre os pesquisadores que vêm se dedicando à análise da relação entre progresso tecnológico e desenvolvimento - Schumpeter (1939, apud Calaes, 2005) afirmava que "...inovação consiste da instalação de uma nova função de produção ou de novas combinações de fatores ...". Por sua vez Mytelka (1998, apud Calaes, 2005) assinala que "...inovação é o processo através do qual as empresas implementam a oferta de bens e serviços, que sejam novos para elas, independentemente de serem novos para os seus competidores".

Neste contexto, a exploração mineral deve ser entendida como um processo de inovação que estabelece "novas funções de produção", ou seja, "novas formas de combinações de fatores". Consequentemente, a exploração mineral deve dispor de mecanismos de estímulos análogos aos adotados na promoção da inovação tecnológica. (Calaes, 2006)

Os fundamentos aqui assinalados, além de outros que venham a ser estabelecidos, deverão orientar a concepção, a formatação e a implementação da plataforma proposta no presente documento.

1.2. Justificativas

O papel da informação e conhecimento na sustentação de decisões de investimento torna-se cada vez mais expressivo, no contexto do mundo globalizado, das economias integradas e das tecnologias de informação e comunicação (TICs). No setor da mineração, e de modo particular na etapa da exploração mineral, tal assertiva se afirma com eloquência ao se reafirmar as seguintes peculiaridades relacionadas ao processo de avaliação econômica de projetos de exploração mineral:

- As estimativas de **custos**, **riscos** e **retornos** dependem do nível e da confiabilidade de informações disponíveis.
- Nas fases preliminares de um projeto *grass-root*, são precárias as informações disponíveis para realizar as primeiras estimativas de **custos**, **riscos** e **retornos**.
- Entretanto, mesmo nas fases preliminares, valendo-se de parâmetros referenciais relativos a ambientes geológicos similares e campanhas equivalentes de prospecção e pesquisa, torna-se possível empreender a simulação econômica pioneira do empreendimento.
- O modelo e o processo de análise, uma vez estabelecidos, tornam-se continuamente aprimorados, à medida em que novas informações, geradas pelas atividades de exploração, realimentam o sistema e aprimoram gradativamente as hipóteses e os parâmetros originais.
- As organizações voltadas para a exploração mineral buscam dispor de acesso a bases de informação que lhes permitam aplicar, com eficiência, os conceitos e técnicas de avaliação econômica na tomada de decisões de investimento.

Neste contexto, as empresas interessadas em realizar investimentos em exploração e produção mineral (E&P) no Brasil necessitam de informações consistentes, indispensáveis para fundamentar os respectivos processos de planejamento estratégico, com respostas às seguintes questões (Calaes, 1995):

- 1) O atual e previsível cenário sócio-político-econômico do Brasil atende aos requisitos de risco e rentabilidade da empresa?
- 2) O país oferece ambientes geológicos passíveis de viabilizar empreendimentos sintonizados com critérios de tamanho e rentabilidade mínima, praticados pela empresa?
- 3) As províncias metalogenéticas do país oferecem perspectivas compatíveis com os modelos de depósitos e sistemas produtivos preferenciados?
- 4) Quais são as demandas tecnológicas associadas à especificidade das províncias/distritos mineiros do país?; Quais são os correspondentes Processos & Produtos disponíveis ou em desenvolvimento?
- 5) Quais são os custos médios de exploração, de desenvolvimento e de produção relativos aos principais recursos minerais brasileiros ?
- 6) Quais são os impostos e outros encargos incidentes sobre as atividades das cadeias produtivas dos principais recursos minerais brasileiros ?
- 7) Qual é a posição competitiva das províncias/distritos mineiros do Brasil quando comparada às de outros países ?

Por outro lado, as instituições que formulam e implementam a política mineral brasileira devem dispor de sistemas de informações que assegurem o monitoramento da posição competitiva do país nas atividades de E&P, de tal forma a encaminhar os ajustes que se façam requeridos para fortalecimento das condições de atratividade a novos investimentos.

O modelo de decisão sintetizado na sequência lógica dos sete quesitos acima assinalados, evidencia que políticas públicas de estímulo à exploração mineral - visando ao conhecimento de recursos minerais e à descoberta de depósitos economicamente aproveitáveis - devem ser alicerçadas na firme e competente resposta àquelas sete instigantes questões.

No Brasil, em que pese importantes iniciativas de agentes públicos, ao longo do tempo, verifica-se que a resposta aos referidos quesitos não tem apresentado um comportamento sistêmico e concatenado, que assegure uma consistente aferição da atratividade a investimentos, bem como dos riscos e oportunidades associadas à tomada de decisões em atividades de exploração mineral. De fato, embora exemplos notáveis possam ser assinalados com relação a estudos e pesquisas relacionados aos sete quesitos, tais iniciativas afiguram-se marcadas pelo vício do "*sempre pouco, sempre tarde*", consignado em memorável artigo do ex-ministro e emérito Professor Antonio Dias Leite Junior (Jornal do Brasil, edição de 12/06/1989, pág. 9).

Significa dizer que tais iniciativas são muitas vezes tomadas de forma extemporânea e desprovidas da necessária complementação de outras medidas, configurando, desta forma, um ciclo vicioso de frequentes dispersões e desperdícios de esforços que, embora bem intencionados, não preenchem os pré-requisitos para a efetiva materialização de resultados.

A plataforma de geração e difusão de conhecimento e aprendizado, ora proposta, oferecerá elementos indispensáveis para subsidiar a tomada de decisões estratégicas nas empresas investidoras, bem como nas instituições normativas e promotoras das atividades de E&P. Com base em uma fundamentação sistêmica e concatenada, propiciando transformar o ciclo vicioso de informações incompletas e extemporâneas, em um ciclo virtuoso de contínua, integrada, ágil e efetiva avaliação de atratividade, e dos riscos e oportunidades relacionados à tomada de decisão de investimento.

1.3. Experiências e Bases de Referência

Dentre diferentes estudos e pesquisas sobre a economia da exploração mineral, de conhecimento de instituições e de especialistas brasileiros, destacam-se os de Brian Mackenzie (ênfase no Canadá) e os de Philip Maxwell (ênfase na Austrália). Tais estudos envolvem, via de regra, análises comparativas sobre as condições de atratividade e de competitividade dos ambientes de exploração para ouro e metais base no Canadá, na Austrália, no Chile e no Brasil.

Dentre vários estudos e pesquisas que oferecem respostas aos sete quesitos do modelo de decisão assinalado no item anterior, e em termos de análise de posição competitiva da exploração mineral no país, sobressai o estudo *Potencial Econômico da Prospecção e Pesquisa de Ouro no Brasil*, realizado pelo DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral (atual Agência Nacional da Mineração - ANM), com o apoio do CIDA (*Canadian International Development Agency*) e com a participação de representantes das principais empresas que investiram na exploração de ouro no Brasil, no final dos anos 1980.

O referido estudo foi divulgado no simpósio internacional GOLD 91 - pela primeira vez realizado no Brasil, em 1991. A divulgação de tal estudo - que demonstrava os indicadores de atratividade a investimentos em exploração para ouro no Brasil, comparativamente aos de Austrália e Canadá - evidenciou-se fator decisivo de estímulo à tomada de decisões de investimento de várias empresas estrangeiras que ingressaram no país no período 1994 a 1998. (Calaes, 2005)

O estudo mencionado analisou o período 1969-1988, no qual 78 empresas investiram US\$ 388 milhões em exploração para ouro primário no Brasil. Como resultado, foram descobertos 34 depósitos, dos quais 24 foram considerados econômicos, após serem submetidos às condições mínimas de tamanho (receita total mínima de US\$ 10 milhões) e rentabilidade (taxa de desconto de 10% a.a.). O custo unitário associado à exploração de ouro foi estimado em US\$ 16 milhões/depósito econômico (US\$ 388 milhões/ 24 depósitos).

Quadro 1 - Custos Médios Comparados de Exploração para Ouro - 1969-1988

Indicadores	Unidade	Austrália	Brasil	Canadá
Investimentos em Exploração	US\$ Milhões	526	388	2.890
Nº de Depósitos Descobertos	Unidade	61	34	134
Nº de Depósitos Econômicos	Unidade	42	24	43
Taxa Interna de Retorno	% ao ano	18	20	4
Custo Total/Depósito Econômico	US\$ Milhões	13	16	67
Custo Unitário de Exploração	US\$/oz recuperada	28	18	66

Fonte: DNPM - Potencial Econômico da Pesquisa de Ouro no Brasil, 1990

Fundamentado em banco de dados especialmente constituído, o estudo revelou que, no referido período, o custo médio associado à exploração de ouro no Brasil (US\$ 18/oz contida em depósito econômico), apresentou-se competitivo em relação aos de Austrália e Canadá. O estudo propiciou a absorção e adaptação de metodologia desenvolvida pelo *Center for Resources Study da Queen's University* (Kingston, Ontario, Canada).

Ainda no que se refere à análise de *fatores estruturais de competitividade*, o estudo *A Posição Competitiva do Brasil na Exploração e Produção de Ouro* (DNPM, 1995), além de atualizar o anterior, avança na análise comparativa dos ambientes geológicos para ouro no país.

Passando ao campo dos *fatores sistêmicos da competitividade*, diferentes estudos têm sido realizados sobre aspectos regulatórios, tributários e de infraestrutura econômica e social, cabendo ressaltar duas publicações do DNPM, em 1995 e 1996, com abordagens comparativas sobre os ambientes de E&P de diferentes países.

Além de participar e/ou de se beneficiar dos estudos assinalados, as instituições e profissionais brasileiros especializados na área de economia da exploração mineral vêm também acompanhando estudos internacionais de referência, dentre os quais se destacam os da *MEG - Metals Economic Group* (hoje sucedida pela *SNL Metals&Mining e pela S&P Global Intelligence Market*), bem como os relatórios anuais do *Fraser Institute*, ambos objeto de divulgações, mediante sinopses informativas e apresentações desenvolvidas por pesquisadores e consultores especializados.

As experiências e a base de referência assinaladas sugerem e estimulam a concepção de um sistema de informações que ofereçam respostas atualizadas e regulares aos mencionados sete quesitos, além de outros subsídios indispensáveis ao planejamento estratégico da exploração mineral, nas empresas e instituições que exerçam atividades nesta área.

Ainda como base de referência, cabe assinalar as seguintes experiências relevantes, de conhecimento e/ou participação de membros da equipe responsável pela elaboração do PD da Plataforma:

- Estruturação do Cadastro Mineiro do Brasil - DNPM, 1969-1973.
- Mapa Mineiro do Brasil - DNPM, 1972-1973.
- Banco de dados da Indústria Mineral de Minas Gerais, Estudos Geoeconômicos Regionais e Programa de Assistência ao Setor Mínero-Metalúrgico de Minas Gerais - METAMIG/ CEAG-MG/ BDMG, 1974-1977.
- Potencial Econômico da Prospecção e Pesquisa de Ouro no Brasil - DNPM/ CIDA/ ABRAMO, 1989-1990.
- Cadastro de ocorrências, depósitos e unidades produtoras de Rochas Ornamentais da região Nordeste do Brasil - Mercado Nacional de Rochas Ornamentais - CNI/ IEL - 1993.
- Ouro no Brasil - Oportunidades de Investimento em Exploração e Desenvolvimento - Estudo Multicliente - ConDet, 1997.
- Banco de Proyectos de Inversiones em Minerales No Metalicos; BID/ INTAL, 2002/03.
- Ordenamento Territorial Geo-Mineiro (OTGM) - MME/ SGM, 2006-2008.
- Plano Duodecenal de Geologia, Mineração e Transformação Mineral - MME/ SGM, 2008.
- Áreas de Relevante Interesse Mineral (ARIMs) - SGB-CPRM, 2009.
- Zonas de Produção e Transformação Mineral (ZPTMs) - MME/ SGM, 2013-2015.
- GeoSGB - SGB-CPRM, 2020
- Jazida.com

2. Proposta de Plano Diretor para a Plataforma

Partindo de uma proposição que lhe foi apresentada - de desenvolvimento e implantação de uma **Plataforma de Suporte ao Planejamento da Pesquisa e Produção Mineral** - o SGB-CPRM decidiu realizar uma investigação preliminar sobre o tema, tendo em vista que o mesmo apresentava convergência e sinergia com outras estratégias, diretrizes e planos de ação em curso na organização. Optou-se, primeiramente, por realizar uma avaliação e discussão preliminar, ao final da qual foi tomada a decisão de preparar uma proposta de PD, tendo por objetivo investigar a ideia em maior profundidade, antes da deliberação quanto à sua implementação.

Os itens subsequentes sumarizam o processo de avaliação e discussão preliminar, as principais orientações e subsídios resultantes, assim como a sinopse da proposta de PD. Uma vez aprovada a referida proposta, deu-se início à elaboração do PD, cujas atividades e principais resultados encontram-se narrados no Capítulo 3. Por sua vez, o Capítulo 4 apresenta o PD propriamente, e evidencia os principais conteúdos, orientações, diretrizes e programações para as etapas subsequentes de desenvolvimento e implantação da Plataforma.

2.1. Avaliação e Discussão Preliminar

Nas discussões preliminares que precederam a proposição do PD, foram ressaltados e analisados os seguintes temas que condicionam a ideia e a abordagem da Plataforma:

Objetivos Estratégicos da Plataforma:

Verificou-se existir uma razoável convergência de percepções quanto à importância do desenvolvimento e implementação da plataforma idealizada, para a aceleração do processo de geração e difusão de informação e conhecimento. Como consequência irá estimular à intensificação de investimentos na descoberta e avaliação de depósitos minerais e, por esta via, impulsionar as cadeias de produção da indústria mineral, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico do país, em bases sustentáveis e competitivas.

Institucionalidade:

Observou-se também existir um razoável entendimento quanto à aderência da Plataforma idealizada à missão e estratégias de atuação do SGB-CPRM. Evidenciou-se também uma percepção comum de que a plataforma deverá envolver diferentes entidades públicas e privadas, seja na condição de supridora de bases de dados a serem integradas e convenientemente disponibilizadas para um amplo conjunto de usuários, ou de mera interessada e beneficiária de informações, indicadores, conhecimentos e elementos analíticos a serem difundidos. Dentre as bases de dados a serem integradas, sobressaem as de responsabilidade das seguintes entidades:

- ANM - Agência Nacional de Mineração
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- MI/DNIT - Ministério da Infraestrutura/ Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte.
- MMA/ IBAMA - Ministério do Meio Ambiente/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- MME/ SGM - Ministério de Minas e Energia/ Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
- SGB-CPRM - Serviço Geológico do Brasil

Multidisciplinaridade:

A estruturação e os conteúdos da plataforma envolverão não apenas a integração de dados, informações e conhecimentos geocientíficos e tecnológicos relacionados aos processos de descoberta, avaliação e aproveitamento dos recursos minerais do país, como também os planos de informação relacionados aos aspectos econômicos, territoriais, socioeconômicos e socioambientais relativos à cadeia de atividades da indústria mineral, assim como das localidades e regiões envolvidas.

Abordagem Territorial:

Dos debates preliminares sobre a alternativa de abordagem territorial a ser adotada (se nacional ou regional), concluiu-se que o processo de concepção, desenvolvimento e implementação da plataforma deverá contemplar todo o território nacional, com a flexibilidade de particularizar todo e qualquer recorte territorial a ser selecionado pelo usuário, seja a partir de padrões geográficos pré-estabelecidos (unidades da federação, municípios, regiões econômicas, biomas, províncias e distritos geomineiros, etc.), ou de qualquer outra opção que venha a ser arbitrada pelo usuário, desde que tal recorte seja suportado pelos dados considerados.

Foco na Base de dados ou na geração e difusão de Conhecimento Avançado:

Outra questão avançada nas reuniões preliminares refere-se à decisão entre as alternativas de:

- i) priorizar o desenvolvimento e integração de uma ampla base de dados a ser posteriormente utilizada na geração e difusão de conhecimento avançado; ou
- ii) iniciar com o foco mais voltado para a estruturação de estudos geoeconômicos e de economia mineral fundamentados na atual base de dados a ser progressivamente aprimorada.

Os debates realizados evidenciaram que a primeira opção propiciará uma alocação de esforços mais eficaz na estruturação de uma base de dados robusta. Capaz de melhor contribuir para uma ampla difusão de informação, conhecimento e aprendizado, seja internamente ao SGB-CPRM e demais entidades envolvidas, ou no amplo espectro de usuários que deverão se beneficiar da Plataforma.

Acesso às Bases de Dados:

O acesso às bases de dados e planos de informação que deverão integrar a Plataforma deverá ser equacionado mediante a rigorosos entendimentos interinstitucionais. Particularizando a ANM, caberia ressaltar as seguintes integrações: Cadastro Mineiro, SIG-Mine, informações de RPs (relatórios de pesquisa) e informações oriundas dos RALs (relatórios anuais de lavra), além de CFEM, TAH e DIPEM. Em relação ao MMA/ IBAMA, ressaltam-se os planos de informação relativos às Unidades de Conservação (UCs) e, em relação ao MJ/ FUNAI, destacam-se os planos de informação relativos às Terras Indígenas (TIs).

Exploração Mineral como Foco Principal:

Os planos de informação que integrarão a plataforma conterão elementos informativos referentes às geociências e à indústria mineral, além de aspectos transversais aos mesmos. Entretanto, o foco principal será a exploração mineral (prospecção e pesquisa), não apenas por se tratar da etapa de base da cadeia da indústria mineral, mas também pelos estímulos de que necessita, em um contexto de crescente competitividade internacional na atração de investimentos para a identificação, descoberta e avaliação de depósitos minerais - cada vez mais complexos, seja pelas tendências de profundidade crescente, teor decrescente ou ainda de maior distanciamento em relação a mercados. Cumpre ressaltar que, dentre os vários estímulos mundialmente considerados para a promoção de investimentos em exploração mineral, e consequente reposição de reservas minerais em atendimento às demandas de mercado, sobressaem, cada vez mais, a **geração e difusão de informação, conhecimento e aprendizado**.

Por outro lado, dentre os desafios enfrentados pelos responsáveis pela formulação de planos e programas de investimento em exploração mineral, destacam-se o acesso a informações e conhecimentos necessários para resposta a questões como exemplificado a seguir:

- Qual é a composição (segundo titulares e situação legal) e a evolução temporal dos direitos minerários de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial?
- Qual é o número de ocorrências descobertas de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial, em determinado intervalo de tempo? Dentre as ocorrências descobertas, quantas se revelaram depósitos minerais e, destas, quantas foram confirmadas como depósitos econômicos?
- Qual é o número de depósitos não descobertos e o correspondente volume previsível de recursos, relativos a determinado bem mineral, em determinado recorte territorial?
- Qual é a probabilidade de se descobrir e delinear um depósito econômico de determinado bem mineral em determinado recorte territorial?
- Qual é o custo médio de descoberta e avaliação de um depósito econômico, de determinado bem mineral, em um determinado recorte territorial?
- Qual o investimento mínimo em exploração mineral, em determinado recorte territorial, que assegure ao investidor uma determinada probabilidade de descobrir pelo menos um depósito econômico de determinado bem mineral?
- Qual é o custo médio de desenvolvimento e implantação (CAPEX) de um empreendimento de lavra e beneficiamento de determinado bem mineral, sob determinadas condições tecnológicas, socioeconômicas e socioambientais, em determinado recorte territorial?
- Qual é o custo médio de produção (OPEX) em um empreendimento de lavra e beneficiamento de determinado bem mineral, sob determinadas condições tecnológicas, socioeconômicas e socioambientais, em determinado recorte territorial?
- Qual é a perspectiva de geração de valor e de rentabilidade associada ao aproveitamento de um determinado bem mineral, em determinado tipo de depósito, em determinado recorte territorial?
- Qual é a posição competitiva - em termos de probabilidade de sucesso, porte de depósitos descobertos, custos médios (de exploração, de desenvolvimento e de produção), geração de valor econômico e de rentabilidade - associada à descoberta e aproveitamento de um depósito econômico de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial, comparativamente a outros ambientes geoeconômicos do país e do exterior?

2.2. Principais Subsídios Resultantes

As questões ressaltadas no item anterior permitiram evidenciar subsídios preliminares para orientar a estruturação do PD. Alguns dos principais subsídios encontram-se assinalados nos subitens seguintes:

Áreas de Relevante Interesse Mineral - ARIMs

A partir da releitura do relatório ARIMs, e de reavaliações em reuniões específicas, sobressaíram as seguintes observações preliminares:

- Dado o contexto de sua elaboração e tendo em vista as suas características básicas, a elaboração do estudo não teve por fundamento a orientação de decisões de investimento e/ou o monitoramento das condições de atratividade a investimentos em exploração mineral no Brasil.
- O modelo de definição das ARIMs não considera a integração das bases de informações socioeconômicas de âmbito municipal.
- O modelo de definição das ARIMs considerou como áreas de restrição as Unidades de Conservação (UCs), Terras Indígenas (TIs) e Áreas de Fronteiras (AFs). Outras áreas de restrição - relativas, por exemplo, a linhas de transmissão, rodovias, ferrovias, portos e áreas urbanas - não foram consideradas.
- Dentre as cinco classes de substâncias minerais consideradas (bens metálicos, rochas e minerais industriais, gemas, bens energéticos e água mineral), as duas primeiras deveriam ser desdobradas em subclasses, de forma a assegurar a aplicação de pesos mais específicos.

Ainda em relação às ARIMs, cabe assinalar as seguintes constatações:

- Os respectivos bancos de dados não contam com sistemas automatizados de atualização.
- As bases de dados e planos de informação relativos a cadastro mineiro, UCs, TIs e AFs não foram atualizados.
- O sistema das ARIMs não prevê a integração de dados e informações municipais de caráter socioeconômicas e socioambientais.

Metodologia de Análise Econômica a ser adotada

- Para efeito de fundamentar a abordagem metodológica relativa à avaliação econômica de recursos minerais, a ser incorporada à Plataforma, foram discutidas, em caráter preliminar, algumas orientações básicas a seguir assinaladas:
- Os conceitos, critérios e metodologias a serem adotados, de avaliação geocientífica, tecnológica e econômica de recursos e reservas, deverão ser alinhados com as normas e padrões do CRIRSCO (Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards) e da CBRR (Comissão Brasileira de Recursos e Reservas).
- A análise de valor de ativos geomineiros, ou seja, de projetos e empreendimentos de exploração/ e produção mineral, deverá considerar as seguintes situações:
 - ✓ Avaliação com base em parâmetros de referência (benchmarking):
 - Estimação do valor econômico, a partir de um conjunto de observações relativas a negociações/ transações de ativos/ projetos de circunstâncias e características afins;
 - Estimação do valor econômico mediante a utilização de um modelo de análise desenvolvido ou adquirido pela equipe de avaliação, o qual é alimentado com parâmetros de referência selecionados de projetos/empreendimentos de características similares.
 - ✓ Avaliação realizada com base em parâmetros do próprio projeto.
- Na definição de probabilidades de sucesso relacionadas à descoberta e avaliação de um depósito econômico - seja mediante abordagem objetiva ou subjetiva - sobressai a questão da seleção das distribuições de frequência mais adequadas para o tratamento das bases de dados associadas à estimação de parâmetros específicos. No caso em que a fragilidade da base de dados não recomende a estimação de probabilidade objetiva, deverá ser adotada metodologia de base científica de suporte à estimação subjetiva, tal como o processo Delphi de estimação.
- A metodologia de avaliação econômica de recursos e reservas deverá incorporar a aplicação de técnicas de análise de riscos e incertezas, tais como árvores de decisão, simulação de Monte Carlo, além da teoria de opções reais.
- Além dos métodos quantitativos, a avaliação econômica de recursos e reservas deverá considerar a aplicação de métodos qualitativos, cabendo citar as abordagens de avaliação estratégica preditiva, envolvendo a matriz SWOT, análise de forças competitivas e análise de cenários.

Módulos Complementares

Dentre as bases de dados, que deverão conformar a estrutura da Plataforma, serão incluídas algumas de caráter específico, objeto de elaboração interna. Exemplos:

- Cadastro de projetos ativos de Exploração Mineral: deverá ser alimentado e atualizado com base em consulta a diferentes fontes de informação nacionais e estrangeiras.
- Cadastro de parâmetros de referência de suporte à realização de estudos e análises de economia mineral.
- Bancos de dados sobre mercados mundial e nacional de substâncias minerais consideradas prioritárias para
 - i) subsidiar as ações, planos, programas e projetos do SGB-CPRM; e
 - ii) atender às demandas dos usuários da Plataforma.

Levantamentos Complementares

Na realização de determinados estudos específicos a serem empreendidos a partir da implementação da Plataforma, deverá ser considerada a complementação e o aprofundamento de informações mediante levantamentos a serem efetuados junto às empresas titulares de projetos/ direitos minerários. Neste caso, seja na opção de consultas diretas, ou de aplicação de questionários, as técnicas de abordagem deverão ser cuidadosamente analisadas e recomendadas, visando assegurar que o levantamento complementar seja efetuado segundo adequados padrões de consistência e eficácia.

2.3. Sinopse da Proposta de Plano Diretor

Os subitens subsequentes apresentam o resumo da proposta para elaboração do PD, o qual, como resultado, encontra-se consubstanciado nos Capítulos 3 e 4 do presente documento.

2.3.1. *Objetivos*

Objetivo Geral do Plano Diretor

- Desenvolver e implementar uma plataforma de geração e difusão de conhecimento e aprendizado sobre o *Planejamento e Gestão Estratégica da Exploração Mineral no Brasil*.

Objetivos Específicos da Plataforma

- Disponibilizar informações sobre ocorrências e depósitos de bens minerais, visando promover oportunidades de investimento em exploração mineral.
- Realizar e divulgar estudos que contribuam para o melhor conhecimento e adequado aproveitamento dos recursos minerais do país.
- Contribuir para a solução de conflitos de ordenamento territorial.
- Estimular e promover a análise regular das condições de competitividade e de sustentabilidade da exploração mineral no Brasil, comparativamente a outros países.
- Subsidiar e orientar o planejamento estratégico de investidores interessados, assim como a formulação e implementação de políticas de estímulos das agências governamentais, normativas e fomentadoras.

2.3.2. *Componentes da Plataforma*

A Plataforma objeto deste PD será estruturada e implementada a partir de três componentes:

Bases de Informações Geográficas Georreferenciadas:

Deverá integrar diferentes bases de informação, tais como:

- cadastro de direitos minerários (ANM),
- levantamentos geológicos básicos (LGB) e cadastros de ocorrências, depósitos, jazidas e minas (SGB-CPRM), e
- informações socioeconômicas e de caráter territorial (IBGE).

Indicadores de comportamento da exploração mineral:

Deverá propiciar a pronta obtenção de indicadores de suporte à tomada de decisão e gestão de programas e projetos de investimento em exploração mineral. Além de possibilitar que os usuários possam criar os indicadores específicos de que necessitem, a qual deverá oferecer um conjunto de indicadores padronizados.

Estudos de Suporte ao Planejamento Estratégico da Exploração Mineral:

A base de dados convenientemente integrada, regularmente atualizada e continuamente disponibilizada *on-line* propiciará a geração de produtos analíticos, compreendendo estudos e avaliações e mapas de suporte à tomada de decisões. Além de estudos padronizados e de edição periódica, tais atividades integradas à Plataforma compreenderão também a execução de estudos sob demanda, quer sejam executados pelas entidades que venham a integrar o sistema de gestão da Plataforma, ou diretamente por quaisquer outros usuários.

2.3.3. Bases de Informações

Encontram-se a seguir relacionados exemplos de elementos informativos que deverão integrar as bases de informações da Plataforma:

- Número de direitos minerários (estoque e fluxo), segundo unidades da federação, bens minerais e situação legal.
- Ocorrências e depósitos minerais - caracterização e quantificação (estoque e fluxo) - segundo províncias geoeconômicas, bens minerais e vetor de descoberta (ocasional, LGB oficiais, programas de prospecção regional das empresas, etc.).
- Recursos e Reservas dos depósitos descobertos, segundo províncias, bens minerais, porte de empresas e origem do capital:
 - ✓ origem, forma e modo de ocorrência;
 - ✓ características físico-químicas.
- Depósitos econômicos (estoque e fluxo), segundo províncias, bens minerais, porte de empresas e origem do capital.
- Investimento em exploração mineral, segundo províncias, bens minerais, etapas de prospecção e pesquisa, porte de empresas, origem do capital, superfícies compreendidas, etc.
- Número de Projetos de exploração mineral, segundo províncias, bens minerais, etapas de prospecção e pesquisa, porte de empresas, origem do capital, superfícies compreendidas, etc.
- Oportunidades (exploration targets), segundo status:
 - ✓ disponíveis para requerimento e obtenção de direitos minerários,
 - ✓ oportunidade de aquisição de direitos minerários,
 - ✓ oportunidade de aquisição de participação societária.
- Evolução de custos unitários de atividades exploratórias, segundo províncias, bens minerais e atividades (geofísica, geoquímica, abertura de poços, trincheiras e galerias, sondagens, laboratórios, testes e ensaios tecnológicos, etc.).
- Custos unitários médios previsíveis de desenvolvimento de depósitos econômicos, segundo províncias, bens minerais, e modelos de depósitos.
- Custos unitários médios previsíveis de aproveitamento (produção) de depósitos econômicos, segundo províncias, bens minerais, e modelos de depósitos.

2.3.4. Indicadores de Comportamento

Além de possibilitar que os usuários possam criar os indicadores específicos de sua necessidade e conveniência, a Plataforma deverá oferecer um conjunto de indicadores padronizados, tais como:

- Comportamento do número de direitos minerários: evolução e composição segundo unidades da federação, situação legal, províncias, bens minerais e porte de empresas.
- Comportamento do número de análises químicas e geoquímicas: evolução e composição segundo províncias, bens minerais e porte de empresas.
- Comportamento da metragem de sondagem: evolução e composição segundo províncias, bens minerais e porte de empresas.
- Índices de sucesso exploratório, segundo províncias, bens minerais e porte de empresas.
- Valor investido por km², segundo províncias, bens minerais e porte de empresas.
- Custo unitário médio de exploração, segundo províncias, bens minerais, modelos de depósitos e porte de empresas.
- Custo unitário médio de descoberta de uma ocorrência, segundo províncias, bens minerais, e modelos de depósitos.
- Custo unitário médio de descoberta de depósito econômico, segundo províncias, bens minerais, e modelos de depósitos.
- Mão de obra envolvida com atividades de exploração mineral.
- Valor econômico médio previsível por depósito econômico descoberto, segundo províncias, bens minerais e modelos de depósitos.
- Número de municípios com atividades de exploração mineral/ número total de municípios, segundo província geoeconômica, estado, país.
- Superfície com atividades de exploração mineral/ Superfície total de municípios, segundo província geoeconômica, estado, país.
- Superfície com restrições às atividades de exploração mineral/ Superfície total de municípios, segundo província geoeconômica, estado, país.

2.3.5. Estudos de Suporte ao Planejamento Estratégico

Com base no banco de dados e no sistema de indicadores de comportamento da exploração mineral, a Plataforma deverá gerar e disponibilizar produtos analíticos de suporte ao planejamento estratégico da exploração mineral, de interesse de entidades públicas e privadas, bem como de empresas e investidores. Seja para a formulação de políticas públicas ou para o planejamento estratégico de programas e projetos de investimento. Além de estudos que atendam a demandas específicas de determinados usuários, a Plataforma deverá disponibilizar estudos padronizados a serem elaborados com regularidade a ser definida, tais como:

- Estudos de análise comparada da posição competitiva da exploração mineral no Brasil, em relação a outros países de destaque, segundo regiões, províncias e bens minerais selecionados.
- Estudos de caracterização de principais entraves a serem removidos visando à melhoria da posição competitiva do país, segundo regiões, províncias e bens minerais selecionados:
 - ✓ entraves de caráter regulatório e institucional: acesso à propriedade mineral, tributação, ordenamento territorial, licenciamento ambiental;
 - ✓ entraves de natureza tecnológica;
 - ✓ entraves relacionados à estrutura de mercados e à organização das cadeias produtivas;
 - ✓ entraves relacionados aos aspectos socioambientais e ao relacionamento com as comunidades de entorno;
 - ✓ entraves de caráter econômico-financeiro.
- Estudos com proposição de medidas para o desenvolvimento da competitividade.
 - ✓ medidas de caráter regulatório e institucional;
 - ✓ medidas de natureza tecnológica;
 - ✓ medidas relacionadas à estrutura de mercados e à organização das cadeias produtivas;
 - ✓ medidas relacionadas aos aspectos socioambientais e ao relacionamento com as comunidades de entorno;
 - ✓ medidas de caráter econômico-financeiro.

Dentre os estudos regulares a serem elaborados com o suporte de informações da Plataforma e a serem difundidos mediante o mesmo instrumento, destacam-se:

- Versão reformulada e atualizada do Estudo das ARIMS - Áreas de Relevante Interesse Mineral,
- Mapas de Prospectividade relativos às principais províncias geoeconômicas do país.

2.3.6. Benefícios Esperados

Uma vez implementada, a Plataforma de geração e difusão de conhecimento aqui esboçada estimulará a intensificação e a produtividade da exploração mineral no país, resultando na expansão dos fluxos de investimentos em pesquisa mineral, assim como do número e valor de novos depósitos minerais, com decorrente geração de inúmeros benefícios ao longo da cadeia de suprimento mineral.

Benefícios Diretos:

Disponibilização de conhecimento e aprendizado de vital importância para:

- estimulação de investimentos em programas e projetos de exploração mineral.
- descoberta e avaliação de depósitos minerais.
- melhoria de índices de sucesso e dos custos unitários de descoberta.

Benefícios Indiretos:

- a descoberta de novos depósitos minerais ocasiona geração de riqueza para a sociedade.
- a descoberta de depósitos minerais estimula novos empreendimentos de produção mineiro-industrial os quais contribuem para o suprimento de necessidades de consumo.
- com o aproveitamento dos depósitos minerais descobertos, riqueza se transforma em renda e bem-estar social, mediante a geração de novos postos de trabalho e do aumento de arrecadação tributária e consequente expansão/ melhoria de serviços públicos.
- Ainda como benefícios indiretos cabe ressaltar os efeitos multiplicadores relativos à backward linkages e forward linkages (Hirschman, 1958, apud Calaes, 2000) da atividade mineral, que deverão resultar da plataforma ora proposta:
 - ✓ **Em termos de Desenvolvimento Regional:** Contribuição para a interiorização do desenvolvimento e fortalecimento da base federativa.
 - ✓ **Em termos Macroeconômicos:** Contribuição para a melhoria de balança comercial e de balança de pagamentos, neste caso devido à atração de investimentos externos.
 - ✓ **Em termos de Mudanças Estruturais:** Melhorias no suprimento de demandas internas; incorporação de novas tecnologias; indução à especialização do mercado financeiro.
 - ✓ **Em termos de Mudanças de Comportamento:** Difusão do empreendedorismo e formação de cultura de mercado de risco (equity capital).

2.3.7. Público Alvo

Os beneficiários diretos da Plataforma serão as empresas mineradoras e investidores em exploração e produção mineral, assim como os agentes públicos e privados atuantes na indústria de mineração e transformação mineral, envolvendo órgãos de governo, entidades representativas, pesquisadores acadêmicos e prestadores de serviços especializados.

2.3.8. Articulação Institucional

O processo de formatação e desenvolvimento da Plataforma deverá ser conduzido e implementado pelo SGB-CPRM, devendo contar com o apoio e participação da SGM, da ANM e do IBGE, bem como das seguintes entidades representativas, dentre outras relacionadas à indústria de mineração e transformação mineral:

ABPM - Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa Mineral.

ADIMB - Agência para o Desenvolvimento da Indústria Mineral Brasileira.

ANEPAC - Associação Nacional dos Produtores de Artefatos para Construção.

IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração.

Deverá também contar com o apoio e patrocínio de outras entidades nacionais e internacionais relacionadas à promoção do desenvolvimento econômico e social, tais como:

Banco Mundial/ BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD).

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento.

BNB - Banco do Nordeste Brasileiro.

BNDES - Banco de Desenvolvimento Econômico e Social.

CAF - Banco de Desenvolvimento da América Latina.

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos.

INTAL - Instituto para a Integração da América Latina e o Caribe (integrado ao BIRD).

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

A implementação da Plataforma deverá contar ainda com a participação do CETEM, além de outros centros de pesquisas, unidades acadêmicas e organismos estaduais afins, cabendo ressaltar as unidades de geociências, de engenharia de minas e de metalurgia e materiais das universidades brasileiras.

3. Trabalhos Realizados

A elaboração do PD da Plataforma foi conduzida de forma sintonizada e sequenciada com a importante experiência adquirida pelo SGB-CPRM, com o desenvolvimento e utilização do estudo das ARIMS. Assim como com outras iniciativas e experiências internas, referentes a sistemas anteriormente desenvolvidos, em termos de bases de dados (BDs) e sistemas de informações georreferenciadas (SIGs) relacionados à geologia e recursos minerais, com destaque para o GeoBank, o RecMin e o GeoSGB (<http://geosgb.cprm.gov.br/>). Na elaboração do PD, foram também analisadas diferentes iniciativas e experiências desenvolvidas externamente ao SGB-CPRM, seja no plano nacional ou internacional.

As atividades de concepção, formatação e desenvolvimento e implementação da Plataforma foram planejadas e estruturadas mediante os objetivos estabelecidos para o PD e com base nas etapas de trabalho descritas a seguir, as quais foram conduzidas por uma equipe multidisciplinar de especialistas do SGB-CPRM, e em conformidade com uma programação expressa em cronograma pré-estabelecido.

3.1. Etapas do Plano Diretor

Partindo da ideia anteriormente delineada e dos subsídios resultantes dos debates e avaliações internas ao SGB-CPRM, conforme assinalado nos itens 2.1 e 2.2 deste documento, encontram-se a seguir apresentadas as atividades realizadas de elaboração do PD, cujos objetivos, diretrizes, concepção e programação detalhada dos trabalhos necessárias para a sua formatação, desenvolvimento e implementação encontram-se descritos no capítulo 4.

As etapas de trabalho cumpridas na elaboração do PD encontram-se a seguir designadas:

- **Etapa I** - Bases de Dados e Sistemas de Informação Georreferenciadas: compreendeu a definição dos planos de informação a serem incorporados à Plataforma, bem como das interfaces e processos de captação, atualização, processamento e difusão.
 - ✓ **Fase 1** - Análise de iniciativas de referência: experiências similares foram identificadas e analisadas, visando selecionar as melhores referências para subsidiar a concepção e estruturação da Plataforma.
 - ✓ **Fase 2** - Definição de arcabouço básico do sistema: com base na avaliação de experiências de referência e em consultas a especialistas do SGB-CPRM e de outras entidades, foi delineado o arcabouço básico da Plataforma e dos correspondentes sistemas e subsistemas. Foram definidos os planos de informação e os correspondentes grupos de atributos, assim como detalhados os atributos específicos relevantes. Foi também caracterizado o público alvo e analisada a sua composição segundo o nível de complexidade de previsíveis demandas típicas dos grupos de usuários. Tal arcabouço encontra-se expresso em diagramas e descrições explicativas dos principais elementos compreendidos.
 - ✓ **Fase 3** - Definição de procedimentos operacionais: foram caracterizados os principais procedimentos relacionados às funções de alimentação, atualização, processamento e difusão de informações a serem supridas pela Plataforma. Foram definidos padrões diferenciados de acesso, em conformidade com a tipicidade dos usuários, assim como estabelecidos estágios progressivos de implementação da Plataforma, em conformidade com expectativas de estruturação e disponibilização das bases de informação nas entidades-fonte.

- **Etapa II:** Indicadores de Comportamento da Exploração Mineral: Compreendeu a identificação dos principais indicadores padronizados a serem fornecidos pela Plataforma.
 - ✓ **Fase 4** - Seleção e caracterização dos indicadores de comportamento: foram selecionados e caracterizados os indicadores de comportamento a serem disponibilizados para o público alvo, em sintonia com a perspectiva de sua utilização na análise e estudos de suporte ao planejamento estratégico da exploração mineral, tendo sido considerada a extrema heterogeneidade de padrões de usuários que deverão demandar os conhecimentos fornecidos pela Plataforma.
- **Etapa III:** Estudos de Suporte ao Planejamento Estratégico:
 - ✓ **Fase 5** - Caracterização de Estudos para o Planejamento Estratégico: foram identificados e selecionados os tipos de análises e estudos padronizados de suporte ao planejamento estratégico, seja a nível nacional ou regional, conforme exemplos que se encontram assinalados no item 3.7 deste documento.

Encontra-se a seguir apresentado o cronograma de trabalho que orientou a elaboração do PD.

Quadro 2 - Cronograma de Trabalho Cumprido na Elaboração do Plano Diretor

Etapas e Fases de Trabalho	Mês 1		Mês 2		Mês 3	
	1a Quinz	2a Quinz	3a Quinz	4a Quinz	5a Quinz	6a Quinz
Etapa I: Banco de Dados						
Fase 1: Análise de Projetos de Referência	██████████					
Fase 2: Definição de arcabouço básico do sistema	██████████					
Fase 3: Definição de procedimentos operacionais	██████████					
Etapa II: Indicadores de Comportamento						
Fase 4: Seleção e Caracterização dos Indicadores de Comportamento		██████████	██████████			
Etapa III: Estudos de Suporte ao Planejamento Estratégico						
Fase 5: Caracterização de Estudos para o Planejamento Estratégico			██████████	██████████		
Etapa IV: Plano Diretor						
Fase 6: Elaboração da Versão I			██████████	██████████		
Fase 7: <i>Workshop</i> I				██████████		
Fase 8: Elaboração da Versão II					██████████	
Fase 9: <i>Workshop</i> II					██████████	
Fase 10: Elaboração da Versão Final						██████████

3.2. Grupo de Trabalho

A elaboração do PD foi incumbida à seguinte equipe multidisciplinar de especialistas do SGB, especialmente constituída:

- Felipe Mattos Tavares - Geólogo com mestrado e doutorado em Geologia Estrutural e Tectônica, pelo IGEO/ UFRJ. Chefe da Divisão de Geologia Econômica - DIGECO.
- Gilberto Dias Calaes, D.Sc. - Técnico em Mineração e Economista, com pós-graduação em Economia Mineral pelo Planfap/FGV e doutorado em Geologia Regional e Econômica, pelo IGEO/ UFRJ; Assessor da DGM.
- Gustavo Alexandre Silva - Engenheiro de Minas com mestrado em Engenharia mineral pela UFPE e doutorado em Tecnologia Mineral, pela UFRGS - Área de concentração: Risco e Competitividade na Mineração; Pesquisador em Geociências da DIEMGE-PE.
- José Luciano Stropper - Geólogo com Especialização em Política Ambiental e Economia Mineral pela UFRGS e Mestrado em Geologia Econômica pela UNB; Pesquisador em Geociências da GEREMI-RS.
- Luís Fernando Barbosa de Almeida - Engenheiro Eletrônico com pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Cartografia Automatizada, pelo IME e doutorado em Geografia, pela UFRJ; Analista em Geociências da DIEMGE.
- Marcelo Januário de Souza - Geólogo com atuação em geologia econômica. Pesquisador em Geociências da DIEMGE.
- Paulo Cesar Barbosa Junior - Técnico em Mineração e Analista de Sistemas; Técnico em Geociências da GEREMI-GO.
- Ricardo Gallart de Menezes - Geólogo, com especialização em Rochas Ornamentais; Pesquisador em Geociências da DIEMGE.
- Ricardo Wosniak - Geólogo; com certificação pela CBRR (QP - Qualified Professional, em avaliação de recursos minerais); Pesquisador em Geociências da DIEMGE e Assistente do DEGEO.

A atuação do Grupo de Trabalho (GT) foi compreendida por uma sequência de 17 reuniões semanais, com duração de 2 horas e 30 minutos, seguindo uma pauta progressiva de temas relevantes para a concepção e estruturação da Plataforma. Compreendeu também a atuação de subgrupos, constituídos com a participação de parte dos membros do GT, tendo por objetivo a avaliação, a preparação, a apresentação e discussão de abordagens específicas, tais como:

- Planos de Informação (PIs),
- Atributos relevantes (ARs),
- Indicadores de comportamento e de decisão (ICDs),
- Demandas típicas dos usuários (DTUs),
- Conformação da Plataforma,
- Programa de Implementação.

Considerando-se o perfil dos membros da equipe e os seus respectivos interesses dominantes, foram a eles inicialmente estabelecidas as principais atribuições assinaladas no Quadro 3.

Quadro 3 - Distribuição de Principais Atribuições no Grupo de Trabalho

Membros do Grupo	Unidades	UF	Formação	Foco Principal	Atribuição Principal
Felipe Tavares	DIGECO	RJ	Geólogo	Mapas de prospectividade	Perfil de demanda dos usuários/Análise e utilização das informações
Gilberto Calaes	DGM	RJ	Economista	Planejamento Estratégico da EM	Perfil de demanda dos usuários/Análise e utilização das informações
Gustavo Alexandre	DIEMGE	PE	Engenheiro de Minas	Avaliação econômica	Interface c/ ANM (RAL); e c/ PIs relativos a outras áreas de restrição
José Luciano Stropfer	GEREMI	RS	Geólogo	Planejamento da pesquisa mineral	Projetos de referência/Interface IBGE
Luís Fernando B. Almeida	DIEMGE	RJ	Eng. Eletrônico / Analista de Sistemas	Integração de Sistemas Georeferenciados	Arcabouço/ Arquitetura da Plataforma
Marcelo Januário	DIGECO	SP	Geólogo	Economia da pesquisa mineral	Interface MA (UC), MJ (TI) e MD (FF)
Paulo Cesar Barbosa Junior	GEREMI	GO	Técnico em Mineração / Analista de Sistemas	Controle de DMs	Interface ANM (CM e SigMine)
Ricardo Gallart	DIEMGE	RJ	Geólogo	Estrutura dos Sistemas de BD/ SIG do SGB	Interface GeoSGB e ANM (acordo geral)
Ricardo Wosniak	DIEMGE	PR	Geólogo	Modelagem/ Avaliação de Recursos	Interface ANM (RFP)/Modelos de avaliação de recursos

Além dos membros designados, participaram das reuniões do GT 9 outros colaboradores do quadro técnico do SGB-CPRM, a seguir designados, os quais participaram dos debates e incorporaram subsídios e proposições relevantes:

- Francisco Valdir da Silveira - Geólogo; Pesquisador em Geociências.
- Gilmar José Rizzotto - Assessor da DGM.
- João Henrique Larizzatti – Assessor da DGM.
- Leandro Guedes Bertossi - Assessor da DGM.
- Marcelo Esteves Almeida - Chefe do DEREM.
- Márcio José Remédio - Diretor da DGM.
- Marcus Flávio N. Chiarini - Coordenador Executivo da DGM.
- Maurício Pavan Silva - Gerente da GEREMI-SP.
- Ruben Sardou Filho - Chefe da DIEMGE - DGM.

3.3. Modelos de Referência

Encontram-se a seguir designadas, as plataformas de referência que foram selecionadas e analisadas, no decorrer dos trabalhos visando destacar concepções, aspectos e soluções de referência para os trabalhos do GT:

- EuroGeoSources - WEB/ GIS System: <https://www.eurogeosurveys.org/>
- GSA - Geological Survey of Australia: <http://www.geoscience.gov.au/>
- GSC - Geological Survey of Canada: <https://www.nrcan.gc.ca/home>
- INSPIRE - Infrastructure for Spatial Information in Europe/ Data Specification on Mineral Resources: <https://inspire.ec.europa.eu/>
- Jazida.com: <https://www.jazida.com/>
- Opaxe: <https://my.opaxe.com/map>
- PILT/ FDC - Plataforma de Infraestrutura e Logística de Transporte: <https://nucleos.fdc.org.br/logistica/pilt/>
- PronaSolo - Programa Nacional de Solos do Brasil: <https://www.embrapa.br/pronasolos>
- SEDAR: <https://sedar.com/>
- S&P Global Market Intelligence: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/solutions/market-intelligence-platform>
- UNFC - United Nations Framework Classification of Resources: <https://www.unece.org/energy/se/reserves.html>
- USGS - United States Geological Service: <https://www.usgs.gov/>

Após minuciosa avaliação, por parte de um dos membros da equipe designado para conduzir esta função, cada uma das plataformas selecionadas foi objeto de uma sinopse especialmente preparada para apresentação e discussão nas reuniões regulares do GT. O Anexo 1 apresenta a consolidação das sinopses das 12 plataformas de referência analisadas.

3.4. Planos de Informação (PIs) e Atributos Específicos e Relevantes (AERs)

Na fase de definição dos PIs, os temas relacionados às respectivas bases de informações foram distribuídos pelos membros do GT, a cada um dos quais tendo sido atribuída a missão de avaliar, propor e conduzir a correspondente discussão necessária para a definição dos PIs e correspondentes grupos de atributos.

Com base nas avaliações e debates empreendidos pelo GT, o Quadro 4 apresenta a estrutura de PIs, e os relaciona às fontes correspondentes. Caracteriza também os principais grupos de atributos associados a cada PI e registra ainda as condições básicas de disponibilidade e de atualização, bem como a forma segundo a qual as informações encontram-se disponibilizadas na respectiva fonte.

Por sua vez, o Quadro 5 apresenta a relação dos PIs classificados segundo as respectivas fontes.

Cada um dos grupos de atributos associados aos PIs, foram decompostos em atributos específicos e relevantes (AERs), em conformidade com os fundamentos e objetivos da Plataforma. Os diagramas contendo os atributos específicos encontram-se apresentadas no Anexo 2.

Quadro 4 - Planos de Informação

Planos de Informação	Fontes	Grupos de Atributos	DO*	AR*	Forma
Áreas de restrições	CDN*	Faixa de fronteira	X	X	polígonos
	CSN*	RENCA			polígonos
	FUNAI	Terras Indígenas	X		polígonos
	IBAMA	APPs			polígonos
	IBAMA	UCs - Proteção integral	X		polígonos
	IBAMA	UCs -Uso sustentável	X		polígonos
	INCRA	Assentamentos e acampamentos			polígonos
Conhecimento do território	IBGE	Aspectos fisiográficos	X	X	tabelas
	IBGE	Aspectos socioambientais	X	X	tabelas
	IBGE	Aspectos socioeconômicos	X	X	tabelas
Conhecimento geocientífico	SGB/CPRM	Ocorrências e depósitos	X		pontos
	SGB/CPRM	LGBs: Levantamentos geológicos, geofísicos e geoquímicos	X	X	polígonos
	SGB/CPRM	Prospecção regional	X		polígonos
	SGB/CPRM	Carteira de pesquisa própria	X	X	polígonos
	SGB/CPRM	ARIMs	X		polígonos
Direitos minerários	ANM	Cadastro mineiro	X	X	tabelas
	ANM	SIGMine	X	X	polígonos
	ANM	Relatórios finais de pesquisa (RFPs)			tabelas/textos
	ANM	Relatórios anuais de lavra (RALs)			tabelas/textos
Economia Mineral	ANM	SM: Reservas Minerais			tabelas
	ANM	SM: Volumes e valores de produção			tabelas
	ANM	DIPEM: Investim. em explor. mineral		X	tabelas
	ANM	TAH: Valores de arrecadação		X	tabelas
	ANM	CFEM: valores de arrecadação		X	tabelas
	SRF	Arrecadação de Impostos			tabelas
	ANM	Economia Circular			tabelas/textos
	Diversas	Projetos de Exploração Mineral			tabelas/textos
Diversas	Parâmetros referenciais de custos			tabelas/gráficos	
	USBM+outras	Informações de mercado			tabelas/gráficos
Infraestrutura de energia	ANEEL	Represas de hidroelétricas	X		polígonos
	ANEEL	Unidades geradoras	X		pontos
	ANEEL	Redes de transmissão	X		linhas
	ANEEL	Pontos de distribuição	X		pontos
Infraestrutura de P&G	ANP	Poços de E&P de P&G	X		pontos
	ANP	Gasodutos, Oleodutos	X		linhas
	ANP	Refinarias	X		pontos
Infraestrutura de transporte	ANAC	Aeroportos, Pistas de pouso	X		pontos
	ANTT	Ferrovias, Rodovias	X		linhas
	ANTAQ	Hidrovias	X		linhas
	ANTAQ	Portos	X		pontos
Polos de extração mineral	SGM	APLs de base mineral			polígonos
	SGM	Distritos mineiros			
Polos de transform. mineral	IBGE	Cimenteiras, Polos cerâmicos			pontos
	IBGE	Metalurgia Não ferrosos, Siderúrgicas			pontos
Outros temas					
- Reservas garimpeiras	ANM	Produção, produtores, organização. ...			polígonos
- Barragens de mineração	ANM	Localização e caracterização			polígonos
- Barragens (ñ hidroel./miner.)		Localização			polígonos
- Atrativos geoturísticos		Localização			pontos
- Sítios de patrim. geológico		Localização			pontos

*DO: Disponível on line; AR: Atualização regular; CDN: Conselho de Defesa Nacional; CSN: Conselho de Segurança Nacional

Quadro 5 - Planos de Informação (segundo fontes)

Fontes	Planos de Informação	Grupos de Atributos	DO*	AR*	Forma	
ANAC	Infraestrutura de transporte	Aeroportos, Pistas de pouso	X		pontos	
ANEEL	Infraestrutura de energia	Represas de hidroelétricas	X		polígonos	
		Unidades geradoras	X		pontos	
		Redes de transmissão	X		linhas	
		Pontos de distribuição	X		pontos	
ANM	Direitos minerários	Cadastro mineiro	X	X	tabelas	
		SIGMine	X	X	polígonos	
		Relatórios finais de pesquisa (RFPs)			tabelas/textos	
			Relatórios anuais de lavra (RALs)			tabelas/textos
	Economia Mineral	SM: Reservas Minerais				tabelas
			SM: Volumes e valores de produção			tabelas
		DIPEM: Investim. em explor. mineral		X	tabelas	
		TAH: Valores de arrecadação		X	tabelas	
		CFEM: valores de arrecadação		X	tabelas	
		Economia circular			tabelas/textos	
		Reservas garimpeiras	Produção, produtores, organização. ...			polígonos
		Barragens de mineração	Localização e caracterização			polígonos
	ANP	Infraestrutura de P&G	Poços de E&P de P&G	X		pontos
Gasodutos, Oleodutos			X		linhas	
Refinarias			X		pontos	
ANTAQ	Infraestrutura de transporte	Hidrovias	X		linhas	
		Portos	X		pontos	
ANTT	Infraestrutura de transporte	Ferrovias, Rodovias	X		linhas	
CDN*	Áreas de restrições	Faixa de fronteira	X	X	polígonos	
CSN*	Áreas de restrições	RENCA			polígonos	
FUNAI	Áreas de restrições	Terras Indígenas	X		polígonos	
IBAMA	Áreas de restrições	APPs			polígonos	
		UCs - Proteção integral	X		polígonos	
		UCs -Uso sustentável	X		polígonos	
IBGE	Conhecimento do território	Aspectos fisiográficos	X	X	tabelas	
		Aspectos socioambientais	X	X	tabelas	
		Aspectos socioeconômicos	X	X	tabelas	
	Polos de transform. mineral	Cimenteiras, polos cerâmicos			pontos	
		Metalurgia de NF, Siderúrgicas			pontos	
	INCRA	Áreas de restrições	Assentamentos e acampamentos			polígonos
SGB/CPRM	Conhecimento geocientífico	Ocorrências e depósitos	X		pontos	
		LGBs: Levantamentos geológicos, geofísicos e geoquímicos	X	X	polígonos	
		Prospecção regional	X		polígonos	
		Carteira de pesquisa própria			polígonos	
		ARIMs	X		polígonos	
SGM	Polos de extração mineral	APLs de base mineral			polígonos	
		Distritos mineiros				
SRF	Economia Mineral	Arrecadação de impostos		X	tabelas	
Outras	Economia Mineral	Projetos de Exploração mineral			tabelas/textos	
		Parâmetros referenciais de custos			tabelas/gráficos	
		Informações de mercado			tabelas/gráficos	
	Geoturismo	Atrativos geoturísticos			pontos	
	Infraestrutura	Barragens (Ñ hidroelétr./mineração)			polígonos	
	Geociências	Sítios de patrimônio geológico			pontos	

*DO: Disponível on line; AR: Atualização regular; CDN: Conselho de Defesa Nacional; CSN: Conselho de Segurança Nacional

Cabe assinalar os seguintes comentários relacionados à associação entre os PIs *Direitos Minerários e Conhecimento Geocientífico*:

Relacionamento entre cadastros de direitos minerários (ANM) e ocorrências, depósitos e unidades de produção mineral (SGB): as Ilustrações 1 e 2 caracterizam os principais entendimentos e critérios a serem adotados na estruturação da Plataforma:

Ilustração 1 - Relação Espacial entre o Direito Minerário e o Evento Geoeconômico

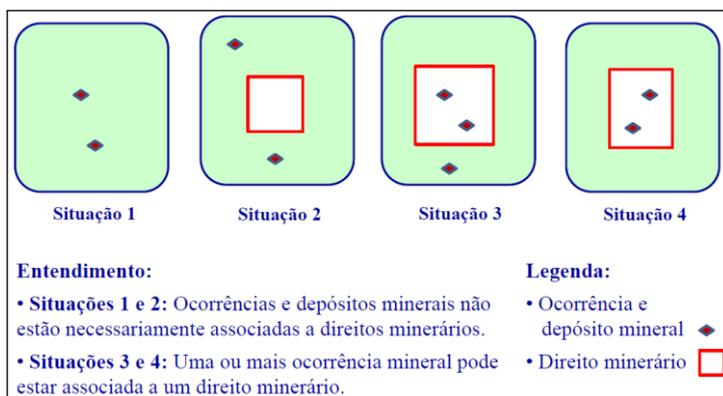
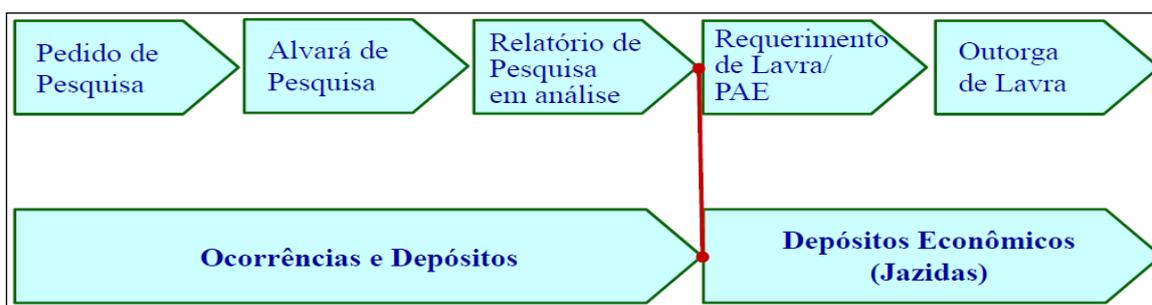


Ilustração 2 - Situação Legal dos Direitos Minerários e Status do Evento Geoeconômico



3.5. Indicadores de Comportamento e Decisão (ICDs)

Conforme já assinalado, além de propiciar que o usuário crie os próprios indicadores de que necessite, a Plataforma disponibilizará ICDs padronizados buscando oferecer elementos de análise e decisão mais frequentemente requeridos pelos agentes públicos e privados relacionados às atividades de exploração mineral e de aproveitamento dos depósitos minerais do país.

Uma lista preliminar de tais indicadores, preparada no decorrer das atividades do GT, encontra-se apresentada no Anexo 3.

Ainda no contexto dos ICDs, sobressaem também os dados e indicadores socioeconômicos municipais/territoriais, objeto também de caracterização e lista preliminar, apresentada no Anexo 4.

3.6. Demandas Típicas dos Usuários (DTUs)

Uma vez abordado e discutido o processo de decisão estratégica e de tomada de decisões de investimentos por parte das empresas de mineração, de diferentes portes e segmentos de operação, o GT formou uma ampla compreensão com relação à natureza e tipicidade das informações e conhecimentos requeridos para fundamentar as decisões dos agentes econômicos que atuam na indústria mineral. Iniciou-se, então, a preparação da relação de DTUs relacionadas a cada um dos PIs pré-estabelecidos. A título de exemplo, encontra-se a seguir apresentada uma pequena relação de DTUs:

- Qual é a composição e evolução dos direitos minerários de determinado bem mineral?
- Qual é o número de ocorrências descobertas de determinado bem mineral?
- Dentre as ocorrências descobertas, quantas se revelaram depósitos econômicos?
- Qual é a probabilidade de se descobrir e delinear uma jazida de determinado bem mineral?
- Qual é o custo médio de descoberta e avaliação de uma jazida de determinado bem mineral?
- Qual é o CAPEX médio relativo à lavra e beneficiamento de determinado bem mineral?
- Qual é OPEX médio relativo à lavra e beneficiamento de determinado bem mineral?
- Qual é a perspectiva de geração de valor e rentabilidade com o aproveitamento de um determinado bem mineral, em determinado tipo de depósito?
- Qual é a posição competitiva com a descoberta e aproveitamento de uma jazida de determinado bem mineral, comparativamente a outros ambientes geoeconômicos?

A relação com cerca de 140 DTUs encontra-se apresentada no Anexo 5.

3.7. Padrões de Estudos de Suporte ao Planejamento Estratégico

Conforme já mencionado anteriormente, a Plataforma disponibilizará produtos analíticos, regulares ou sob demanda, os quais serão gerados a partir do acervo contido nas bases de dados convenientemente integradas. Portanto, a Plataforma prestará suporte na formulação de políticas públicas e no planejamento estratégico de programas e projetos de investimento, não apenas ao suprir informações específicas em atendimento a demandas rotineiras de seus usuários, como também ao disponibilizar produtos analíticos, compreendendo:

- estudos regulares e sob demanda;
- mapas de integração de múltiplos atributos/ planos de informação.

Em termos de estudos, cumpre ressaltar que - mediante as bases de dados convenientemente integradas e disponibilizadas - a Plataforma propiciará a geração de avaliações tais como:

- Análise de custos, riscos e retornos associados à exploração mineral em províncias e distritos geoeconômicos do Brasil.
- Estudos de características geoeconômicas e de economia mineral relativas a determinado grupo de bens minerais, em recortes territoriais selecionados.
- Estudos de análise comparada, entre recortes territoriais selecionados, das características geoeconômicas e de economia mineral relativas a determinado grupo de bens minerais.
- Estudos da posição competitiva da exploração mineral em determinados recortes territoriais brasileiros, em relação aos de outros países de destaque, levando-se em consideração as características geoeconômicas e de economia mineral relativas a determinado grupo de bens minerais.

- Caracterização de entraves a serem superados visando à melhoria da posição competitiva do país, segundo regiões, províncias e bens minerais selecionados.
- Proposição de medidas para o desenvolvimento da competitividade.

Particularizando os estudos de caráter regular, a título de exemplo, encontram-se a seguir sugeridas duas importantes publicações anteriormente divulgadas, as quais deverão ser periodicamente reelaboradas e difundidas com metodologia e conteúdo atualizados:

- Potencial econômico da Prospecção e Pesquisa de Ouro no Brasil, publicado pelo DNPM, em 1991
- Áreas de Relevante Interesse Mineral (ARIMs), publicado pelo SGB-CPRM, em 2009.

Por outro lado, em termos de mapas de integração de múltiplos atributos, encontram-se a seguir destacados alguns exemplos, dentre um amplo conjunto de possibilidades:

- Mapas de integração de conhecimento geocientífico e recursos minerais, com diferentes combinações de layers - incluindo infraestrutura, áreas de restrição, aspectos socioeconômicos e aspectos socioambientais - e de filtros, relativos, por exemplo, a recortes territoriais, bens minerais, aspectos geoeconômicos dos recursos minerais e técnico-econômicos das reservas minerais.
- Mapas de direitos minerários de determinado grupo de bens minerais, em recortes territoriais selecionados.
- Mapas de ocorrências, depósitos, jazidas e minas de determinado grupo de bens minerais, em recortes territoriais selecionados.
- Mapas de projetos ativos de exploração de determinado grupo de bens minerais, em recortes territoriais selecionados.
- Mapas de prospectividade (ou de favorabilidade de exploração) de determinado grupo de bens minerais, em recortes territoriais selecionados.
- Mapas da indústria mineral, com a representação de atividades de exploração, lavra, beneficiamento e transformação mineral de determinado grupo de bens minerais, em recortes territoriais selecionados.

Visando o nivelamento de conceitos e de percepções relativas aos fundamentos e processos e técnicas de análise e tomada de decisão, relativas à área de Economia Mineral, foram preparadas e realizadas apresentações no decorrer das reuniões regulares do GT. Segundo pautas específicas, tais apresentações abordarem os seguintes temas:

- Pauta 1: O Contexto Estratégico.
- Pauta 2: O Processo de Decisão de Investimento.
- Pauta 3: Critérios de Decisão e Seleção de Alternativas de Investimento.
- Pauta 4: O Modelo de Avaliação de Empreendimentos de E&P Mineral.
- Pauta 5: Análise de Riscos e Incertezas.
- Pauta 6: Planejamento Econômico de Projetos de E&P.
- Pauta 7: Base Estratégica para o Planejamento e Gestão de Programas e Projetos de E&P.

4. Plano Diretor

Iniciando pela reafirmação dos objetivos da Plataforma, assim como das diretrizes e orientações para a sua implementação, o presente Capítulo apresenta o modelo concebido, os conteúdos a serem ofertados e demandas dos usuários, o público alvo, as fases de implementação, os recursos técnicos requeridos, o custo estimado e, ao final, ressalta os aspectos condicionantes (pontos de atenção) e a visão de futuro, além de recomendar as bases para governança e gestão a serem adotadas.

4.1. Objetivos, Diretrizes e Orientações Básicas

A Plataforma terá por objetivo geral a integração, sistematização, análise e difusão de conhecimento e aprendizado requerido para o *Planejamento da Pesquisa e Produção Mineral no Brasil*. Seus objetivos específicos encontram-se a seguir assinalados:

- Disponibilizar informações sobre ocorrências e depósitos de bens minerais, visando promover oportunidades de investimento em exploração mineral.
- Realizar e divulgar estudos que contribuam para o melhor conhecimento e adequado aproveitamento dos recursos minerais do país.
- Contribuir para a solução de conflitos de ordenamento territorial.
- Estimular e promover a análise regular das condições de competitividade e de sustentabilidade da exploração mineral no Brasil, comparativamente a outros países.
- Subsidiar e orientar o planejamento estratégico de investidores interessados, assim como a formulação e implementação de políticas de estímulos das agências governamentais, normativas e fomentadoras.

Embora enfatizando a etapa da exploração (prospecção e pesquisa) mineral, o acervo de dados e informações da Plataforma abordará múltiplos aspectos geocientíficos, assim como técnico-econômicos, regulatórios, socioeconômicos e socioambientais relacionados à cadeia de atividades da indústria mineral compreendendo as etapas de desenvolvimento mineiro, de mineração (lavra e beneficiamento), assim como de transformação mineral.

As diretrizes e orientações gerais para o desenvolvimento, implantação e operação da Plataforma encontram-se expressos nos tópicos a seguir:

- A Plataforma disponibilizará informações para o planejamento estratégico da exploração mineral, com foco em conceitos e instrumental de análise e decisão da geologia econômica e da economia mineral.
- Deverá ser desenvolvida e implementada como um módulo do GeoSGB, com o qual deverá harmonizar conceitos e terminologia.
- Sua implementação deverá ocorrer em estágios progressivos, em conformidade com o nível de complexidade dos PIs compreendidos e das eventuais dificuldades a serem superadas visando o acesso e a disponibilização das bases de dados a serem integradas.
- Deverá oferecer diferenciadas opções de acesso (ex.: básico, intermediário, avançado).
- Deverá hospedar e relacionar diversos e complexos inputs e oferecer outputs essenciais, de forma simplificada e de fácil compreensão.
- Alguns de seus layers deverão ser migrados com o mesmo conteúdo e formato em que se encontram disponibilizados nas respectivas fontes. Outros serão submetidos a filtros e processamentos visando à seleção e harmonização dos conteúdos.

- Sua estruturação e desenvolvimento deverão ser conduzidos em estreita sintonia com as demandas típicas dos usuários, conforme analisado na preparação deste PD.
- Embora promovendo a hospedagem e relacionamento de diversos e complexos inputs, deverá ser caracterizada pela flexibilidade e simplicidade no acesso a informações, bem como na fácil obtenção de outputs essenciais.
- Configurando-se como um hub de informação e conhecimento, a Plataforma deverá assegurar o acesso facilitado a diferentes informações em um mesmo site (“one stop shopping”).
- Segundo uma visão inovadora, deverá se estruturar e se efetivar como um Sistema de Inteligência Estratégica Geoespacializada.

4.2. Modelo Concebido

O diagrama da Ilustração 3 apresenta o modelo genérico de uma plataforma de informação baseada em computação nas nuvens, além de outras tecnologias de informação e comunicação (TICs).

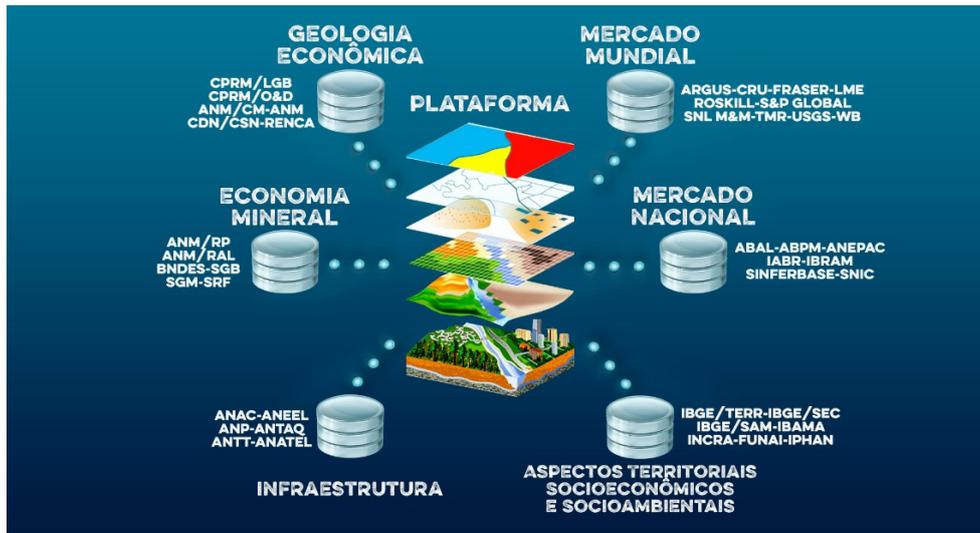
Ilustração 3 - Modelo Geral de Plataforma Baseada em Modernas TICs



Por sua vez, a Ilustração 4 apresenta o diagrama geral de concepção da Plataforma idealizada pelo SGB-CPRM, no qual encontra-se apresentado o modelo geral de articulação das diferentes bases de informações relacionadas a distintas fontes, com os PIs da Plataforma.

Conforme se verifica, a Plataforma se configura como uma integração de diversas bases de informações hospedadas e geridas por diferentes entidades.

Ilustração 4 - Modelo de Articulação das Bases de Informação com a Plataforma



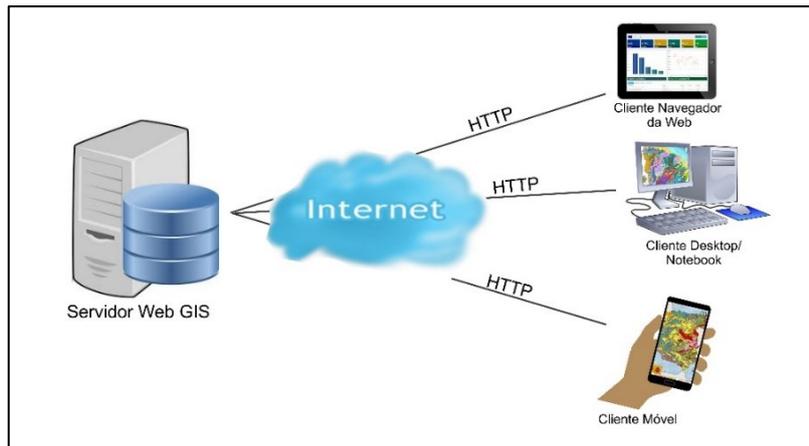
A Ilustração 5 caracteriza a integração do modelo concebido com diferentes bases de informação, bem como as suas facilidades de aplicação, seja em meras consultas e visualizações de dados, em projetos GIS, ou ainda na geração de informações analíticas em formato *dashboards*, contendo indicadores de comportamento e decisão, além de outros elementos de suporte ao planejamento e gestão.

Ilustração 5 - Modelo de Articulação das Base de Informação e dos Processo de Demanda dos Usuários



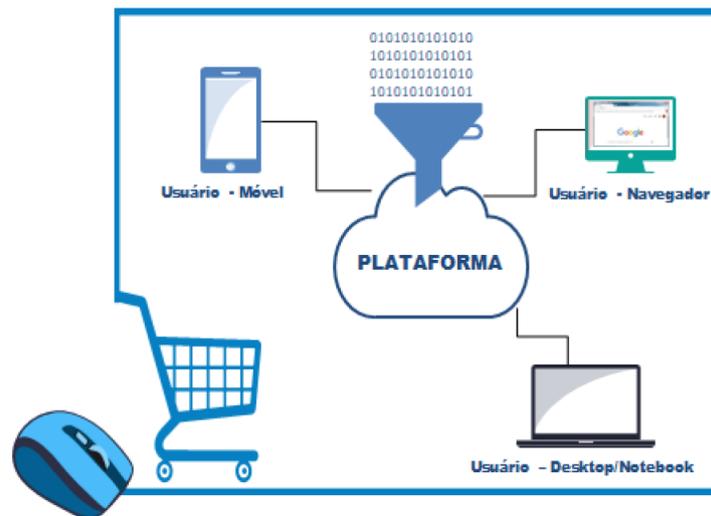
Conforme assinalado anteriormente, dada a diversidade de usuários a serem atendidos, buscou-se, na concepção da Plataforma, estabelecer processos de acesso e navegação amigáveis, seja em termos de estrutura de menus, ou de dispositivos de acesso, conforme Ilustração 6.

Ilustração 6 - Meios de Acesso Diferenciados



Por sua vez, a Ilustração 7 evidencia a integração dos princípios da acessibilidade, da flexibilidade e da facilidade de aquisição do conhecimento requerido em um mesmo hub de informações ("one stop shopping"), conforme anteriormente ressaltado.

Ilustração 7 - Acesso ao Conhecimento Integrado em um mesmo Hub



4.3. Conteúdo a serem Ofertados e Demandas dos Usuários

Os conteúdos a serem disponibilizados pela Plataforma encontram-se caracterizados nos PIs e grupos de atributos apresentados no Quadro 6 e nos atributos relevantes e específicos (AREs) evidenciados no Anexo 2. Em conformidade com a forma de demanda, tais conteúdos serão disponibilizados geoespacializados em *layers* específicos, ou mediante tabelas, gráficos, textos, ou ainda através de dados e informações isoladas.

Em função de complexidades previsíveis de acesso, preparação e de integração de determinadas bases de dados, alguns PIs e AERs estarão aptos a serem disponibilizados na Plataforma antes de outros. Por esta razão, decidiu-se considerar um processo de desenvolvimento e implementação em estágios sucessivos, conforme demonstrado no referido Quadro 6.

Quadro 6 - Conteúdos da Plataforma segundo PIs, Grupos de Atributos e Estágios de Implementação

Planos de Informação	Grupos de Atributos	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5	
Áreas de restrições	Faixa de fronteira	Ib K L		Ea			
	RENCA	Ib K L		Ea			
	Terras Indígenas	Ib K L		Ea			
	APPs	K L					
	UCs - Proteção integral	Ib K L		Ea			
	UCs - Uso sustentável	Ib K L		Ea			
	Assentamentos e acampamentos	Ib K L		Ea			
Conhecimento do território	Recortes territoriais oficiais		L				
	Aspectos fisiográficos	Ib		K L	Ea		
	Aspectos socioambientais	Ib		K L	Ea		
	Aspectos socioeconômicos	Ib		K L	Ea		
Conhecimento geocientífico	Ocorrências e depósitos		L				
	LGBs: Levantamentos geológicos, geofísicos e geoquímicos		L				
	Prospecção geológica			Ib	L	Ea	
	Carteira de pesquisa própria		L				
	ARIMs			Ea	L		
Direitos minerários	Cadastro mineiro	K L	Ea				
	SIGMine	K L					
	Relatórios de pesquisa (RPs)					K L Pm Ea	
	Relatórios anuais de lavra (RALs)			K L	Pm Ea		
Economia Mineral	SM: Reservas Minerais		K	Pi Ea	Pm	L Po	
	SM: Volumes e valores de produção		K	Pi Ea	Pm	L Po	
	DIPEM: Investim. em explor. mineral		K	Pi Ea	Pm	L Po	
	TAH: Valores de arrecadação		K	Pm Ea	Pm	L	
	CFEM: valores de arrecadação		K	Pm Ea	Pm	L	
	Arrecadação de Impostos				K	Pm	L Po Ea
	Economia Circular				Ib K	Pm	L Ea
	Projetos de Exploração Mineral			Pi	L	Ea	
	Parâmetros referenciais de custos		K	Pi		Ea	L
Informações de mercado		K	Pm Ea		Po	L	
Infraestrutura de energia	Represas de hidroelétricas	Ib	L	Ea			
	Unidades geradoras	Ib	L	Ea			
	Redes de transmissão	Ib	L	Ea			
	Pontos de distribuição	Ib	L	Ea			
Infraestrutura de P&G	Poços de E&P de P&G	Ib	L	Ea			
	Gasodutos, Oleodutos	Ib	L	Ea			
	Refinarias	Ib	L	Ea			
Infraestrutura de transporte	Aeroportos, Pistas de pouso	Ib	L	Ea			
	Ferrovias, Rodovias	Ib	L	Ea			
	Hidrovias	Ib	L	Ea			
	Portos	Ib	L	Ea			
Polos de extração mineral	APLs de base mineral	Ib	L		Ea		
	Distritos mineiros	Ib	L		Ea		
Polos de transform. mineral	Cimenteiras, Polos cerâmicos	Ib	L		Ea		
	Metalurgia Não ferrosos, Siderúrgicas	Ib	L		Ea		
Outros temas	Outros Temas						
Reservas garimpeiras	Produção, produtores, organização	Ib	L				
Barragens de mineração	Localização e caracterização	Ib	L				
Barragens (ñ hidroel./miner.)	Localização	Ib	L				
Atrativos geoturísticos	Localização		Ib K L				
Sítios de patrim. geológico	Localização		Ib K L				

Observação:

Ea Estudos Analíticos Ib Informações Básicas K Links L Layers

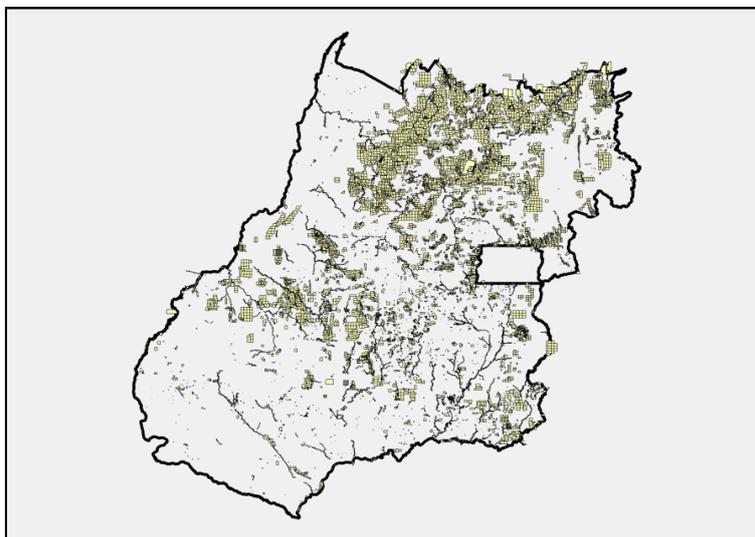
Pi Planilhas Internas Pm Planilhas importadas Po Planilhas on line

Os exemplos a seguir apresentados caracterizam demandas típicas de usuários e correspondentes atendimentos geoespacializados a serem providos pela Plataforma:

Quais são os direitos minerários atualmente em vigor no Estado de Goiás?

Conforme se verifica, em atendimento à correspondente demanda, o exemplo 1 integra os PIs *Recorte Territorial* (Estado de Goiás) e *Cadastro Mineiro* (direitos minerários em vigor).

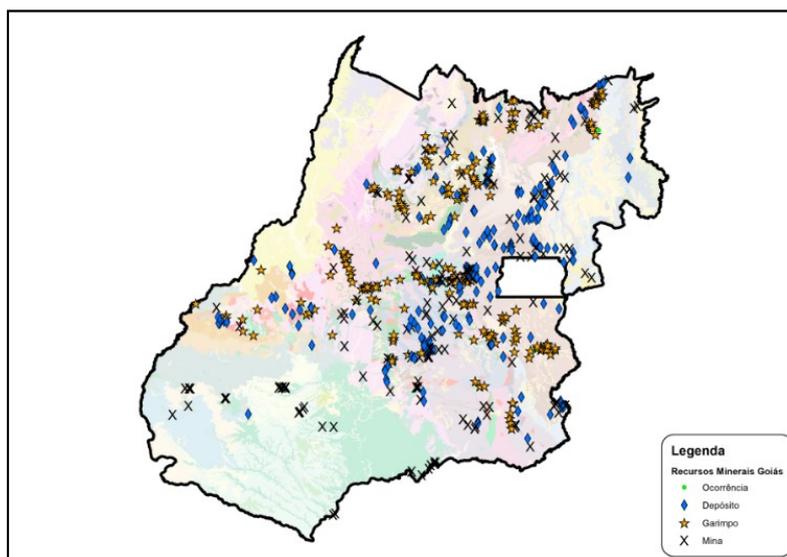
Ilustração 8 - Atendimento a Demanda Típica - Exemplo 1



Quais são as ocorrências, depósitos e unidades de produção mineral atualmente existentes no Estado de Goiás?

O exemplo 2 compreende a integração de 3 PIs: i) Recorte Territorial (Estado de Goiás); ii) Cadastro de Ocorrências, Jazidas e Minas; e iii) Base Geológica do Estado de Goiás.

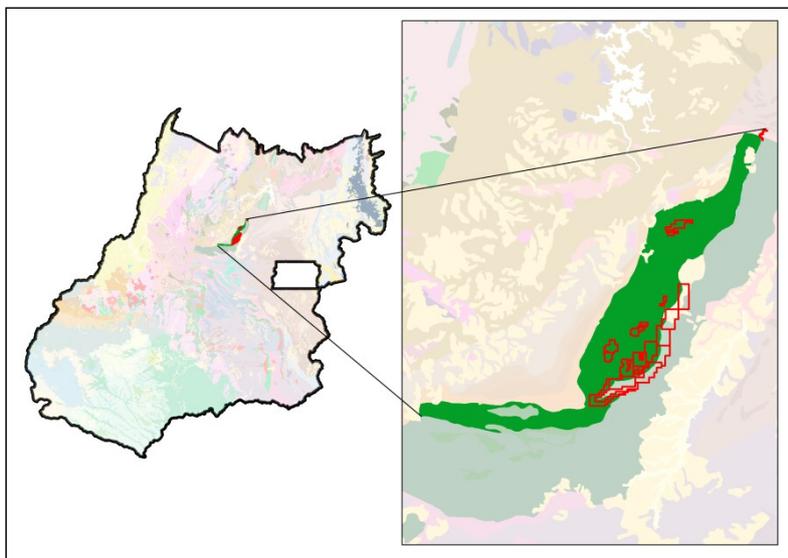
Ilustração 9 - Atendimento a Demanda Típica - Exemplo 2



Quais são as outorgas de lavra na unidade geológica Serra do Malacacheta, no Estado de Goiás?

Por sua vez, o exemplo 3 também consiste da integração de 3 PIs: i) *Recorte Territorial* (Estado de Goiás); ii) *Base Geológica* do Estado de Goiás, evidenciando a unidade geológica Serra do Malacacheta; e iii) *Cadastro Mineiro* (outorgas de lavra em vigor).

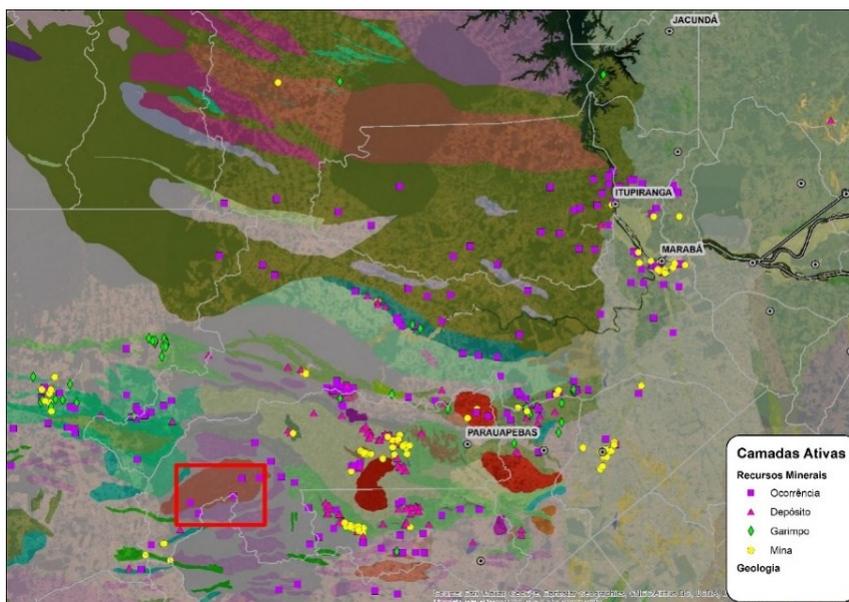
Ilustração 10 - Atendimento a Demanda Típica - Exemplo 3



Simulação de um processo de seleção de alvo de exploração mineral na Província de Carajás:

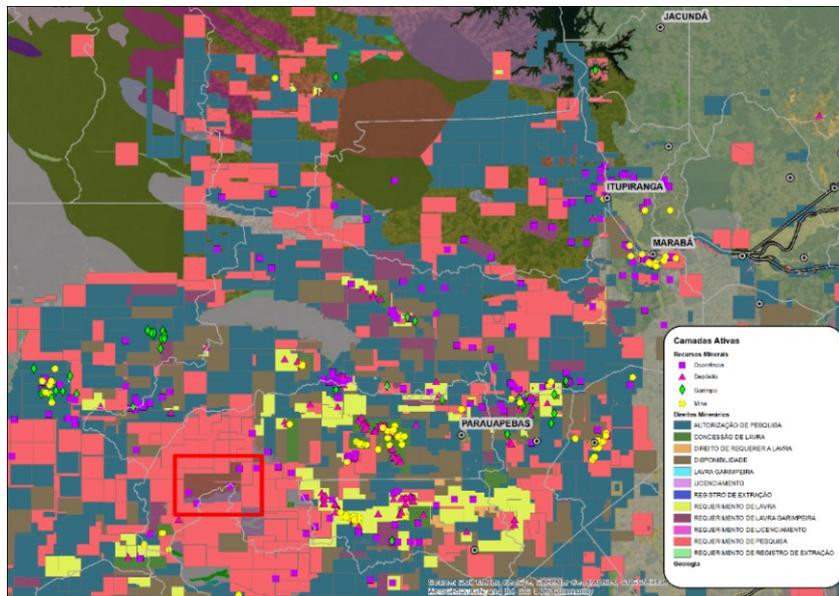
O exemplo 4 supõe um usuário com interesse em investir em exploração mineral para ouro na Província de Carajás. Com tal objetivo, ele acessa a Plataforma e habilita a camada de *Conhecimento Geocientífico* (geologia e recursos minerais). Ao analisar as informações dessa camada ativa ele seleciona a área em que a geologia lhe parece favorável e verifica as ocorrências naquele recorte territorial. Nesta situação hipotética ele detecta cinco ocorrências. Define, conseqüentemente, sua área de interesse (retângulo em vermelho).

Ilustração 11 - Informação de Suporte ao Planejamento Estratégico - Exemplo 4



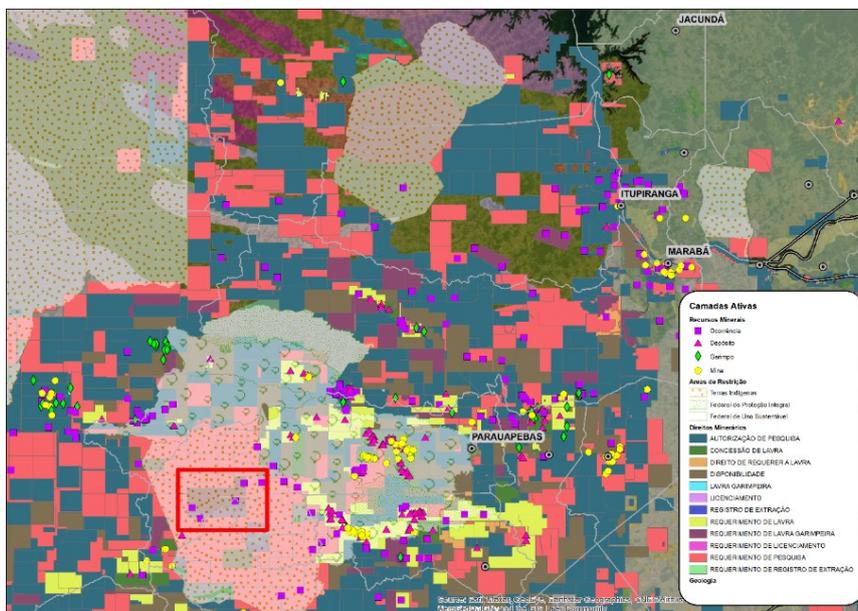
Para verificar se a área está livre, para efeito de requerimentos à ANM, o interessado habilita a camada de *Direitos Minerários*. Verifica que parte da área selecionada está livre (exemplo 5). Porém, ele ainda precisa verificar se existe alguma área de restrição superposta à área de seu interesse.

Ilustração 12 - Informação de Suporte ao Planejamento Estratégico - Exemplo 5



Ao habilitar a camada de Áreas de Restrição (exemplo 6), o usuário percebe que sua área de interesse está abarcada por uma Terra Indígena, o que o leva a desistir da oportunidade que se configurava.

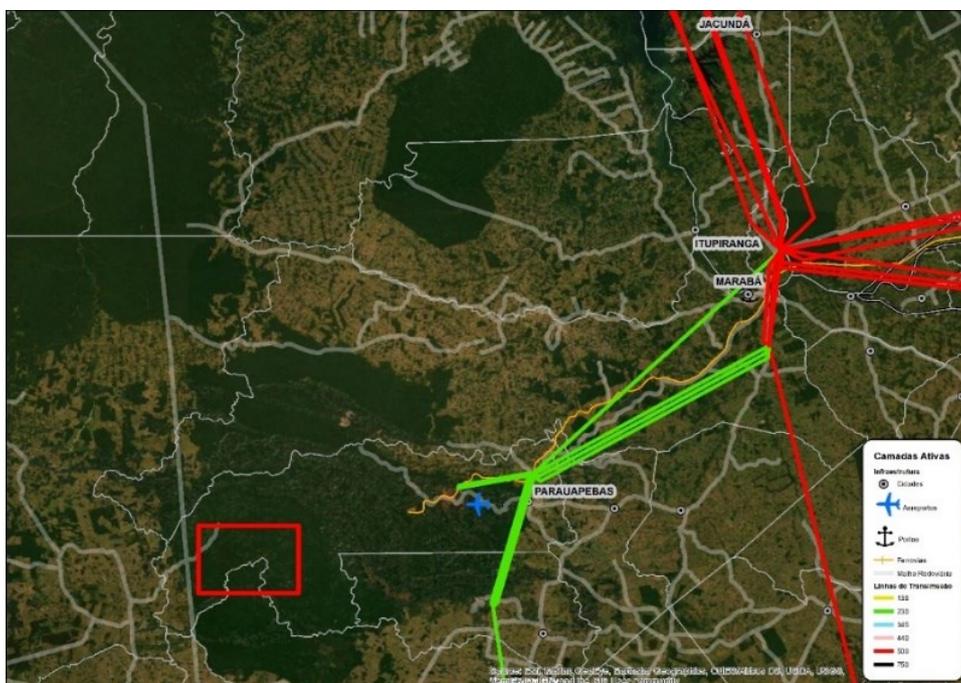
Ilustração 13 - Informação de Suporte ao Planejamento Estratégico - Exemplo 6



Admitindo, entretanto, que na simulação imaginada anteriormente, a área de interesse não fosse interceptada por qualquer área de restrição, o usuário seguiria com a apresentação do seu requerimento de pesquisa à ANM. Neste caso, já se preparando para a condução do seu projeto de exploração mineral e eventualmente para a implantação de um empreendimento mineiro, na hipótese de êxito na definição de um depósito economicamente explotável - o usuário passaria a demandar outras informações, tais como relativas à infraestrutura de transporte e energia.

Neste contexto, o usuário desabilita as camadas *Conhecimento Geocientífico* - já utilizada para tomada de decisão no tocante a definição da área de interesse - bem como *Áreas de Restrição*, visto que nenhuma interfere com a área de seu interesse; e habilita as camadas de *Infraestrutura*, tais como malha ferroviária, malha rodoviária, portos, redes de transmissão de energia elétrica, assim como aeroportos próximos ao recorte territorial de seu interesse (vide exemplo 7).

Ilustração 14 - Informação de Suporte ao Planejamento Estratégico - Exemplo 7

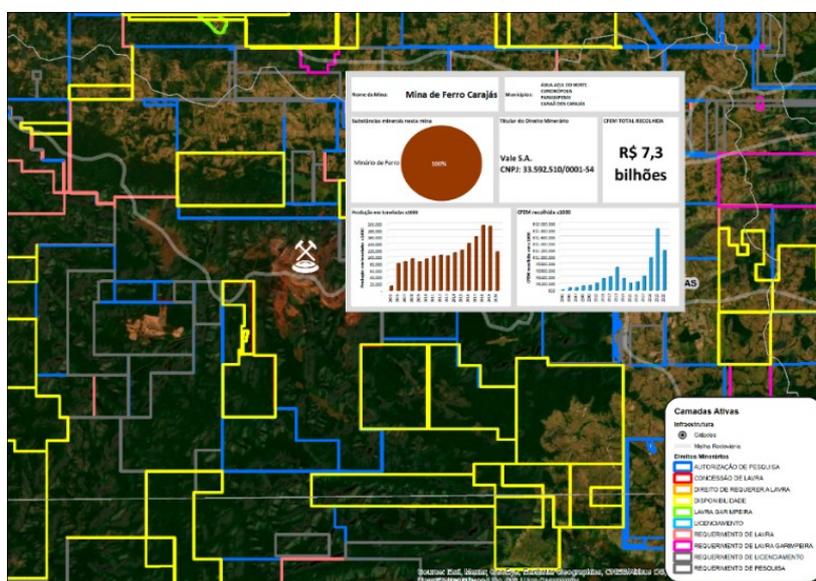


Simulação de uma análise de efeitos socioeconômicos da mineração na Província de Carajás:

Para efeito de analisar os efeitos socioeconômicos da produção de minério de ferro na Província de Carajás, o exemplo 8 apresenta os resultados de uma consulta simulada à Plataforma, relativa à informações sobre evolução da produção e da arrecadação de CFEM. Tal demanda de informação poderia estar sendo encaminhada pelo próprio investidor dos exemplos 4 a 7, pelos prefeitos e outras lideranças de municípios beneficiários, ou ainda por outros agentes públicos ou privados com interesses relacionados à exploração e aproveitamento de recursos minerais na Província de Carajás.

A referida demanda poderia ser também originária de um cidadão comum, não necessariamente com conhecimentos em geociências e indústria mineral, mas com interesse em acompanhar as receitas da mina que se localiza no município ou região em que reside. Supõe-se, portanto, que tal usuário acessou a Plataforma e navegou até a localização da mina por meio das imagens de satélite. Ao localizar a mina ele clica sobre o ícone e as informações sobre a produção e arrecadação lhe são apresentadas.

Ilustração 15 - Informação de Suporte ao Planejamento Estratégico - Exemplo 8



4.4. Público Alvo

Conforme assinalado anteriormente, a Plataforma atenderá a um amplo e diversificado espectro de usuários, compreendendo atores públicos - em busca de informações e conhecimentos para subsidiar o planejamento e gestão de políticas públicas - e privados (agentes econômicos), necessitando de subsídios para fundamentar os seus estudos de planejamento estratégico e acompanhamento de programas e projetos de exploração mineral e de implementação de empreendimentos mínero-industriais. Encontram-se a seguir caracterizados os grupos de usuários que demandarão informações e conhecimentos da Plataforma.

4.4.1. Agentes Privados

Seja com foco em atividades de exploração mineral, ou em demais etapas da cadeia da indústria mineral, pessoas físicas e empresas de diferentes portes, nacionalidades e níveis de desenvolvimento tecnológico e gerencial compreenderão o grupo de agentes privados usuários da Plataforma:

- Pessoas físicas de diversas naturezas e interesses: titulares de direitos minerários, estudantes, pesquisadores, consultores, investidores individuais, além de outros.

- Empresas atuantes nas etapas de exploração e/ou de lavra e beneficiamento e/ou de transformação mineral.
- Empresas de serviços especializados em qualquer das etapas da cadeia da indústria mineral.
- Empresas fornecedoras de máquinas e equipamentos para qualquer das etapas da cadeia da indústria mineral.
- Empresas fornecedoras de insumos e materiais de consumo.
- Investidores especializados na indústria mineral, seja eles de instituições financeiras, fundos de investimento ou outros investidores institucionais.

4.4.2. Agentes Públicos Governamentais

Da mesma forma, dentre os agentes públicos governamentais, admite-se a existência de um vasto conjunto de usuários potenciais, conforme assinalado a seguir:

- No âmbito municipal: Nos municípios que integram as regiões metropolitanas e nos de médio porte do interior do país já se observa a utilização de informações e conhecimentos geocientíficos, geoeconômicos e econômico-minerais, no planejamento do desenvolvimento urbano, nas questões de ordenamento territorial ou ainda na promoção e atração de novos empreendimentos. Com a divulgação das facilidades e funcionalidades da Plataforma, tal utilização será não apenas intensificada nos citados municípios, como também tenderá a ser despertada nos municípios de pequeno e médio porte. Tal contexto contribuirá para a difusão de informações e conhecimentos providos pela Plataforma, em prol do desenvolvimento regional sustentável. Estimulará também a melhoria de percepção da mineração pela sociedade, bem como o entendimento de suas externalidades positivas, assim como a sua característica de atividade germinadora e potencializadora do desenvolvimento regional.
- No âmbito estadual: diante às funções e competências típicas dos estados, cabe ressaltar a ampla perspectiva de utilização da Plataforma, como fonte de informações e conhecimentos no planejamento e promoção do desenvolvimento regional, no ordenamento territorial, na conciliação das políticas de uso e ocupação do solo e de utilização dos recursos naturais, assim como nos programas e projetos relativos à implantação de infraestruturas e de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável. Tais perspectivas de utilização da Plataforma pelos agentes públicos estaduais envolvem não apenas o poder executivo, como também o legislativo e o judiciário.
- No âmbito federal: as perspectivas de utilização da Plataforma por parte de agentes públicos governamentais de âmbito federal se tornam ainda mais acentuadas, cabendo não apenas caracterizar as demandas que atualmente já se verificam através de outras fontes, como também as demandas que deverão ser induzidas pelas facilidades e funcionalidades que serão oferecidas pela Plataforma. Embora, em princípio, os órgãos e entidades da administração direta e indireta ligadas aos sistemas operacionais de todos os ministérios já sejam usuários das informações típicas da Plataforma, admite-se que, após o lançamento da Plataforma, a demanda de usuários do governo federal tenderá a se intensificar não apenas nas entidades do MME, como também nas entidades ligadas aos seguintes outros ministérios:
 - ✓ Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
 - ✓ Ciência, Tecnologia e Inovação;
 - ✓ Defesa;
 - ✓ Desenvolvimento Regional;
 - ✓ Economia;

- ✓ Infraestrutura;
- ✓ Meio Ambiente.

Dentre os agentes públicos não governamentais, destacam-se os seguintes grupos de entidades de boa propensão à intensificação de demandas de informações e conhecimentos integrados e qualificados, a partir das facilidades e funcionalidades a serem oferecidas pela Plataforma:

- Entidades de Representação Setorial/ Exemplos:
 - ✓ ABIROCHAS - Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais;
 - ✓ ABM - Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração;
 - ✓ ABPM - Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa Mineral;
 - ✓ ANEPAC - Associação Nacional das Empresas Produtoras de Artefatos para Construção Civil;
 - ✓ CNI - Confederação Nacional da Indústria;
 - ✓ IABr - Instituto Aço Brasil;
 - ✓ IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração;
 - ✓ SINFERBASE - Sindicato Nacional da Indústria da Extração do Ferro e de Metais Básicos;
 - ✓ SNIC - Sindicato Nacional da Indústria do Cimento.
- Entidades de Representação Regional/ Exemplos:
 - ✓ Associações Comerciais Estaduais e Municipais;
 - ✓ Federações de Indústrias Estaduais.
- Entidades Técnico-científicas/ Exemplos:
 - ✓ ABM Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração;
 - ✓ ABC - Academia Brasileira de Ciências;
 - ✓ SBG - Sociedade Brasileira de Geologia;
 - ✓ SBPC - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.
- Outras Entidades/ Exemplos:
 - ✓ Organização do Míneronegocio.

4.5. Etapas de Implementação

A Plataforma será implementada em conformidade com as seguintes etapas:

- Preparação para o Desenvolvimento e Implantação,
- Desenvolvimento e Implantação,
- Operação/ Manutenção/ Monitoramento,
- Elaboração de Estudos de Geoeconômicos e Econômico-minerais.

As referidas etapas de implementação encontram-se a seguir caracterizadas:

Preparação para o Desenvolvimento e Implementação

a) Alinhamentos com gestões de áreas afins: Compreenderá a apresentação do PD e discussão do tema com diversos setores e gerências regionais do SGB-CPRM, buscando estabelecer uma boa compreensão com relação à importância e repercussões da Plataforma, no cumprimento da missão e objetivos estratégicos da organização.

b) Formação de equipe: Na presente fase dos trabalhos será constituída a equipe de gestão da Plataforma, em conformidade com o disposto no item 4.6.1.

c) Alinhamento com entidades apoiadoras: Compreenderá a preparação e realização de reuniões com as entidades envolvidas, visando apresentar a concepção, estrutura básica e processo previsto de implementação da Plataforma, assim como definir os entendimentos necessários para a integração das correspondentes bases de informação, envolvendo, dentre outros, os seguintes aspectos: i) características gerais da disponibilidade e integridade das bases de informação a serem compartilhadas (acesso, servidor, espacialização, etc.); e ii) processo e regularidade da atualização dos dados e informações.

d) Negociação e formalização de acordos e convênios de cooperação: Os entendimentos que vierem a ser estabelecidos serão definidos formalmente, através de protocolos e/ou notas técnicas incorporadas a acordos e convênios de cooperação a serem firmados entre o SGB-CPRM e cada entidade envolvida.

e) Preparação de termo de referência e programação para os serviços de desenvolvimento e implantação: Compreenderá a definição do escopo, programa de trabalho e cronograma detalhado para a etapa de desenvolvimento/ implantação da Plataforma, a ser conduzida pelo departamento de informática do SGB-CPRM (DEINF) com a participação de empresa contratada e acompanhamento da equipe referida no item 4.6.1.

f) Elaboração de Protótipo 1: A primeira atividade a ser desenvolvida pelo DEINF será a preparação de um protótipo para demonstração da integração das bases de informação a serem consideradas e já contendo exemplos de acesso e navegação, bem como de obtenção de indicadores de comportamento e decisão, além de outras facilidades.

g) Estruturação e construção de bases de dados específicas: Compreenderá a estruturação e preparação de planilhas e bancos de dados a serem implantados e mantidos, continuamente, pela equipe da Plataforma, tais como, por exemplo: i) cadastro de projetos de exploração mineral; ii) parâmetros de referência relativos a custos de exploração, de desenvolvimento mineiro (CAPEX) e de operação mineira (OPEX) relacionados a projetos de exploração, desenvolvimento e produção mineral localizados no país e no exterior; iii) estatísticas de caráter macroeconômico referentes ao país e à sua indústria de mineração (mineração e transformação mineral), tais como valor de produção, valor adicionado (PIB), comércio exterior e investimentos (exploração, desenvolvimento e operação mineira).

Desenvolvimento e Implantação

A tecnologia de Sistemas de Informações Geográficas, GIS (*Geographic Information Systems*), é utilizada, basicamente, para fornecer ao usuário informação geoespacial. No caso de uma aplicação de GIS tradicional, este tipo de informação está dentro de um sistema ou de um grupo de sistemas, constituindo uma desvantagem que levou ao desenvolvimento de uma solução denominada Web GIS, a qual integra todas as ferramentas do GIS com a Internet.

O SGB-CPRM utiliza a família de *softwares* de GIS da ESRI, o ArcGIS Enterprise. A solução de Web GIS desse pacote de *softwares* é representada pelo portal do ArcGIS Enterprise, o qual permite o compartilhamento de mapas, cenas, aplicativos e outras informações geográficas com outros usuários, através de um navegador da internet. Além dessa família de softwares proprietários, o SGB-CPRM utiliza famílias de softwares livres - softwares cujo código-fonte são disponibilizados gratuitamente na Internet, tais como: GeoServer, banco de dados PostgreSQL, etc.

Como ressaltado anteriormente, o GT, visando estabelecer o contexto da Plataforma nas suas diversas fases de desenvolvimento, preparou uma relação preliminar com cerca de 140 demandas típicas (DTUs), ou seja, respostas que os usuários esperam que a Plataforma venha a fornecer. Essas demandas foram classificadas em cinco estágios relacionados ao grau de complexidade admitido. Encontram-se a seguir caracterizadas as fases de desenvolvimento e implementação da Plataforma:

- a) **Estruturação geral e modelagem do sistema:** O sistema da plataforma foi idealizado para um desenvolvimento contínuo e gradativo, com a implementação realizada através de prototipação. A partir das especificações de requisitos surgidas nos protótipos preliminares, será desenhada uma solução de modelagem do sistema e da arquitetura dos dados que o suportarão.
- b) **Protótipo 2:** Partindo do Protótipo 1 anteriormente disponibilizado, será elaborado o Protótipo 2 que oferecerá uma concepção mais avançada do conjunto da Plataforma.
- c) **Estágio 1:** O próximo passo no desenvolvimento e implementação da Plataforma, compreenderá a execução das seguintes fases de trabalho, referentes ao Estágio 1:
 - Listagem complementar das DTUs relativas ao Estágio 1, partindo da relação apresentada no Anexo 5. Esta listagem complementar deverá também revisar e acrescentar fontes de dados relacionados às demandas.
 - Avaliação criteriosa das fontes de dados, algumas com acesso remoto e outras com acesso local, buscando analisar a integridade, adequação e formatação para que as mesmas estejam aptas para a implementação.
 - Concomitantemente, será realizada a especificação e preparação do visualizador da Plataforma, o qual se constitui na porta de entrada e de comunicação dos usuários com a Plataforma, ou seja, no *background* para o desenvolvimento e implementação dos demais estágios.
 - Cruzamento das diversas fontes de dados de forma a poder responder ao conjunto de DTUs do Estágio 1. É importante ressaltar que, neste tipo de aplicação (WebGIS), o desenvolvimento e a implementação caminham lado a lado.
 - Realização de testes da aplicação implementada, mediante a disponibilização da Plataforma para um grupo restrito de usuários do SGB-CPRM, para avaliação e críticas, o que resultará em ajustes e aprimoramentos da implementação.
 - Em paralelo ao desenvolvimento e implementação de cada estágio da Plataforma, uma parte da equipe será incumbida de dar continuidade ao embasamento técnico necessário para atender às demandas dos estágios seguintes, considerando que essas demandas, nas fases posteriores, servirão de base ao contínuo e gradativo desenvolvimento e implementação da Plataforma. Por sua vez, os Estudos Geoeconômicos e Econômico-minerais, tão logo sejam iniciados, também se constituirão em pilares do processo contínuo de desenvolvimento e implementação da Plataforma.
- d) **Estágios 2 a 5:** O desenvolvimento e implementação dos Estágios 2 a 5 seguirão a mesma metodologia indicada na descrição do Estágio 1.

Inicialmente, será complementada a listagem das DTUs, considerando-se que as demandas iniciais propostas para cada estágio, como indicadas no Anexo 5, terão sido preliminarmente analisadas, com suas fontes de dados e pré-processamentos também especificados, sempre que possível.

A seguir, a equipe de desenvolvimento avaliará cada uma dessas fontes de dados, algumas com acesso remoto e outras com acesso local, procedendo de acordo com o que foi descrito para o Estágio 1.

A fase seguinte consistirá do cruzamento das diversas fontes de dados, de forma a poder responder ao conjunto de DTUs relativo ao estágio em desenvolvimento.

Na realização de testes da aplicação implementada, a Plataforma será disponibilizada para um grupo restrito de usuários, sempre à semelhança com o que foi assinalado para o Estágio 1.

Finalmente, e ainda com os mesmos critérios e procedimentos descritos no Estágio 1, uma parte da equipe será designada para prosseguir no aprofundamento conceitual e operacional da Plataforma.

Operação/ Manutenção/ Monitoramento

As atividades de operação, manutenção e monitoramento têm como objetivo a estabilidade da Plataforma, e o bom atendimento aos usuários, de forma a permitir o acesso permanente e irrestrito, assim como o contínuo aperfeiçoamento.

Um dos objetivos do monitoramento é o rastreamento automático de eventos, com a finalidade de reproduzir incidentes em tempo real e solicitar *feedbacks* dos usuários para que sejam tomadas as melhores decisões baseadas nos dados.

Outro objetivo importante do monitoramento é o estudo de todos os passos dos usuários, de forma a melhorar o conteúdo da Plataforma e, conseqüentemente, da experiência final do usuário, visando à identificação de erros que podem prejudicar o uso da plataforma.

Outra atividade de monitoramento consiste na solicitação, aos usuários, de *feedbacks* estruturados sobre a experiência de navegação, melhorando de forma contínua o conteúdo e a usabilidade da Plataforma.

Em síntese, a última etapa do desenvolvimento e implementação consiste de três procedimentos, que também ocorrerão em paralelo, quais sejam:

- Estabelecimento de uma rotina de operação da Plataforma;
- Estabelecimento de uma rotina de manutenção e acompanhamento da operação da Plataforma;
- Estabelecimento de uma rotina de monitoramento das estatísticas de acesso à Plataforma, o que permitirá seguir calibrando-a de acordo com as demandas dos usuários. Cabe assinalar que o monitoramento através de processos de captura e análise de dados permite fazer melhorias direcionadas em tempo real.

Elaboração de Estudos de Geoeconômicos e Econômico-minerais

a) **Constituição e manutenção de bases de dados específicas:** Compreenderá a continuação regular das atividades assinaladas no tópico g) do item 4.5.1, assim como a definição e desenvolvimento de procedimentos de integração com bases de dados específicas, visando obter os melhores padrões de automação e eficiência. Mantidas com atualização regular, as planilhas referentes a projetos de exploração mineral, parâmetros referenciais de investimento e estatísticas macroeconômicas serão disponibilizadas na Plataforma.

b) **Estudos geoeconômicos e de economia mineral:** Conforme assinalado no item 3.7, os estudos de potencial geoeconômico relativos a determinado recorte específico poderão ser de caráter regular ou sob demanda. Como exemplos de informes analíticos de caráter regular, cabe citar dois estudos que, pelas respectivas importâncias e repercussões, poderão ser selecionados para atualizações com periodicidade definida: i) "Potencial Econômico da Prospecção e Pesquisa de Ouro no Brasil", publicado pelo DNPM, em 1991; e ii) "Áreas de Relevante Interesse Mineral (ARIMs)", publicado pelo SGB-CPRM, em 2009. Por outro lado, dentre os possíveis estudos analíticos sob demanda, cabe assinalar os seguintes exemplos relacionados a recortes territoriais específicos:

- Custos, riscos e retornos associados à exploração mineral, em nível de projetos e de bens minerais específicos.

- Características econômicas relativas à exploração mineral de determinado grupo de bens minerais.
- Comparação de características econômicas inter-regionais, relativas a determinado grupo de bens minerais.
- Análise de posição competitiva da exploração mineral, em relação aos de outras regiões e países.
- Caracterização de entraves a serem superados visando à melhoria da posição competitiva.
- Proposição de medidas para o desenvolvimento da competitividade.

O Anexo 6 apresenta as bases metodológicas a serem preliminarmente consideradas na elaboração de estudos de potencial econômico de recortes territoriais específicos. Tais estudos contarão sempre com a integração e cooperação de áreas específicas do SGB-CPRM.

c) **Mapas de integração de Planos de Informação:** Dentre um amplo espectro de possibilidades, destacam-se os seguintes exemplos de mapas de integração de múltiplos planos de informação, relacionados a recortes territoriais selecionados:

- Mapas de integração de conhecimento geocientífico e recursos minerais, com diferentes combinações de layers - incluindo infraestrutura, áreas de restrição, aspectos socioeconômicos e aspectos socioambientais - e de filtros, relativos, por exemplo, a bens minerais, aspectos geoeconômicos dos recursos minerais e técnico-econômicos das reservas minerais.
- Mapas de direitos minerários de determinado grupo de bens minerais.
- Mapas de ocorrências, depósitos, jazidas e minas de determinado grupo de bens minerais.
- Mapas de projetos ativos de exploração de determinado grupo de bens minerais.
- Mapas da indústria mineral, com a representação de atividades de exploração, lavra, beneficiamento e transformação mineral de determinado grupo de bens minerais.
- Mapas de prospectividade de determinado grupo de bens minerais. A estruturação e emissão dos mapas de prospectividade estarão a cargo de áreas específicas do SGB-CPRM.

Conforme texto elaborada pela Divisão de Geologia Econômica – DIGECO – do SGB-CPRM, o Anexo 7 apresenta as bases metodológicas a serem preliminarmente consideradas na elaboração dos mapas de prospectividade.

O Quadro 7 apresenta o cronograma de implementação da Plataforma.

Quadro 7 - Cronograma de Implementação da Plataforma

Etapas e Fases de Trabalho	Ano 1				Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
	1o Trim	2o Trim	3o Trim	4o Trim				
1. Preparação para o Desenvolvimento e Implementação								
1.1. Alinhamentos com gestões de áreas afins	■							
1.2. Formação de equipe	■	■						
1.3. Alinhamento com entidades apoiadoras	■	■	■	■				
1.4. Negociação e formalização de acordos e convênios de cooperação	■	■	■	■				
1.5. Elaboração de TR para o desenvolvimento e implementação	■							
1.6. Elaboração de Protótipo 1	■	■						
1.8. Estruturação e constituição de bases de dados específicas	■	■	■	■				
2. Desenvolvimento								
2.1. Concepção do sistema geral								
2.1.1. Projeto conceitual	■							
2.1.2. Projeto de detalhe		■	■					
2.2. Protótipo 2			■	■				
2.3. Estágio 1			■	■				
2.4. Estágio 2				■	■			
2.5. Estágio 3					■	■		
2.6. Estágio 4						■	■	
2.7. Estágio 5							■	■
2.8. Acompanhamento do Desenvolvimento	■	■	■	■	■	■	■	■
3. Implementação								
3.1. Estruturação Geral do Sistema			■	■				
3.2. Estágio 1				■	■			
3.3. Estágio 2					■	■		
3.4. Estágio 3						■	■	
3.5. Estágio 4							■	■
3.6. Estágio 5								■
3.7. Acompanhamento de implementação			■	■	■	■	■	■
4. Operação / Manutenção / Monitoramento					■	■	■	■
5. Elaboração de Estudos Geoeconômicos e Econômico-minerais								
5.1. Constituição e manutenção de bases de dados específicas					■	■	■	■
5.2. Estudos geoeconômicos e de economia mineral					■	■	■	■
5.3. Mapas de Integração de Planos de Informação					■	■	■	■

4.6. Recursos Requeridos e Custos

O presente item apresenta o dimensionamento dos recursos técnicos que deverão ser alocados para o cumprimento das 5 Etapas definidas no capítulo anterior, bem como os correspondentes custos estimados.

4.6.1. Equipe Técnica da Plataforma

O dimensionamento da equipe que deverá ser alocada à Plataforma encontra-se apresentado a seguir:

Especialistas Seniors:

- 1 Economista, com pós-graduação em Economia Mineral
- 1 Engenheiro de minas, pós-graduação em Economia Mineral
- 1 Estatístico, com especialização em Métodos Econométricos e Análise de Cenários
- 2 Geólogos, com especialização em Geologia Econômica e Economia Mineral
- 1 Profissional de Tecnologia de Informação (TI), com especialização em *Data Science/ Business Intelligence* -BI
- 1 Profissional com especialização em Geoprocessamento.

Profissionais de Apoio

- 1 Geólogo de nível intermediário
- 2 técnicos em geologia e/ ou mineração
- 2 técnicos de TI
- Estagiários: 2

4.6.2. Recursos de Tecnologia de Informação

Conforme avaliações realizadas pelo Departamento de Informações Institucionais - DEINF/ SGB-CPRM, concluiu-se que a atual estrutura de *hardware* do SGB-CPRM encontra-se habilitada e dimensionada para suportar e operar a Plataforma. Mediante reuniões e contatos com o DEINF, foram caracterizados e dimensionados os serviços de TI que ficarão ao seu encargo e quais serão atribuídos à empresa externa. Como resultado de tais entendimentos, encontra-se a seguir assinalada a estimativa de carga horária a ser alocada pelo DEINF e pela empresa externa:

Atividades de Desenvolvimento e Implantação a cargo do DEINF:

- 2 profissionais terceirizados x 8 h/ dia x 20 dias/ mês = 320 h/ mês

Atividades de Desenvolvimento e Implantação a cargo de empresa externa:

- 3 profissionais x 3,3 h/ profissional/ dia x 20 dias/ mês = 200 h/ mês

Atividades de suporte à operação, a serem realizadas pelo DEINF:

- 2 profissionais x 8 h/ dia x 20 dias/ mês = 320 h/ mês

4.6.3. Estimativa de Custos

Com base na equipe dimensionada no item 4.6.1 e nas cargas horárias previstas nos itens 4.6.2, o Quadro 8 consolida a projeção das estimativas de custos com a implementação da Plataforma.

Nos valores relativos a serviços de rede e licenças, foram apropriados, como custos da Plataforma, valores equivalentes a 5% (ano 1), 7% (anos 2 e 3) e 10% (anos 4 e 5) dos correspondentes valores totais assumidos pela SGB-CPRM, conforme dados do DEINF.

Quadro 8 - Projeção das Estimativas de Custos (R\$ Mil)

Recursos Requeridos	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
1. Equipe Plataforma	4.719	4.719	4.719	4.719	4.719
2. Recursos de TI	919	829	829	829	829
DEINF / Desenvolvimento	90				
DEINF / Desenvolvimento e Implantação	288	288	288	288	288
DEINF / Operação, manutenção e monitoramento	288	288	288	288	288
Empresa Externa / Desenvolvimento e operação	253	253	253	253	253
Subtotal 2	5638	5548	5548	5548	5548
3. Serviços de Rede e Licenças	125	175	175	250	250
Link	60	84	84	120	120
Licenças de software	65	91	91	130	130
TOTAL	5763	5723	5723	5798	5798

No Ano 1 é incluído o custo relativo 4 profissionais x 2 h/ dia x 20 dias/ mês x 3 meses x R\$ 187,50/ h (com encargos e over head)

4.7. Pontos de Atenção

Com base em informações obtidas em plataformas de referência (Anexo 01) e nos debates em reuniões do GT, foram identificados obstáculos que poderão dificultar a utilização de dados espaciais necessários para implementação da plataforma. As principais dificuldades são:

- Os dados espaciais geralmente estão ausentes ou incompletos.
- A descrição (documentação) dos dados espaciais disponíveis costuma ser incompleta.
- Conjuntos de dados espaciais geralmente não podem ser combinados com outros conjuntos de dados espaciais.
- Os sistemas para encontrar, acessar e usar dados espaciais geralmente funcionam isoladamente e não são compatíveis entre si.
- Barreiras culturais, institucionais, financeiras e legais impedem ou atrasam o compartilhamento e a reutilização de dados espaciais existentes.

Visando caracterizar melhor os entraves e obstáculos à efetivação da Plataforma, encontram-se a seguir assinaladas as principais dificuldades percebidas, que podem condicionar o processo de desenvolvimento, implementação e operação da Plataforma:

- Seleção de atributos relevantes a serem transferidos dos PIs para a Plataforma. Diante de um considerável acervo de informações, a seleção dos atributos mais importantes será decisiva para orientar o foco segundo DTUs.
- Integração das BDs do GeoSGB. O GeoSGB passa por um processo de consistência e reestruturação do BDs existente. Além disso, os processos de aquisição, manutenção e apresentação dos dados a serem adquiridos estão sendo reformulados.
- Integração ANM/ GeoSGB/ Plataforma. Atualmente, existem dificuldades a serem superadas para integração, à Plataforma, das informações do acervo da ANM, notadamente daquelas relativas a Relatórios de Pesquisa e Relatórios Anuais de Lavra.
- Formalização de entendimentos com instituições detentoras de dados relevantes para Plataforma. A regulação interna de cada instituição pode gerar complicações no momento da formalização de entendimentos visando à integração e disponibilização de suas informações.
- Compatibilização de nomenclaturas. Com dados oriundos de diferentes instituições, as necessárias compatibilizações de nomenclaturas poderão demandar tempo superior ao estimado preliminarmente.
- Estruturação de *outputs* em função do perfil de demanda. Considerando que a Plataforma visa atender grande diversidade de usuários, o conteúdo necessitará de constante atualização, o que demandará mão de obra especializada.
- Para atualização, aperfeiçoamento e pleno aproveitamento da Plataforma é essencial a formação de uma equipe especializada, focada em economia mineral e adequadamente dimensionada.
- O processo de implantação da Plataforma abrange um período considerável e compromete parte da equipe da DEINF. A manutenção desta equipe é crucial para o pleno atendimento dos prazos de implantação.
- A continuidade dos serviços complementares (manutenção, operação e monitoramento) demandará a atuação da DEINF de forma permanente.

- A fim de garantir o sucesso e o máximo acesso à Plataforma, é crucial que haja intensa divulgação e promoção, desde as etapas de implementação, até alcançar os futuros estudos de geologia econômica e de economia mineral, a serem gerados a partir do seu acervo convenientemente integrado e geoespecializado.

4.8. Visão de Futuro

Reflexões sobre as repercussões de longo prazo da Plataforma evidenciam importantes visões de futuro, dentre as quais cabe destacar:

- Aceleração da geração e difusão de informação, conhecimento e aprendizado (ICA) geocientífico e geomineiro;
- Informação e conhecimento como vetor de integração e estimulação de outras cadeias produtivas.

4.8.1. O Futuro da Informação e Conhecimento

Especialistas da área da Economia do Conhecimento têm ressaltado as crescentes integrações das modernas tecnologias de informação e comunicação (TICs) com os processo de geração e difusão da informação, do conhecimento e do aprendizado (ICA), bem como o papel destas interações na indução do processo de desenvolvimento.

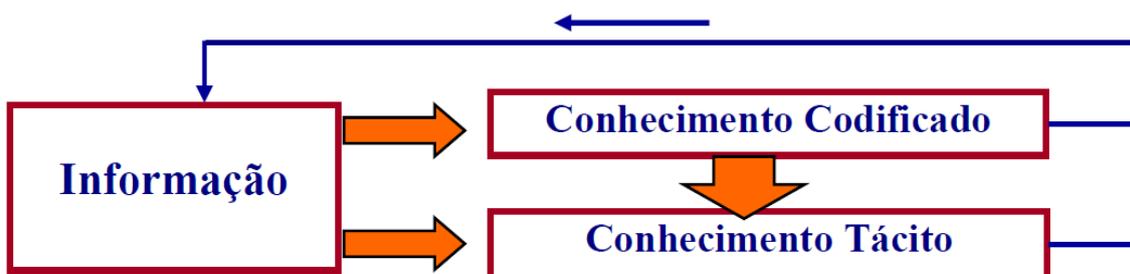
Segundo Foray e Lundvall (1996, apud Calaes, 2005), a sociedade contemporânea convive com uma “economia em rede de aprendizado, em que as oportunidades e capacidades de acessar conhecimento e de ingressar em redes de conhecimento e aprendizado intensivo é que determinam o sucesso de empresas e indivíduos”. Em outras palavras, “na Economia do Aprendizado a criação e obtenção de riqueza e bem-estar é função da capacidade de aprender”.

Na economia do aprendizado, “o conhecimento é visto como o recurso mais estratégico e o aprendizado como o processo mais importante” (Lundvall e Borrás, 1997, apud Calaes, 2005). O conhecimento e o aprendizado são hoje mais importantes do que em qualquer outro período da história.

A informação e o conhecimento são as bases da capacidade de inovação, que por sua vez é fator estratégico para a estimulação do desenvolvimento. A importância das políticas de capacitação deve ser ressaltada quando se considera que o processo inovador depende do conhecimento acumulado e não da informação. (Rovere, 1999, apud Calaes, 2005).

Conforme demonstra a Ilustração 16, a informação é a base do conhecimento codificado, bem como do conhecimento tácito, os quais interagem entre si, mediante a geração de nova informação que se transforma em novo conhecimento.

Ilustração 16 - Interações Informação - Conhecimento



Fonte: Calaes, 2002.

Verifica-se, de fato, que a geração de nova informação e de novo conhecimento depende do conhecimento codificado e tácito pré-existentes. Como em um moto-contínuo, é possível visualizar um processo de informação gerando informação, de forma tão mais intensa e tão mais eficaz, quanto mais eficientes forem as interações entre os atores geradores, difusores e detentores de informação e conhecimento.

Cabe lembrar que o conhecimento tácito é transferido tipicamente via incorporação, seja através de equipamentos, produtos e softwares, ou a partir de indivíduos, equipes, empresas ou instituições que o detenha.

Neste contexto, e em uma visão de futuro, cabe assinalar que a Plataforma se posiciona como um *hub* de ICA, ou seja, como um instrumento de aceleração e potencialização do processo de difusão do conhecimento geocientífico e geomineiro, buscando estimular investimentos orientados para a descoberta, avaliação e aproveitamento dos recursos minerais brasileiros, em bases sustentáveis e competitivas.

4.8.2. Geração e Difusão de ICA: Vetor de Integração e Estimulação de outras Cadeias Produtivas

Tendo em vista a vasta extensão territorial do país, o potencial econômico evidenciado pela sua geodiversidade e pelos seus recursos minerais conhecidos e descobertos e ainda pelas amplas perspectivas relacionadas a recursos ainda não descobertos - é possível delinear as repercussões previsíveis com a implementação da Plataforma, seja em termos i) da disponibilização sistematizada e integrada de informações e conhecimentos de diferentes aspectos geocientíficos, geoeconômicos, tecnológicos, socioeconômicos, socioambientais, bem como de mercado e de natureza regulatória; ou ii) das possibilidades de identificação de novas oportunidades estruturantes, de integração das atividades de aproveitamento dos recursos minerais com outras cadeias produtivas, em especial com aquelas para as quais o Brasil evidencia expressivos potenciais, tais como:

- Energia
- Agronegócio
- Siderurgia

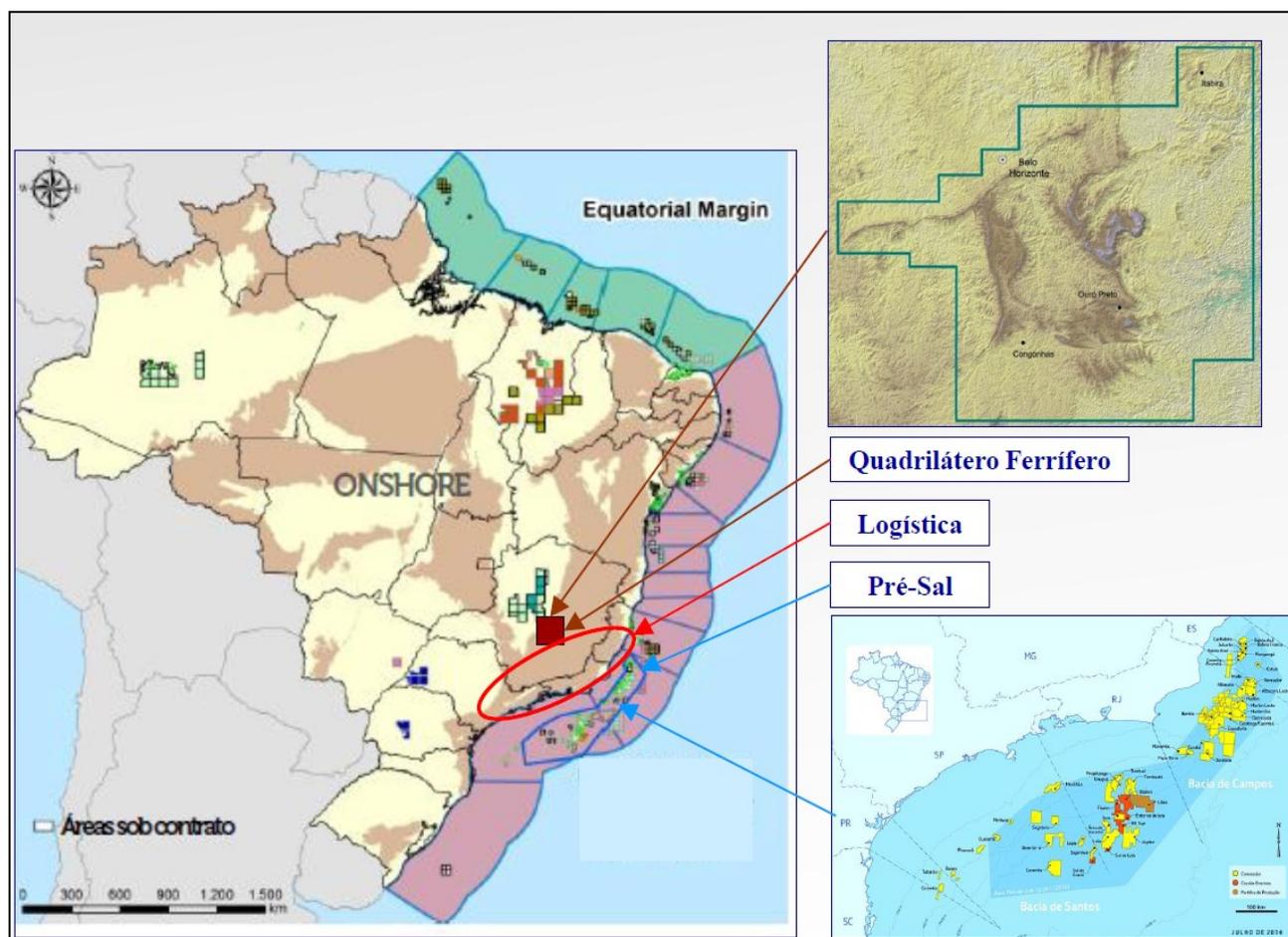
Em relação à energia, sobressaem não apenas as perspectivas relacionadas ao suprimento de matérias primas e materiais requeridos pelas novas rotas tecnológicas associadas à geração, acumulação e transmissão de energia renovável (de fonte hídrica, eólica ou fotovoltaica), como também os positivos efeitos que deverão advir do programa *Novo Mercado do Gás*, o qual terá amplas repercussões na melhoria das condições de competitividade e sustentabilidade das atividades de mineração e de vários segmentos produtivos que com ela se articulam.

Em termos do agronegócio, e levando-se em consideração os significativos saltos que vêm ocorrendo na produção e produtividade agrícola nacional - em boa parte condicionados pela difusão do uso racional de agrominerais, com ênfase na utilização de fertilizantes fosfatados e potássicos, dos quais o país é intensamente dependente de importações - cabe assinalar as amplas perspectivas de integração das geociências e da indústria mineral, com a cadeia produtiva do agronegócio. Mediante o melhor conhecimento e estimulação do aproveitamento de recursos e reservas já conhecidos, bem como da descoberta de novos depósitos de agrominerais, em especial daqueles com localizações sintonizadas com os principais polos de demanda e com favorável articulação com os eixos logísticos pré-existentes.

Em relação à siderurgia, cumpre ressaltar que a rota tecnológica (BF+BOF) que prevalece na correspondente estrutura de produção nacional é a de alto forno e aciaria LD, da qual decorre a intensa dependência de importação de carvão coqueificável (cerca de U\$ 3 bilhões/ ano). Com as reformas regulatórias em curso, relativas ao *Novo Mercado do Gás*, e com a perspectiva de expressivo crescimento da produção nacional de gás natural (GN), sobretudo a partir dos campos de petróleo e gás do Pré-Sal Evidencia-se uma ampla perspectiva de estimulação de mudanças tecnológicas estruturantes, mediante a implementação de polos siderúrgicos na rota tecnológica da redução direta (RD) e aciarias elétricas (FEA), tendo o GN como redutor, no primeiro caso (RD), e como combustível, no segundo (FEA) - ao suprir UTEs que, por sua vez, suprirão energia elétrica para unidades de aciaria (FEA), integrantes dos referidos complexos siderúrgicos (rota RD+FEA), alternativos aos da rota BF+BOF.

A Ilustração 17 evidencia a perspectiva de integração das reservas de minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero com as de GN do Pré-Sal, numa virtuosa e excepcional proximidade geográfica potencializada pela articulação com infraestruturas e logística de transporte já existentes ou em desenvolvimento. Tal como no caso i) dos gasodutos (Rotas 1, 2 e 3) que ligam os campos produtores do off shore das bacias de Campos e de Santos, às facilidades de processamento, armazenamento e distribuição na faixa litorânea dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo; ou ii) dos novos gasodutos em estudo (Rotas 4, 5 e 6) que possibilitarão a expressiva expansão da produção e escoamento do GN para consumo em diferentes segmentos de utilização, dentre os quais na indústria siderúrgica, na rota RD+FEA, com virtuosa contribuição, não apenas na redução da atual dependência de importação de carvão coqueificável, do qual o país é carente, como também nas sensíveis melhorias de indicadores de competitividade e de sustentabilidade na produção de aço, comparativamente à rota BF-BOF.

Ilustração 17 - Exemplo de ICA como Vetor de Integração e Estimulação da Mineração com outras Cadeias Produtivas



4.9. Articulação Institucional, Governança e Gestão

O processo de desenvolvimento e implementação da Plataforma será conduzido pelo SGB-CPRM, devendo contar com o apoio e participação da SGM, da ANM e do IBGE, bem como de entidades representativas da indústria mineral, tais como ABPM, ADIMB, ANEPAC e IBRAM. Tal processo deverá contar também com o apoio e patrocínio de outras entidades nacionais e internacionais relacionadas à promoção do desenvolvimento econômico e social, tais como: BID, BM/ BIRD, BNB, BNDES, CAF, CNPq, FINEP, INTAL, PNUD.

A implementação da Plataforma deverá contar ainda com a participação do CETEM e de outros centros de pesquisas, unidades acadêmicas e organismos estaduais afins, cabendo ressaltar as unidades de geociências, de engenharia de minas e de metalurgia e materiais das universidades brasileiras.

A governança e gestão da Plataforma serão estruturadas de forma simplificada, a partir da primeira etapa do cronograma de implementação apresentado neste documento, e serão ampliadas e fortalecidas na medida da progressão das etapas subsequentes e da implementação dos cinco estágios previstos de sua efetivação.

5. Atividades Iniciais de Implementação

A partir da conclusão do Plano Diretor (outubro de 2020) até a presente data (julho de 2021), a equipe de implementação vem conduzindo as atividades preliminares, a seguir assinaladas, conforme estabelecido no Cronograma de Implementação da Plataforma (**Quadro 7 do Plano Diretor - Etapas e Fases de Trabalho**):

5.1. Preparação para o Desenvolvimento e Implementação

Alinhamentos com gestões de áreas afins

- O PD foi apresentado aos dirigentes do SGB-CPRM, através de reuniões com a DGM, com a Diretoria Executiva e com o Conselho de Administração, tendo sido aprovado.
- O PD da Plataforma também foi apresentado para representantes das SUREGs e dos Núcleos de Apoio Técnico do SGB-CPRM;

Formação de equipe

- Em março de 2021 foram contratados dois estagiários para auxiliar nos trabalhos de desenvolvimento e implementação da Plataforma.
- Foram incorporados à Equipe de Implementação da Plataforma, além dos membros originais da Equipe de Elaboração do PD, três outros pesquisadores em geociências do próprio SGB-CPRM.
- Para a Elaboração de Estudos Geoeconômicos e Econômico-minerais, têm sido incorporados, transitoriamente, outros pesquisadores do SGB-CPRM.
- A equipe do Programa Plataforma conta atualmente com 9 participantes, dos quais apenas 2 em tempo integral.

Alinhamento com entidades apoiadoras

- Foram realizadas diversas reuniões com a SGM do MME, visando a apresentação da Plataforma para o Secretário da SGM e demais dirigentes daquela entidade.
- No mesmo sentido, também foi realizada apresentação da Plataforma para diretores e superintendentes da ANM.
- Foi realizada, em setembro de 2020, uma reunião com ABPM, ADIMB, ANEPAC e IBRAM, com o objetivo de apresentar a o PD da Plataforma, bem como de colher subsídios para o seu aprimoramento.

Negociação e formalização de acordos e convênios de cooperação

- Está sendo finalizado um Acordo de Cooperação Técnica (ACT) entre o SGB-CPRM, a SGM e a ANM, objetivando o desenvolvimento de ações conjuntas visando a produção e o intercâmbio de informações e dados. Estes objetivos estão estabelecidos nos quatro Planos de Trabalho propostos e já acordados entre as referidas entidades:
 - 1) Plataforma para o Planejamento da Pesquisa e Produção Mineral (PPPM);
 - 2) Integração e desenvolvimento das bases de dados geocientíficos;
 - 3) Compartilhamento de infraestrutura tecnológica e plataforma científica;
 - 4) Projeto Conceitual para Preservação dos Materiais Geológicos Pertencentes à União
- Foi realizada uma reunião com o IBGE, em março de 2021, visando a apresentação do segundo Protótipo da Plataforma, bem como a identificação das formas de cooperação para acesso e compartilhamento das bases de dados a serem oportunamente selecionadas.

- Têm sido realizadas reuniões quinzenais do Grupo de Trabalho de implementação da Plataforma, com entidades e profissionais externos, e do próprio SGB-CPRM, visando a apresentação e discussão de temas de interesse para o desenvolvimento dos trabalhos. Até agora, o GT da Plataforma já contou com apresentações realizadas por ANM, EPL, IBRAM, PNF e SGM. Para os dois próximos meses, encontram-se programadas apresentações de ABPM, IBGE e ADIMB, assim como sobre um estudo recentemente concluído pela equipe da Plataforma: “Oportunidades Geoeconômicas para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de Sergipe – Bases para um Plano de Desenvolvimento Estadual”

Elaboração de Protótipos

- Dentro da fase de análise de requisitos, foi elaborado um primeiro protótipo, com cruzamento de planos de informação espaciais. Esse protótipo foi apresentado no Exposibram, em novembro de 2020.
- Avançando no conceito de requisitos importantes para a Plataforma, foi elaborado um segundo protótipo, com novas funcionalidades e abrangendo um conjunto de dados sócio-econômicos, com os quais se produziram dashboards interativos, integrando os mapas com as informações tabulares. Esse protótipo foi apresentado no PDAC, em março de 2021.
- Está sendo desenvolvido um terceiro protótipo, também incorporando novos requisitos que a Plataforma deverá atender, com destaque para um amplo grupo de indicadores de suporte ao planejamento estratégico e tomada de decisão. O referido protótipo será apresentado no SIMEXMIN, em agosto de 2021.

Desenvolvimento e Implementação

- Em fevereiro de 2021 foram realizadas reuniões com as empresas IMAGEM, HEXAGON, JAZIDA.COM e ZETTA (Agência UFLA de Inovação em Geotecnologias e Sistemas Inteligentes no Agronegócio da Universidade Federal de Lavras), para apresentação do projeto da Plataforma e avaliação de possíveis propostas de trabalho visando o seu desenvolvimento e implementação. Após avaliação técnica realizada pela equipe da Plataforma, em conjunto com a Divisão de Geoprocessamento (DIGEOP) do SGB-CPRM, optou-se pela celebração de um TED com a Universidade Federal de Lavras – através da ZETTA – o qual está em fase final de assinaturas. Assim, a previsão é de início do trabalho de desenvolvimento e implementação no final de julho de 2021.
- A Equipe de Implementação promove reuniões regulares, semanais, de acompanhamento do desenvolvimento e implementação da Plataforma
- Está sendo desenvolvido um Manual de Identidade Visual para os produtos da Plataforma, tais como: apresentações, relatórios, estudos, etc.

5.2. Elaboração de Estudos Geoeconômicos e Econômico-minerais

Constituição e manutenção de bases de dados específicas

- Está sendo elaborado o Banco de Dados de Projetos de Exploração e Produção Mineral, que tem por finalidade propiciar a estimação de parâmetros de referência, em processo de benchmarking com projetos e empreendimentos de características similares, sob o ponto de vista geocientífico, geoeconômico e econômico-mineral. Após um amplo processo de concepção e estruturação, o referido banco de dados encontra-se em fase de “povoamento” e já conta com registros relativos a 185 projetos e empreendimentos geomineiros nacionais e estrangeiros.
- Sobressaem também diferentes trabalhos de segmentação de bases de dados específicas, em atendimento a demandas internas e externas que já vêm sendo submetidas à Plataforma. Como exemplo, cabe destacar:
 - ✓ Ocorrências e depósitos minerais para a indústria de fertilizantes: Demanda apresentada por uma empresa argentina do setor químico.
 - ✓ Ocorrências e depósitos de minério e manganês: Demanda apresentada por uma empresa canadense do setor siderúrgico.
 - ✓ Direitos minerários para minério de ferro, com previsão de receberem outorga de lavra em curto prazo.
 - ✓ Direito minerários para ouro, em fase de produção e correspondentes arrecadações de CFEM.
 - ✓ Direitos minerários para substâncias minerais de interesse para o Projeto Patrimônio Mineral Brasileiro, do SGB-CPRM
 - ✓ Direitos minerários, e correspondentes atributos econômico-minerais relativos a ocorrências e depósitos de interesse, para os seguintes estudos realizados e em realização pela equipe do Programa Plataforma:
 - i) Estudo Geoconômico do Estado do Amapá;
 - ii) Estudo Geoeconômico do Estado de Sergipe;
 - iii) Plano Nacional de Fertilizantes;
 - iv) Estudo geoeconômicos e econômico-mineral sobre recursos minerais críticos requeridos pelas rotas tecnológicas da energia renovável.
- Cumpre ainda salientar os trabalhos de segmentação de bases de dados a serem encaminhados para atendimento aos seguintes trabalhos em fase de iniciação:
 - i) Avaliação de Potencial Geoeconômico da Província Mineral de Carajás;
 - ii) Estudo Geoconômico do Estado do Ceará; e
 - iii) Estudo Geoeconômico do Estado do Rio Grande do Norte.

Estudos geoeconômicos e de economia mineral

- Estudos Elaborados:
 - ✓ Estudo Geoconômico do Estado do Amapá.
 - ✓ Estudo Geoeconômico do Estado de Sergipe.
- Estudos em Elaboração:
 - ✓ Cenários de Oferta e Demanda de Fertilizantes Fosfatados e Potássicos, parte integrante do Plano Nacional de Fertilizantes.
 - ✓ Estudo geoeconômico e econômico-mineral sobre recursos minerais críticos requeridos pelas rotas tecnológicas da energia renovável – participação em projeto coordenado pela SGM/MME, em cooperação com o Departamento de Estado do Governo dos EUA.
 - ✓ Participação em GT coordenado pela SGM/ MME com o objetivo de estruturar um Sistema de Planejamento do Desenvolvimento da Mineração Brasileira e de elaborar o PNM-2042
- Estudos em Fase de Iniciação:
 - ✓ Avaliação do Potencial Geoeconômico Regional da Província de Carajás.
 - ✓ Estudo Geoconômico do Estado do Ceará;
 - ✓ Estudo Geoeconômico do Estado de Rio Grande do Norte.

Mapas de Integração de Planos de Informação

- Os trabalhos de constituição de bases de dados específicas até aqui elaborados têm sido acompanhados por imagens geoespacializadas da distribuição de ocorrências, depósitos e direitos minerários, contendo os seus principais atributos geoeconômicos, assim como os aspectos socioeconômicos e socioambientais relativos aos municípios e regiões em que se situam.

Referências Bibliográficas

As fontes a seguir assinaladas buscam registrar e complementar as referências assinaladas no texto apresentado.

CALAES, G.D. Planejamento e Gestão Estratégica da Exploração Mineral no Brasil/ Proposta Preliminar de Plataforma de Geração e Difusão de Conhecimento e Aprendizado. Palestra para os alunos da disciplina Exploração Mineral, UFRJ/ IGEO/ Departamento de Geologia, Rio de Janeiro, Nov/ 2018.

_____. Planejamento Estratégico da Exploração Mineral no Brasil. Artigo publicado na Revista Brasil Mineral, No 379, Março/2018.

_____. Análise da Atratividade de Investimentos - Posição Competitiva do Brasil: 2003 a 2017/ Uma Análise dos Indicadores Publicados no Fraser Institute Annual Survey of Mining Companies. Palestra para os Alunos da Disciplina Exploração Mineral, UFRJ/ IGEO/ Departamento de Geologia, Rio de Janeiro, Out/ 2017.

_____. Programa de Revitalização da Indústria Mineral Brasileira. Palestra apresentada no Clube de Engenharia/ DRM - Divisão Técnica de Recursos Minerais, Rio de Janeiro, Set/ 2017.

_____. Tributação e Estímulos a Investimentos na Indústria Mineral. Palestra apresentada no Seminário Desafios e Propostas para a Atração de Investimentos no Setor de Exploração Mineral Brasileiro, promovido pela ABPM, Brasília, 2017.

_____. Legislação Mineral. Palestra apresentada no I Workshop de Geologia Econômica. Student Chapter da SEG. Faculdade de Geologia da UERJ, Rio de Janeiro, 2017.

_____. Planejamento Estratégico, Competitividade e Sustentabilidade na Indústria Mineral: dois casos de não-metálicos no Rio de Janeiro. 1a ed. Rio de Janeiro: CETEM / MCT / CNPq / CYTED, 2006. v. 1. 242 p.

_____. Inovação Tecnológica e Exploração Mineral no Contexto das Políticas Públicas de Desenvolvimento. Trabalho apresentado no II Simpósio Brasileiro de Exploração Mineral - SIMEXMIN, Ouro Preto, MG, 2006.

_____. Equiparação da Pesquisa Mineral à Inovação Tecnológica. Trabalho apresentado na Sessão Poster do II Simpósio Brasileiro de Exploração Mineral, SIMEXMIN, Ouro Preto, 2006.

_____. Competitividade e Sustentabilidade na Indústria Mineral. Palestra apresentada na VIII Conferência Internacional sobre Tecnologias Limpas para a Indústria Extrativa Mineral, Painel: "Tecnologias Limpas: Ser Pequeno será melhor?", CETEM/ CYTED, Búzios, RJ, 2006.

_____. O Planejamento Estratégico do Desenvolvimento Mineral Sustentável e Competitivo – Dois Caso de Não Metálicos no Rio de Janeiro. 298f. Tese de Doutorado. Departamento de Geologia do Instituto de Geociências da UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

_____. Estudos de Avaliação Econômica de Propriedades Minerais em Conformidade com Critérios de Decisão de Investidores e Agentes de Financiamento. Trabalho apresentado no Seminário Nacional de Certificação de Reservas Minerais e Financiamento de Projetos de Mineração, Belo Horizonte, 2003.

_____. Programa Nacional de Estímulos a Investimentos em Mineração. Palestra realizada no I Seminário de Política e Economia Mineral, Brasília, 2001. Gilberto Dias Calaes, D.Sc.

_____. Modelo Canadense de Financiamento. Palestra realizada no Seminário Novos Rumos da Mineração, promovido pela Gazeta Mercantil, São Paulo, 1998.

_____. Financiamento de um Novo Ciclo de Desenvolvimento da Mineração Brasileira. Intervenção apresentada no painel O Papel do Mercado de Capitais no Desenvolvimento da Mineração, XI Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte, MG, 1998.

_____. Como Obter Recursos para Capitalização. Revista Brasil Mineral, no 159, 7 p., 1998;

_____. A New Scenario for a Mining Boom. Palestra realizada no Seminário Brazil Gold 1997: The New Gold Rush, promovido por Research Capital Corporation, Toronto, Canada, 1997.

_____. Brazil's Gold Scene - A Comparative Analysis with Other Countries. Palestra realizada no 65th Annual Convention of PDAC, Toronto, Canada, 5 p., mar/1997.

_____. O Que o Brasil Deve Fazer para ter uma Mineração tão Competitiva na Atração de Investimentos quanto a Argentina e o Chile. Palestra realizada na Sessão Técnica MERCOSUL, do VII Congresso Brasileiro de Mineração, promovido pelo IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração, 1997.

_____. Brazil: A New Scenario for a Mining Boom. International Mining Quarterly Review, 1p., out/1997.

_____. Caminhos para a Capitalização da Pequena e Média Mineradora. Palestra realizada no V Simpósio da Pequena e Média Mineradora, Revista Brasil Mineral, 1997.

_____. Investment Prospects in Mining in Brazil for Non Brazilian Companies. Palestra realizada no Brazilian Mining Roundtable, promovido pelo Institute of the Americas, 1997.

_____. Capital Estrangeiro na Mineração na América do Sul - Análise Comparada de Estímulos a Investimentos. Palestra realizada no painel O Brasil Diante ao Cenário Mineral Sul-Americano: Estímulos a Investimentos e Perspectivas de Cooperação. Congresso da Mineração Brasileira, Institute For International Research, 1996.

_____. Perspectivas de um Novo Ciclo de Investimentos. Minérios Extração&Processamento, 5 p., jul/1996.

_____. Oportunidades e Ameaças do Novo Ciclo de Investimento em Mineração. Palestra realizada no 9o Simpósio Internacional, 1996.

_____. Prospects and Challenges in the New Mining Investment Cycle in South America. Palestra realizada no Simpósio Oro 96, promovido por Panorama Minero, Buenos Aires, 1996.

_____. Strategic Elements Related to Mineral Opportunities in Brazil. Palestra realizada no International Symposium on Brazilian Mining, Salvador, BA, 1995.

_____. Avaliação Econômica de Propriedades Minerais.1995. Apostila para Seminário realizado com a equipe da Gerência de Avaliação de Garantias Reais e de Mineração e Metalurgia do BNDES, Rio de Janeiro, 1995.

_____. Fundo de Investimento Setorial e o Panorama de "Funding" na Indústria Mineral. Palestra realizada no VI Congresso Brasileiro de Mineração, IBRAM, Salvador, BA, 11 p., nov/1993.

CONDET (Consultoria de Empreendimentos Ltda.). Promoção de Investimentos em Mineração: Exposição de Motivos e Ante-Projeto de Lei. 2000. 55 f. Estudo elaborado para a SMM/MME, 2000.

_____. Análise da Competitividade do Brasil em Relação à África do Sul, Austrália, Canadá e Estados Unidos. 1997. Estudo elaborado para o DNPM, Rio de Janeiro, 1997. Gilberto Dias Calaes, D.Sc.

_____. Ouro no Brasil: Oportunidades de Investimento em Exploração e Desenvolvimento.1997. 124f. Estudo Multicliente, Rio de Janeiro, 1997.

_____. Perspectivas de Investimentos de Empresas Estrangeiras na Indústria Mineral Brasileira. Estudo Multicliente, Rio de Janeiro, 1995-1997.

_____. Atração de Capital Estrangeiro para a Mineração na América do Sul:Análise Comparada dos Países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Guiana, Peru e Venezuela.1996. 98 f. Estudo elaborado para o DNPM, Rio de Janeiro, 1996.

_____. Ouro e Cobre: Tendências e Desafios: Perfil Estratégico do Cenário de Negócios. 1996. 97 f. Relatório de Análise Técnico-Econômica, 1996.

_____. Empresas Estrangeiras na Mineração Latino-Americana: Comportamento e Tendências do Fluxo de Investimentos. 1994. 27 f. Estudo Multicliente, Rio de Janeiro, 1994.

DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). Potencial Econômico da Pesquisa de Ouro no Brasil. Estudos de Política e Economia Mineral. Brasília, jul. 1991, 220 p.

_____. Economia Mineral do Brasil. Brasília, 1995, 279 p.

_____. A Posição Competitiva do Brasil na Exploração e Produção de Ouro, 1995, print.

DOGGETT, M. Incorporating Exploration in the Economic Theory of Mineral Supply. 1994. 195f. Tese de Doutorado. Department of Geological Sciences, Queen's University, Kingston, ON, Canada, 1994.

FRASER. Fraser Institute Annual Survey of Mining Companies. (Relatório anual)

HIRSCHMAN, A. The Strategy of Economic Development. New Haven: [s.n.]. Yale University, 1958.

LEITE, A. D. Sempre Pouco ... Sempre Tarde. Jornal do Brasil. Rio de Janeiro.[1988?]

MACKENZIE, B.W. Economic Guidelines for Mineral Exploration and Mining Project Development. Curso Economics of Mineral Exploration, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada, 1990.

_____. Brazil's Potential Mineral Wealth and its Realization. 1995. Trabalho apresentado no International Symposium on Brazilian Mining, Salvador, nov. 1995. Power point.

MEG - Metals Economics Group. Worldwide Exploration Trends (Relatório anual)

Anexos

Anexo 1 - Consolidação de Sinopses das Plataformas de Referência Analisadas

Para a elaboração do Plano Diretor da Plataforma de Suporte ao Planejamento da Pesquisa e Produção Mineral (indicada neste anexo como Plataforma deste PD, para fins de clareza) foram consultadas diferentes fontes e plataformas, com foco direto ou indireto em economia mineral, nas mais conceituadas instituições do mundo. A seguir é apresentado um breve sumário dos principais pontos observados em algumas dessas instituições:

EuroGeoSurveys (EGS)- Geological Surveys of Europe

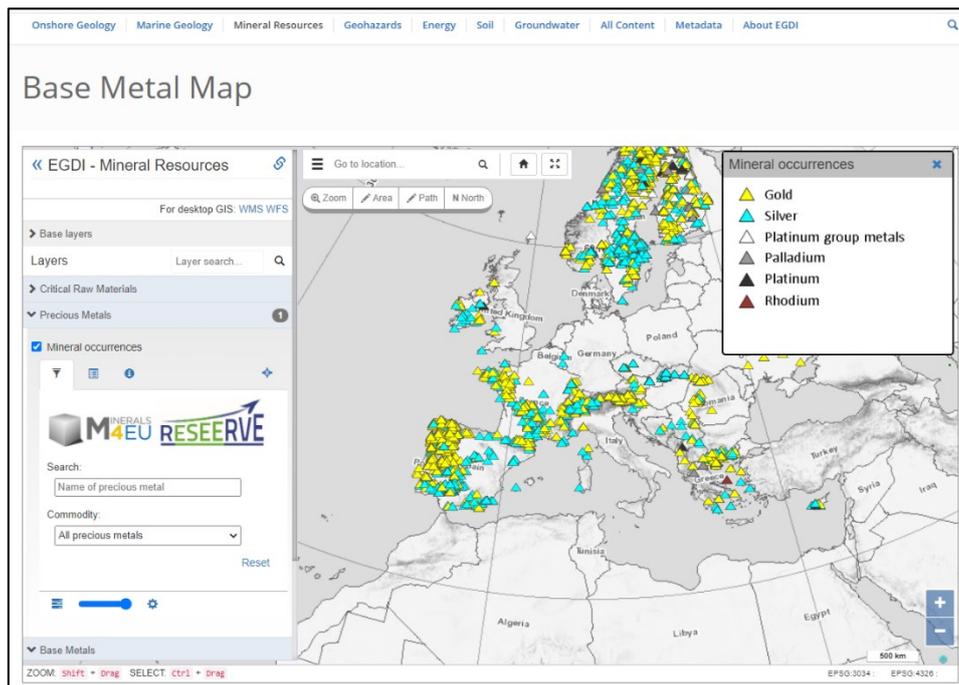
O principal objetivo do projeto é desenvolver um sistema de informação e apoio político para o fornecimento sustentável de recursos energéticos e minerais na Europa (Plataforma EuroGeoSource). O sistema permitirá aos utilizadores identificar, aceder, utilizar e reutilizar informação geográfica agregada sobre geoenergia e recursos minerais, abrangendo pelo menos dez países europeus. O sistema multilíngue proporcionará serviços básicos de visualização e sobreposição das camadas de informação obtidas em fontes distribuídas, bem como análises espaciais e temporais mais avançadas dos dados.

O portal da EuroGeoSurveys permite o acesso a metadados, informações e conhecimentos geocientíficos, em escala continental (Europa) ou escalas nacionais (de cada país), através dos *links* nas páginas temáticas. Também apresenta informações sobre a EuroGeoSurveys, as suas atividades e as Organizações Membros.

Para a Plataforma do PD, os seguintes pontos do EGS devem ser observados:

- Vanguarda dos setores de matérias-primas em mitigar os impactos ambientais e sociais negativos relacionados;
- Iniciativas visando reduzir a dependência da importação de matérias-primas que são consideradas críticas para as indústrias;
- Estudos visando a eficiência dos recursos minerais, incluindo a reciclagem e alternativas no abastecimento através da mineração urbana e substituição, promovendo o conceito de economia circular.
- Plataforma integrando grande diversidade de dados de diferentes padrões.

Figura 1 - Tela demonstrativa do EuroGeoSurveys apresentando a disposição das ocorrências minerais na Europa



AusGIN - Australian Geoscience Information

Rede Australiana de Informações Geológicas (AusGIN) oferece às pessoas e empresas interessadas em explorar minerais na Austrália um único ponto de acesso para informações sobre a exploração de recursos minerais em todas as jurisdições australianas e dados geológicos e geofísicos de todos os governos australianos.

Os recursos online da AusGIN incluem:

- Links para todos os levantamentos geológicos da Comunidade, Estado e Território;
- Portal de geociências AusGIN - fornece descoberta, exibição e download de dados de geociências de todos os levantamentos geológicos do governo, incluindo:
 - ✓ Todos os mapas geológicos da Austrália na escala 1: 250.000
 - ✓ Uma visão nacional dos atuais cortiços de minerais
 - ✓ Furos, depósitos minerais, minas, mapas geológicos
 - ✓ Apoio com dados ambientais e topográficos.
- Downloads de dados geofísicos aerotransportados de todas as Pesquisas Geológicas Estaduais e Territoriais e Geociências da Austrália;
- Links para toda a legislação de mineração jurisdicional e diretrizes de relatórios de exploração;
- As diretrizes de relatórios nacionais para exploração mineral "Requisitos australianos para envio de dados de exploração digital" e o software Mineral Reporting Template associado;

O AUSGIN mostrou características comuns a outros portais como confiabilidade dos dados e acessibilidade. Além disso, a Austrália compartilha de diversas características geológicas comuns com o Brasil. A exploração mineral australiana é referência mundial e importantíssima para o Brasil em função das características geológicas comuns. A plataforma de economia mineral australiana tem forte direcionamento voltado para exploração e chamou a atenção em todos os aspectos:

- Links diretos para as principais bases de dados (sistemas de informações georreferenciadas, dados geofísicos e indicadores minerais);
- Ampla gama de recursos minerais, projetos minerais, estratégias de desenvolvimento de recursos e oportunidades de investimento (publicações resultantes do amplo portfólio de informações geológicas avaliadas economicamente);
- Política permanente de simplificação de processos de negócios, políticas e investimentos que, em combinação com um histórico comprovado de estabilidade ambiental, social, financeira, jurídica e política, tornam a Austrália a escolha inteligente e segura para exploração e investimento em projetos (importante caso de sucesso a ser seguido).
- Assim como o Brasil, a Austrália é um dos maiores mercados de minerais inexplorados do mundo. Iniciativas de ambos os países buscam subsidiar novas descobertas;
- A Austrália continua a simplificar os processos de negócios, políticas e investimentos que, em combinação com um histórico comprovado de estabilidade ambiental, social, financeira, jurídica e política (características importantes para balizar ações e estudos econômicos);
- A Austrália possui uma rede de instituições de pesquisa conceituadas, dedicadas à publicação de novos dados geológicos, novas descobertas geológicas e novos desenvolvimentos em inovação e tecnologia de mineração (importante referencial); Portal de acesso e análise de dados de geologia e economia mineral integrados em uma plataforma de grande acessibilidade e usabilidade.

Figura 2 - Tela inicial da Plataforma AusGIN reunindo dados de geologia econômica e economia mineral

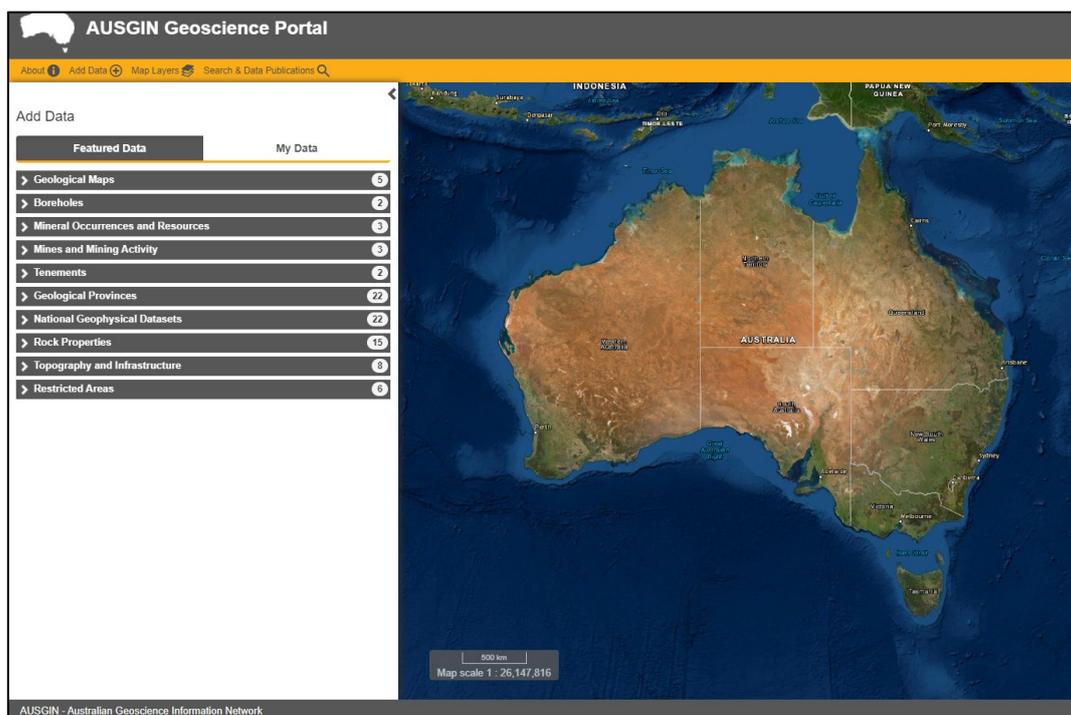
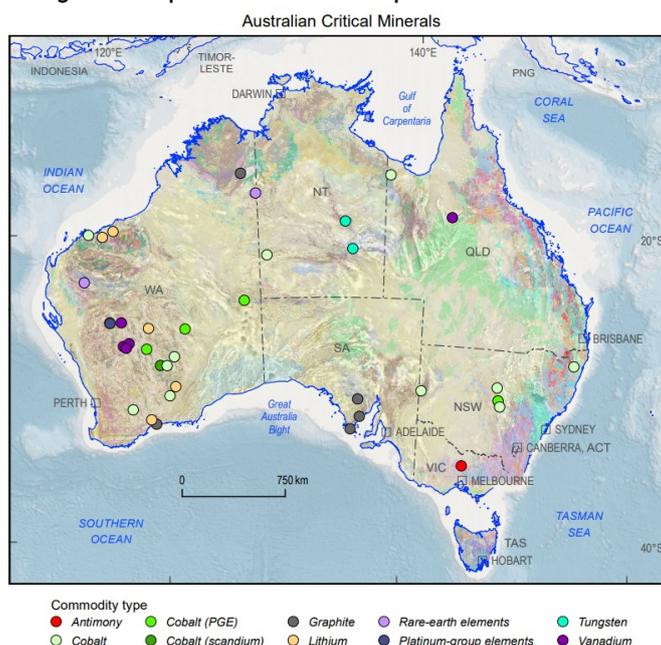


Figura 3 - Mapa de minerais críticos da Austrália, gerado a partir de dados da plataforma AusGIN



GSC – Geological Survey of Canada

O Serviço Geológico do Canada (GSC) faz parte do Setor de Ciências da Terra de Recursos Naturais do Canadá. O GSC é a agência científica mais antiga do Canadá e uma das primeiras organizações governamentais. Foi fundada em 1842, para ajudar a desenvolver uma indústria mineral canadense viável, estabelecendo a base geológica geral sobre a qual a indústria poderia planejar investigações detalhadas. Ao longo de sua longa e profícua história, o GSC desempenhou um papel de liderança na exploração do país.

Além de características comuns ao USGS, tais como a abrangência de conteúdo e um robusto banco de dados históricos, dentre outras, o GSC apresenta os seguintes pontos a serem considerados na formatação da Plataforma deste PD:

- Confiabilidade (com 175 anos de existência, a plataforma mineral e todos os serviços do GSC são de extrema confiança a nível mundial);
- Acessibilidade (com links específicos para o mercado doméstico e internacional; recursos naturais em terras indígenas; financiamento, subvenções e incentivos);
- Linguagem e conteúdo direcionados para o público em geral, divulgando e incentivando uma mineração sustentável;
- Atenção especial as empresas juniors responsáveis pela maior parte dos orçamentos globais de exploração mineral de não ferrosos;
- Intensa pesquisa geocientífica voltada para exploração mineral;
- A plataforma tem amplo acervo voltado para o setor de equipamentos e serviços;
- Simplicidade e pragmatismo na apresentação dos dados;

Figura 4 - Tela obtida da plataforma de recursos minerais, do Serviço Geológico do Canadá



INSPIRE- Infrastructure for Spatial Information in Europe

A iniciativa chamada de, Infraestrutura Europeia de Dados Espaciais, INSPIRE, tem como objetivo a criação de uma infraestrutura de dados espaciais da União Europeia, que forneça suporte para as políticas ambientais da UE e das políticas ou atividades que possam ter consequências ambientais globais. A INSPIRE permitirá:

- o compartilhamento de informações Geoespaciais, com foco ambiental, entre organizações do setor público;
- facilitará o acesso público à informação espacial em toda a Europa; e
- ajudará na formulação de políticas além-fronteiras.

Para a Plataforma deste PD, os seguintes pontos do INSPIRE devem ser observados:

- Expertise em dados geoespacializados (descrição dos problemas no compartilhamento e intercâmbio de dados de diferentes fontes, em uma plataforma georreferenciada, acarretando um baixo índice de aproveitamento desses dados);
- A INSPIRE é baseada em uma série de princípios comuns, como padrões de coleta de dados, e compartilhamento irrestrito e transparente;
- A INSPIRE apresenta, de forma detalhada, as regras de implementação em uso (importante referência para a fase de implementação da Plataforma deste PD).

Figura 5 - Tela do Geoportal INSPIRE, especializado na integração de dados geoambientais dos países membros da União Europeia



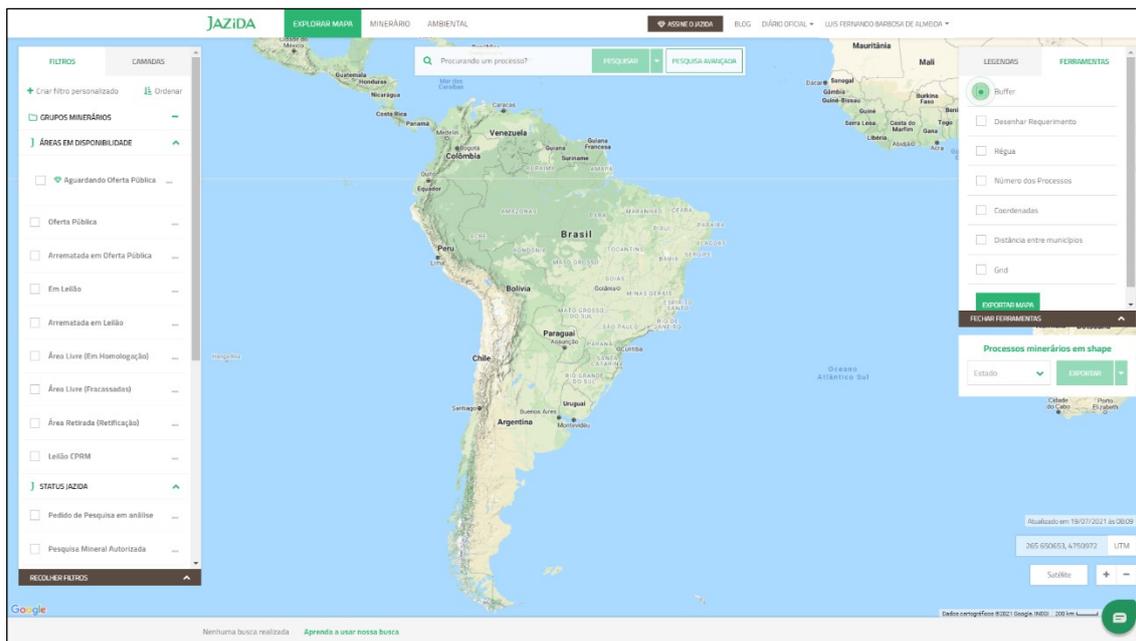
Jazida.com

O “Jazida.com” é uma plataforma para a gestão de processos minerários e licenças ambientais de toda a cadeia mineral, com ênfase no Brasil. Permite a gestão e a análise segura dos processos e prazos envolvidos nos títulos minerários ativos, bem como aqueles que estão sendo colocados em disponibilidade. Fornece uma leitura automática do Diário Oficial da União (DOU). Permite a gestão automática dos processos minerários e ambientais, desde a fase de requerimento na ANM, até à concessão de lavra. Monitora os processos, as commodities, as empresas concorrentes, as regiões dos projetos de mineração, além das propriedades rurais.

No âmbito Plataforma deste PD, os seguintes pontos do *site* Jazida.com devem ser observados:

- Acompanhamento, em tempo real, da evolução dos processos minerários. Apresentação de métricas e indicadores, de forma visual e bem simples, respondendo às perguntas essenciais dos usuários;
- Acesso a todos os dados do processo em um só local. Permite a exportação do histórico de eventos do processo do usuário, as pendências junto à ANM, as delimitações poligonais das áreas minerárias, os prazos das fases importantes e o andamento do trâmite do processo dentro da ANM;
- Permite a extração de tabelas em formato Excel, contendo as informações estratégicas e todos os prazos de processos, de forma quase imediata (em segundos). Permite, também, que o usuário personalize os arquivos de saída, com informações de sua conveniência.
- Interligação entre os mapas e os dados tabulares. Permite a integração de mapas geológicos, dados geográficos em associação com quaisquer outros mapas e os processos da ANM.

Figura 6 - Tela inicial da plataforma Jazida.com



Opaxe

A plataforma Opaxe é um banco de dados de anúncios relevantes, publicados por empresas de mineração, para projetos de pesquisa e produção mineral em todo o mundo. A maioria dos projetos incluídos no Opaxe são realizados por empresas de mineração, listadas nas principais bolsas de valores globais. Embora esses anúncios estejam disponíveis em domínio público, nem sempre são fáceis de encontrar. O Opaxe é uma plataforma de software inteligente que reconfigura e redistribui informações e produz *insights* de negócios para ajudar os profissionais de mineração e os investidores a tomarem as melhores decisões.

No âmbito Plataforma deste PD, os seguintes pontos do OPAXE devem ser observados:

- Informações sem características locais, representadas em um mapa interativo mostrando relatórios disponíveis para um determinado projeto e / ou empresa;
- Download de informações disponíveis, incluindo declaração de recursos minerais, melhores intersecções de sondagem e o nome do QP / CP (*Qualified Person / Competent Person*), etc;
- A OPAXE também utiliza esses dados para fornecer análises e relatórios personalizados. Exemplos de relatórios incluem dados de mercado, comparações de projetos e atividades de exploração e visões gerais de um país específico e / ou atividades relacionadas às commodities.

Figura 7 - Tela do portal Opaxe, apresentando os dez projetos de exploração de maior destaque (em relação a teores obtidos em suas campanhas de sondagem)

rank	country	company	project	commodity	(AuEq.)m ³
1		Kirkland Lake Gold Ltd. (TSX,ASX,NYSE)	Macassa Mine		9544
2		AVZ Minerals Ltd. (ASX)	Manono		1860
3		Adriatic Metals Plc (ASX)	Rupice		1822
4		Catalyst Metals Ltd. (ASX)	Four Eagles		1698
5		Mincor Resources NL (ASX)	Kambalda		1515
6		PNX Metals Ltd. (ASX)	Hayes Creek		1350
7		Aurelia Metals Ltd. (ASX)	Peak Gold Mines		1235
8		AuStar Gold Ltd. (ASX)	Rose of Denmark		1121
9		Rio Tinto Ltd. (ASX,LSE)	Winu		921
10		Ramelius Resources Ltd. (ASX)	Mt Magnet		860

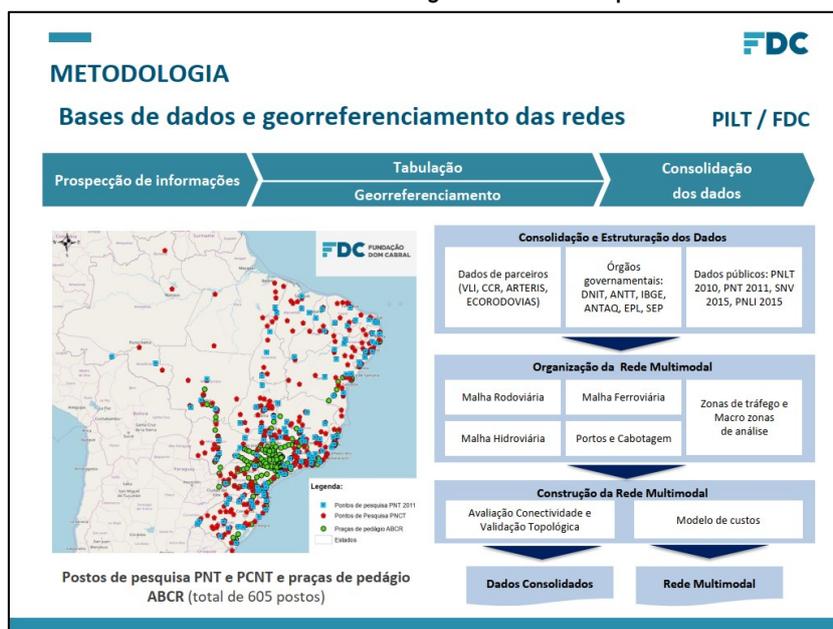
PILT/FDC – Plataforma de Infraestrutura em Logística de Transportes

A Plataforma de Infraestrutura em Logística de Transportes, PILT/FDC, é uma plataforma desenvolvida pela Fundação Dom Cabral, FDC, com o objetivo de permitir o acesso e a integração de dados sobre Infraestrutura de Logística de Transporte, através de diferentes bancos de dados utilizando o conceito de *big data analytics*, além do desenvolvimento de estudos georreferenciados e de simulações multivariadas. A PILT/FDC leva em consideração dados de malhas estaduais e federais, fornecendo respostas a uma ampla gama de dados, com pouca conexão entre eles, tendo sido estruturada a partir de parcerias institucionais para acesso aos bancos de dados primários de empresas como EPL (Empresa de Planejamento e Logística), DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), ANTT (A Agência Nacional de Transportes Terrestres), Ministério dos Transportes, entre outras. Foi desenvolvida com o apoio de recursos financeiros de instituições privadas. Almeja, a médio e longo prazos, contribuir com os diversos níveis de governos, as entidades de classe e as empresas, na identificação de projetos estruturadores da rede multimodal de transportes, na perspectiva do planejamento setorial de longo prazo.

No âmbito da Plataforma deste PD os seguintes pontos da PILT devem ser observados:

- A PILT mostra um fluxograma detalhado de implementação, importante referência na atual fase de planejamentos da PLATAFORMA;
- Rotina de obtenção, consolidação e estruturação de dados que permite um planejamento de curto, médio e longo prazo para a evolução da plataforma;
- Oferece ideias de aproveitamentos dos dados através de ferramentas inovadoras como *big data*;
- Exemplos concretos de como uma plataforma de informações geoespecializadas pode apoiar a criação e implementação de políticas públicas, além de incentivar investimentos privados;
- Exemplos de benefícios indiretos da implementação da plataforma.

Figura 8 - A PILT/FDC é a plataforma que apresenta a Infraestrutura de Logística de Transportes



PronaSolos

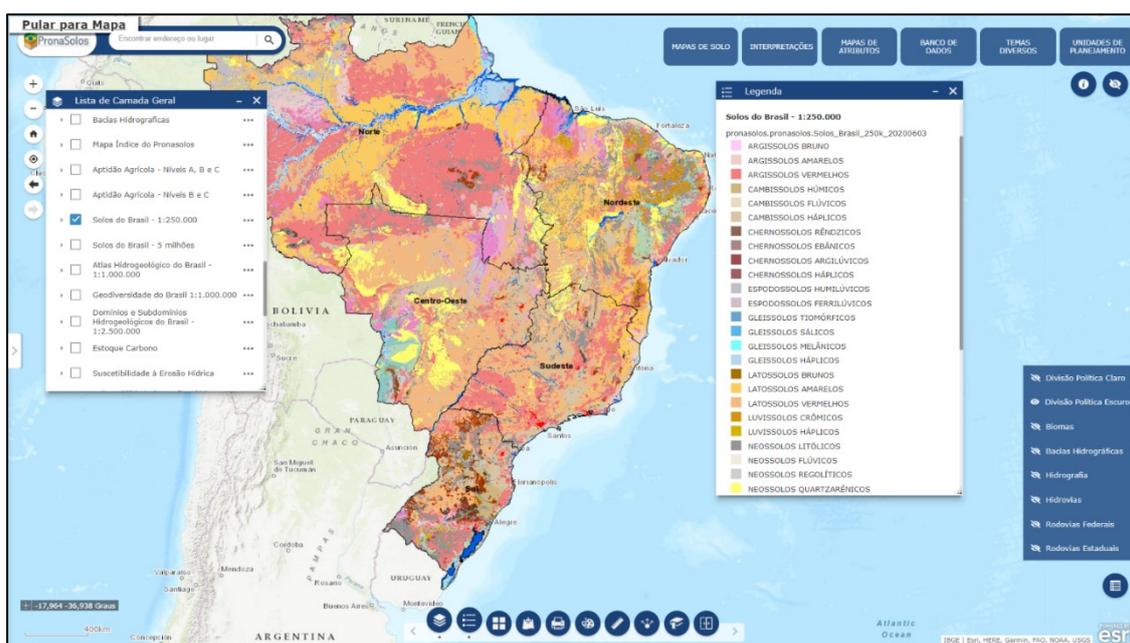
Os dados gerados pelo PronaSolos irão subsidiar políticas públicas no meio rural e nas cidades, em nível nacional, estadual e municipal, trazendo inúmeros benefícios à sociedade. O PronaSolos possibilitará o planejamento do uso da terra para a expansão urbana, indicando, por exemplo, os solos e locais mais adequados ou suas limitações para a construção de casas, prédios, rodovias; para a implantação de aterros sanitários, cemitérios, áreas de lazer ou esportivas, redes de transmissão de energia elétrica, etc.; A previsão e consequente precaução de ocorrências de catástrofes nas cidades em virtude da ocupação desordenada pelo homem;

O planejamento do uso da terra no meio rural, mostrando as áreas de maior potencial para a produção ou expansão agrosilvopastoril, as limitações do solo e as produtividades esperadas para cada cultura em determinada fazenda, microbacia, bacia, município ou estado; O planejamento do manejo mais adequado para cada cultura no campo, bem como de práticas conservacionistas que possibilitem reduzir ou eliminar a erosão do solo, a perda de água das chuvas, a sedimentação dos rios, as enchentes e os riscos de desastres naturais.

Para a Plataforma deste PD, os seguintes pontos do PronaSolos devem ser observados:

- O sistema de governança já implantado para implementação e gestão da plataforma PronaSolos deve servir de referência à Plataforma deste PD;
- A integração interinstitucional necessária para a implementação da plataforma PronaSolos servirá como referência para a Plataforma deste PD constituir os acordos necessários na fase de implementação.

Figura 9 – Tela Inicial do Geoportal PronaSolos



SEDAR- System for Electronic Document Analysis and Retrieval

O SEDAR é um Sistema de Análise e Recuperação Eletrônica de Documentos. Pode-se dizer que é uma plataforma de arquivamento e divulgação de documentos em todo o Canadá. A plataforma fornece acesso à maioria dos documentos e informações sobre valores mobiliários públicos arquivados pelos emissores junto às treze autoridades reguladoras provinciais e territoriais. Seu objetivo é aumentar a conscientização dos investidores sobre os negócios, promovendo a confiança na operação e transparência dos mercados de capitais no Canadá.

Para a Plataforma deste PD, os seguintes pontos do SEDAR devem ser observados:

- Importante fonte de informação confiável de empresas com ações listadas em bolsas canadenses que possuem projetos de mineração no Brasil;
- Atualizado a cada quinze minutos, de segunda à sexta-feira, com novos registros públicos acessíveis, bem como acesso a cópias oficiais desses novos arquivos, registros públicos históricos e outras informações;
- Contém perfis com informações básicas sobre uma empresa, fundo de investimentos ou grupo de fundos de investimentos, como endereços, informações de contato e cotações na bolsa de valores;
- Apresenta um processo interessante de confidencialidade/disponibilidade de documentos. Documentos de um determinado ativo são inicialmente privados e confidenciais. Após um processo de revisão, as autoridades reguladoras de valores mobiliários disponibilizam publicamente os documentos apropriados

Figura 10 - Tela obtida da Plataforma Sedar, com os projetos de mineração, de empresas que têm ações listadas na Bolsa de Valores de Toronto no Canadá



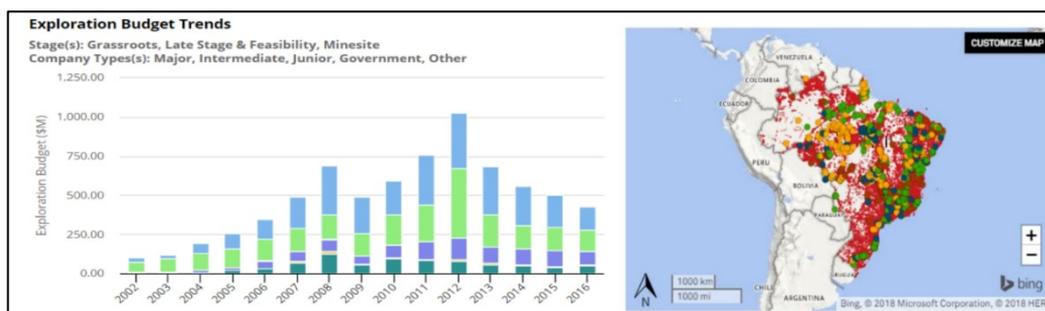
Standard & Poor's

A S&P Global Market Intelligence integra dados financeiros e da indústria, pesquisas e notícias em ferramentas que ajudam a rastrear o desempenho, identificar ideias de investimento, entender a competitividade e a dinâmica industrial, avaliar performance e riscos. Possui um banco de dados, o SNL Metals & Mining, que oferece a única fonte completa do setor, incluindo detalhes de orçamento de exploração global, análise aprofundada de substituição de reservas e outros relatórios proprietários, bem como perfis de aproximadamente 36.000 propriedades de mineração e cobertura de mais de 4.500 empresas de mineração, disponíveis em uma única plataforma *online*.

Para a Plataforma deste PD, o banco de dados SNL Metals & Mining deve ser referência ou até mesmo fonte de dados em virtude de sua inquestionável confiabilidade e pelo seu robusto acervo de informações. Dentre os itens constantes desse acervo, pode-se destacar:

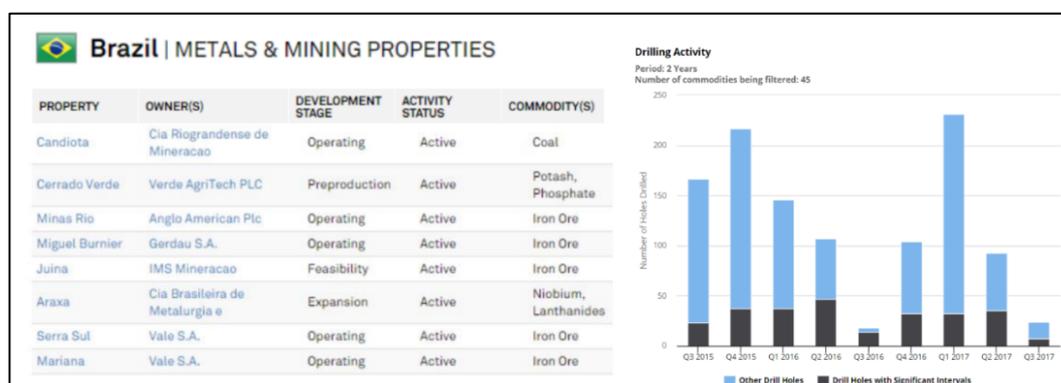
- Detalhes sobre metais específicos, minas em plena atividade, projetos em instalações desde o estágio inicial até a produção, cobrindo uma ampla gama de *commodities* (capacidade e custos, custos de capital, produção, custos de produção, estágio de desenvolvimento de um projeto, desenvolvimento de estudos, cobertura extensiva de projetos em estágio inicial, resultados de sondagem, finanças das empresas envolvidas, dados geológicos, localização dos projetos, mapas e direitos minerais, etc.).
- Visualização de dados integrados e detalhados de metais específicos ou dados de mineração de uma *commodity* ou perspectiva de um país (risco-país, preços correntes e históricos de *commodities*, dados de investimento em exploração mineral, curva de custo industrial por *commodity*, dados de negociação de carvão e minério de ferro, histórico de financiamentos, modelos de produção, modelos de custos, análise de fluxo de caixa, etc.).
- Mapa com ferramentas que combinam dados abrangentes de metais e mineração, com filtros baseados em critérios avançados e camadas de informação que abordam desde o risco país até dados de infraestrutura mundiais.
- Os dados de exploração mineral disponíveis na plataforma S&P Global Market Intelligence são a referência da indústria para tendências de pesquisa e análise.

Figura 11 - Tela com um exemplo de estudo fornecido pela S&P,



sobre exploração mineral no Brasil

Figura 12 - Tela da S&P, com informações de empreendimentos minerais



UNFC - United Nations Framework Classification for Resources

O Arcabouço de Classificação de Recursos das Nações Unidas (UNFC) é o único padrão universal a considerar todos os processos necessários para o desenvolvimento holístico do setor mineral. Neste sentido, permite eficiência significativa dos processos, aliados a ganhos socioeconômicos. Fornece aos países, empresas, instituições financeiras e outras partes interessadas, uma ferramenta futurística para o desenvolvimento sustentável de recursos de energia e recursos minerais.

Para a Plataforma deste PD, os seguintes pontos do UNFC devem ser observados:

- As atividades de mineração devem cumprir padrões mais elevados com mais transparência e requisitos de relatórios de sustentabilidade estruturados, muitas vezes aplicando as melhores práticas de uma economia circular;
- Visão tridimensional, com eixos para o conhecimento geológico, viabilidade econômica e viabilidade social.

Figura 13 – Tela do portal UNFC



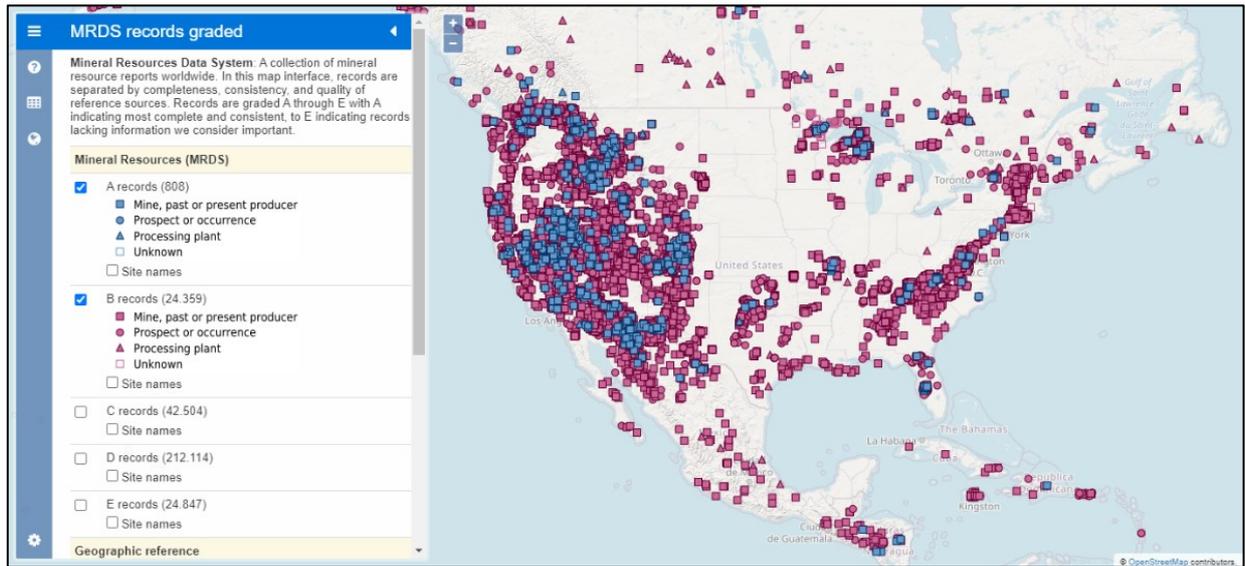
USGS - U.S. Geological Survey

Missão - A longa e contínua história das contribuições do USGS para a ciência de recursos minerais fornece uma base sólida de recursos básicos sobre os quais novas direções de pesquisa podem crescer. Esta estratégia científica fornece uma estrutura para o crescimento das capacidades essenciais e alavanca sua aplicação para desafios novos ou emergentes na pesquisa de recursos minerais, conforme refletido em cinco objetivos inter-relacionados.

Do ponto de vista da Plataforma deste PD, os pontos a serem considerados no âmbito da USGS são os seguintes:

- Amplo conhecimento do potencial mineral a nível internacional;
- Acessibilidade a todos os dados históricos geocientíficos;
- Periodicidade das publicações (Sumário mineral e Anuário Mineral);
- Publicações específicas (amplo acervo de publicações específicas);
- Estatísticas periódicas (Publicações de dados estatísticos básicos periodicamente);
- Conhecimento dos dados de fluxo de matéria prima no país;
- Estatísticas minerais específicas com vistas no mercado internacional;
- Dados geológicos e de economia mineral integrados e georreferenciados acessíveis;
- Acessibilidade a informação (diferentes formas de acesso e apresentação dos dados).

Figura 14 - Tela obtida da plataforma USGS, com dados de geologia econômica e economia mineral



Anexo 2 – Atributos Específicos e Relevantes

Figura 1 - Diagrama mostrando a integração das bases de dados pela Plataforma

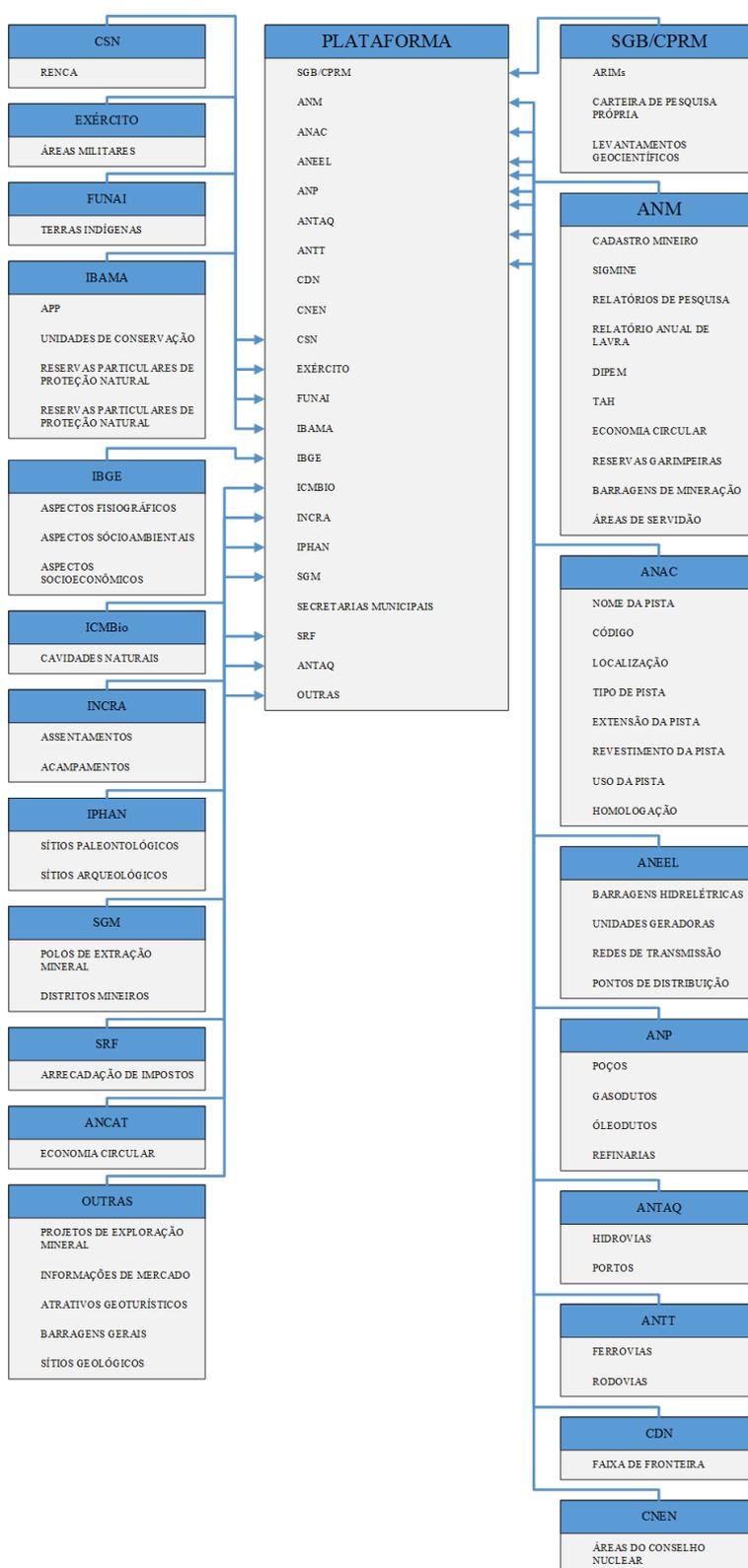


Figura 2 - Diagrama detalhado do plano de informação SGB/CPRM e seus atributos

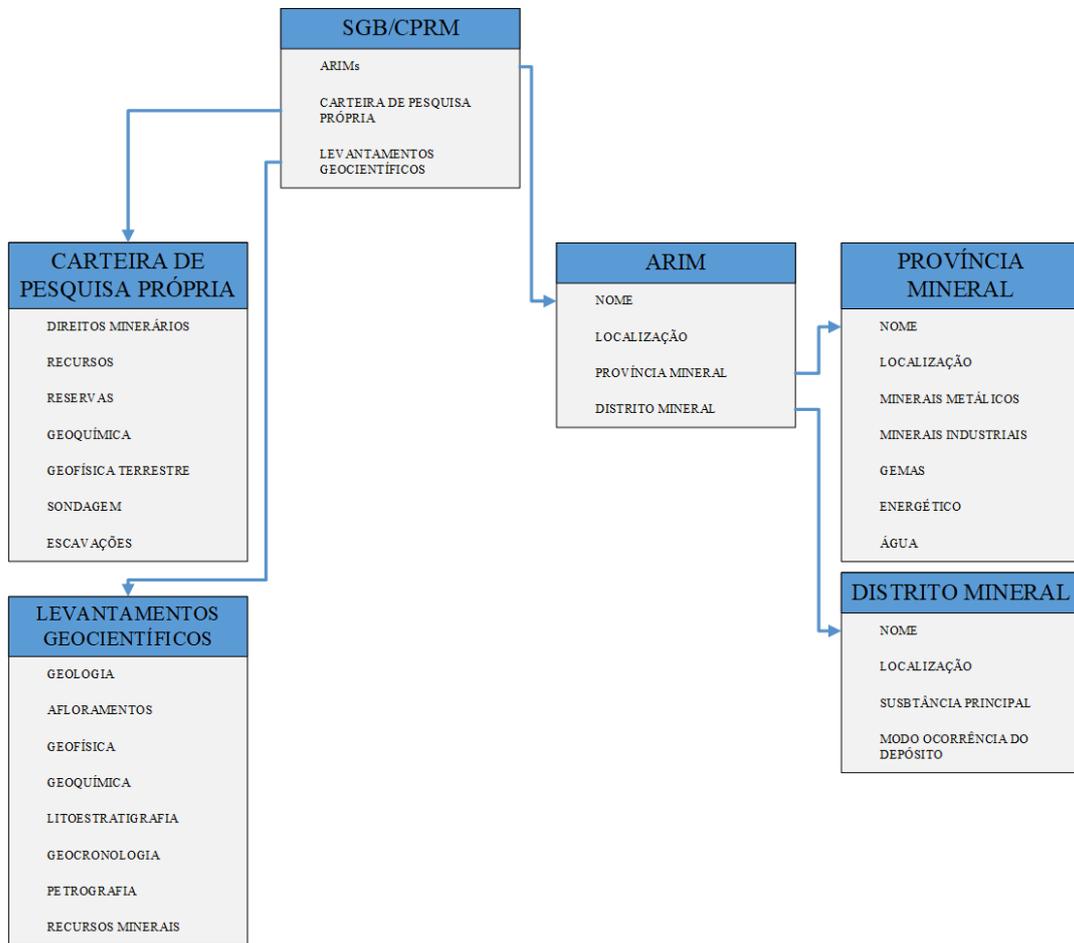


Figura 3 - Diagrama detalhado do plano de informação ANM e seus atributos.

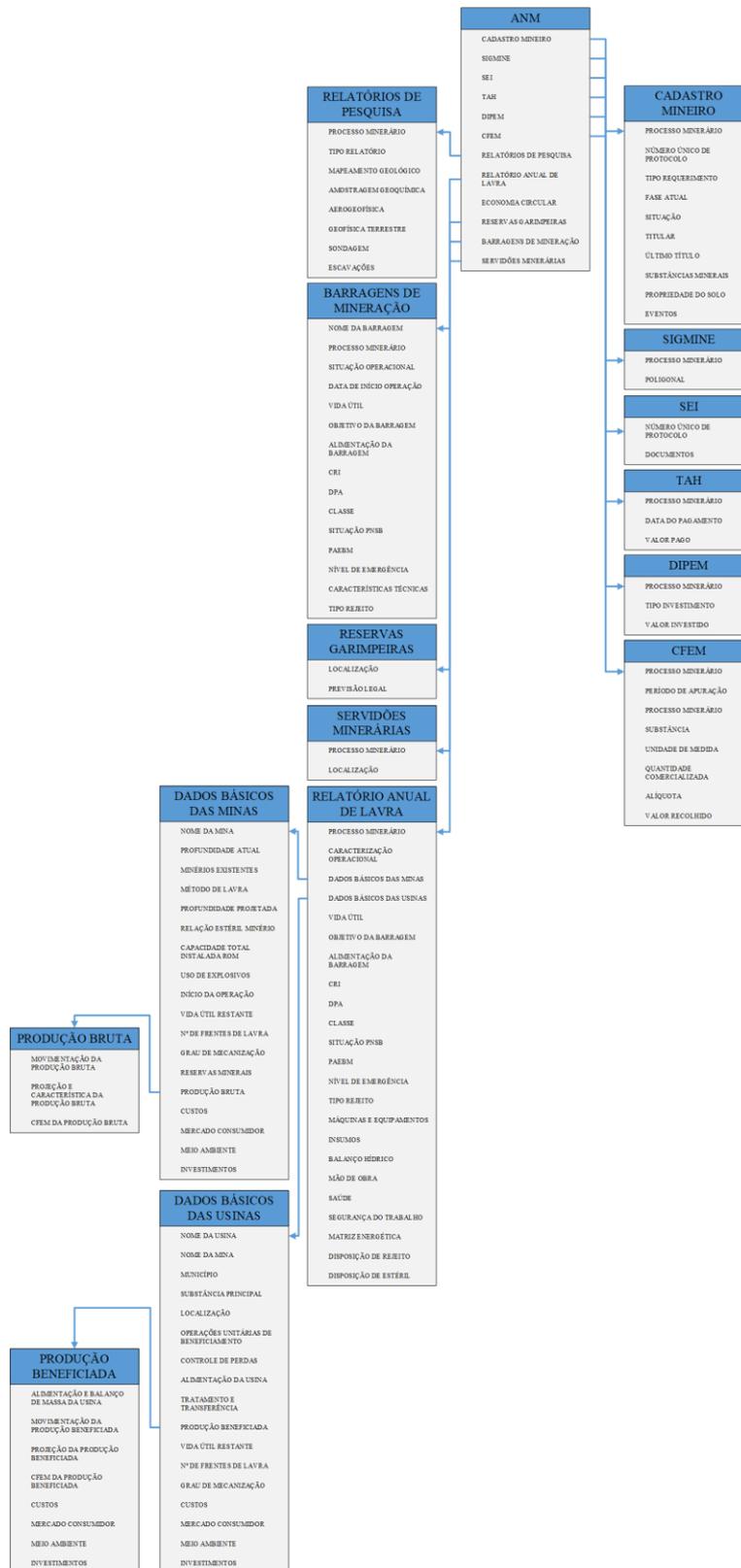


Figura 4 - Diagrama detalhado do plano de informação ANAC e seus atributos.

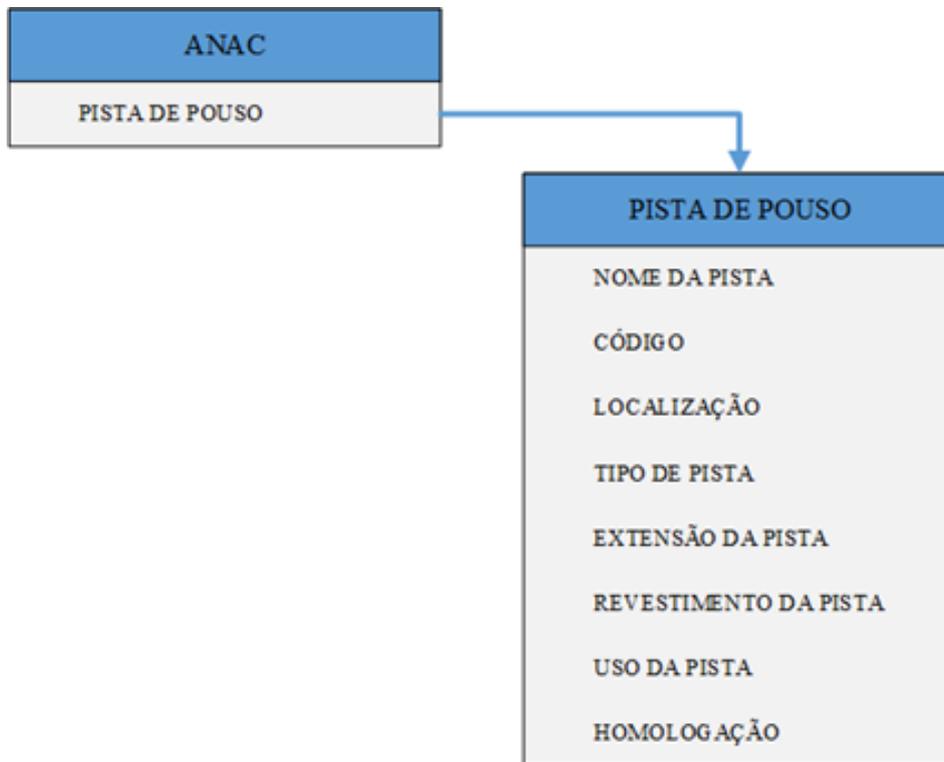


Figura 5 - Diagrama detalhado do plano de informação ANP e seus atributos

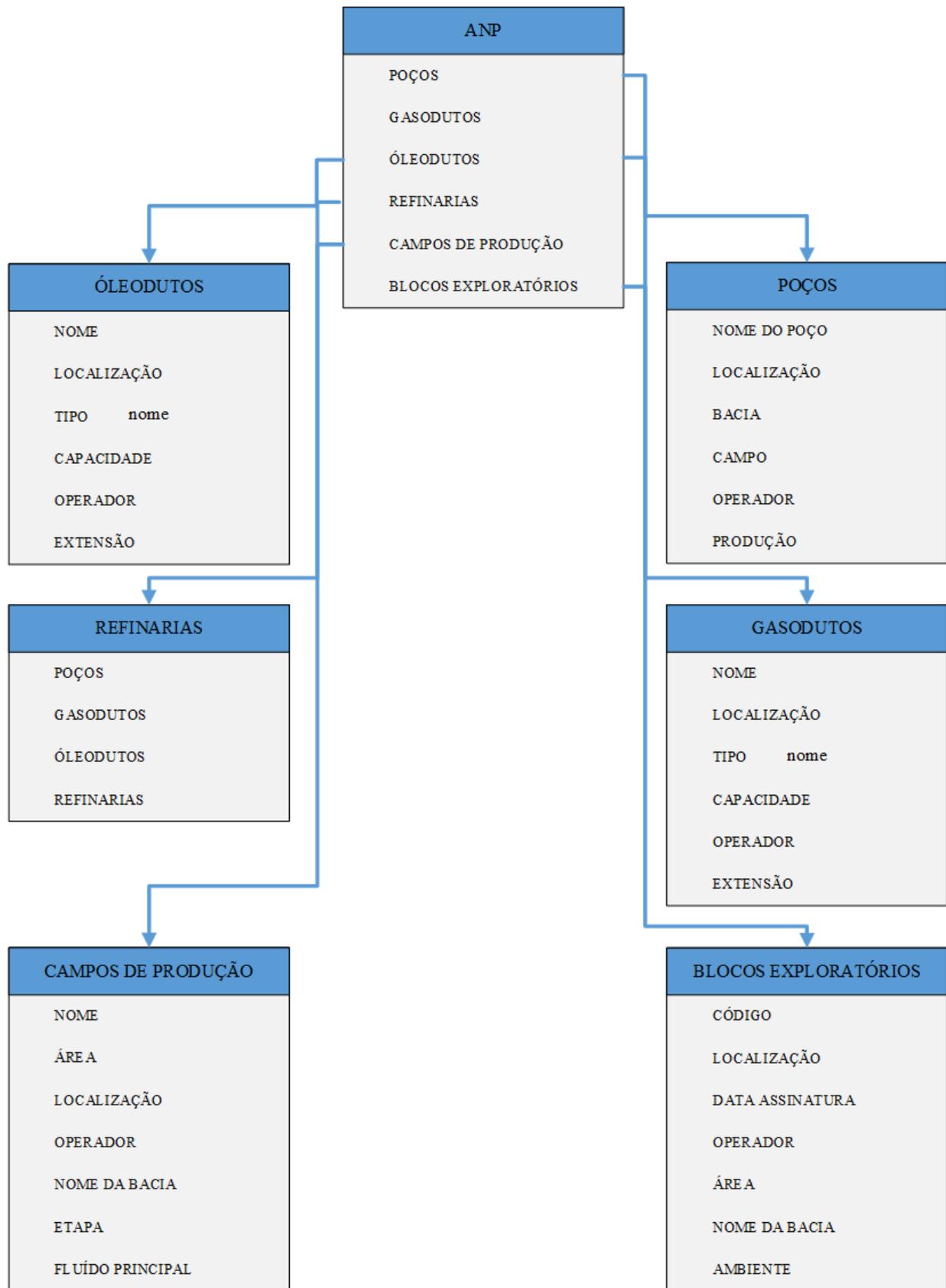


Figura 6 - Diagrama detalhado do plano de informação ANTAQ e seus atributos

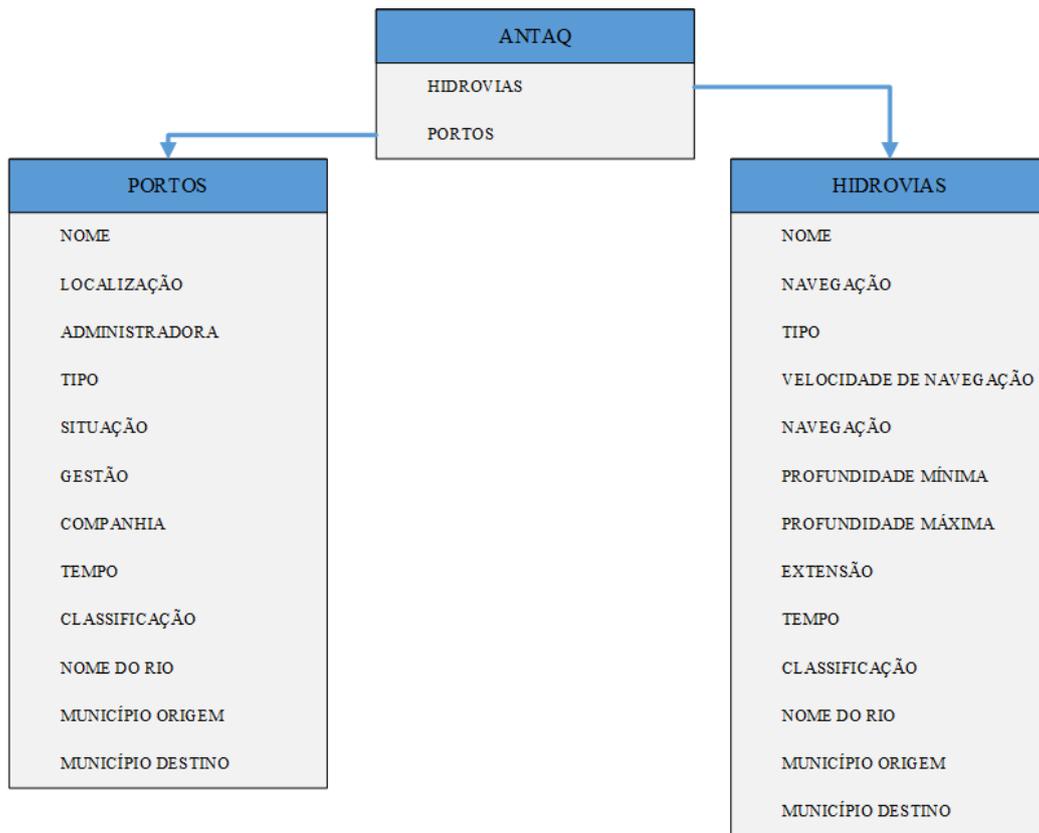


Figura 7 - Diagrama detalhado do plano de informação ANTT e seus atributos

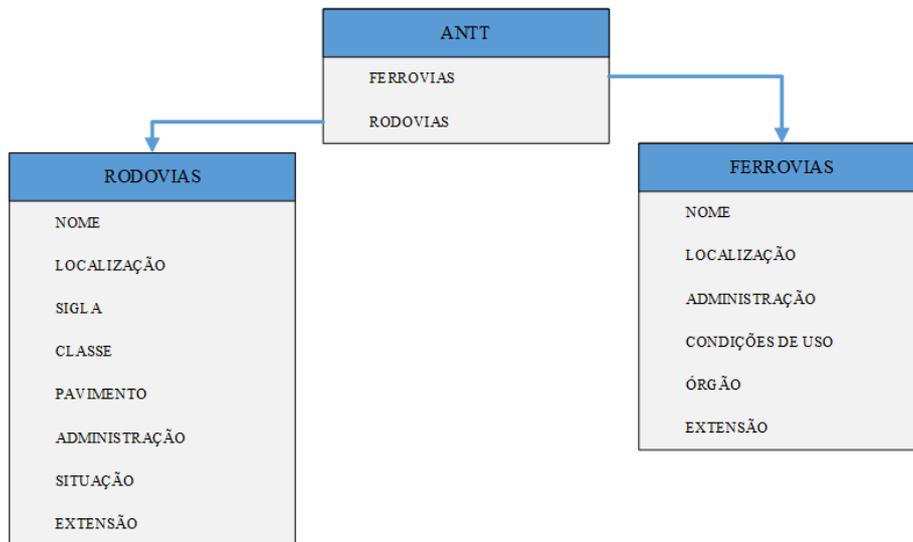


Figura 8 - Diagrama detalhado do plano de informação CDN e seus atributos

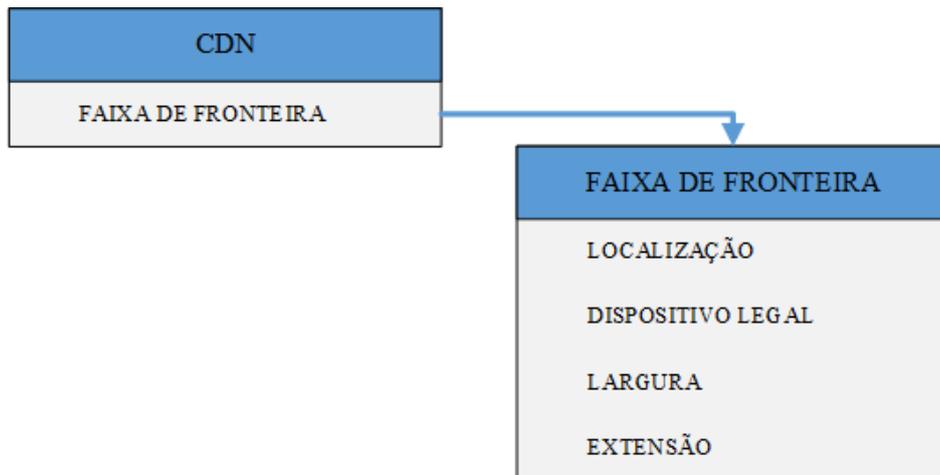


Figura 9- Diagrama detalhado do plano de informação CSN e seus atributos

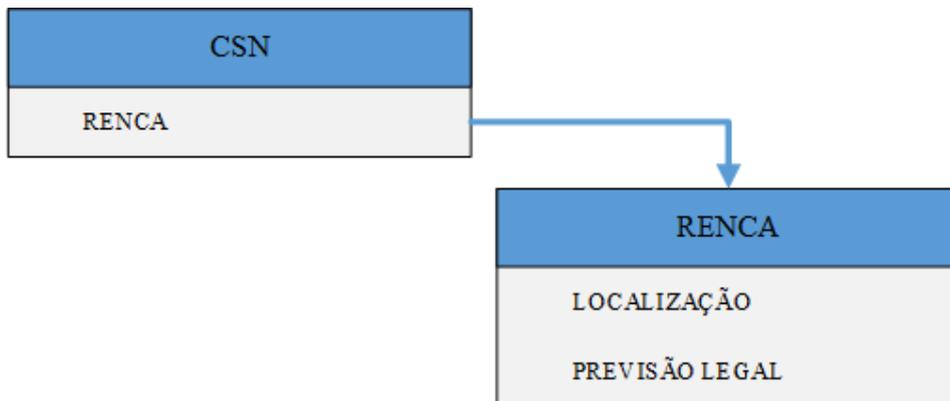


Figura 10- Diagrama detalhado do plano de informação Exército e seus atributos

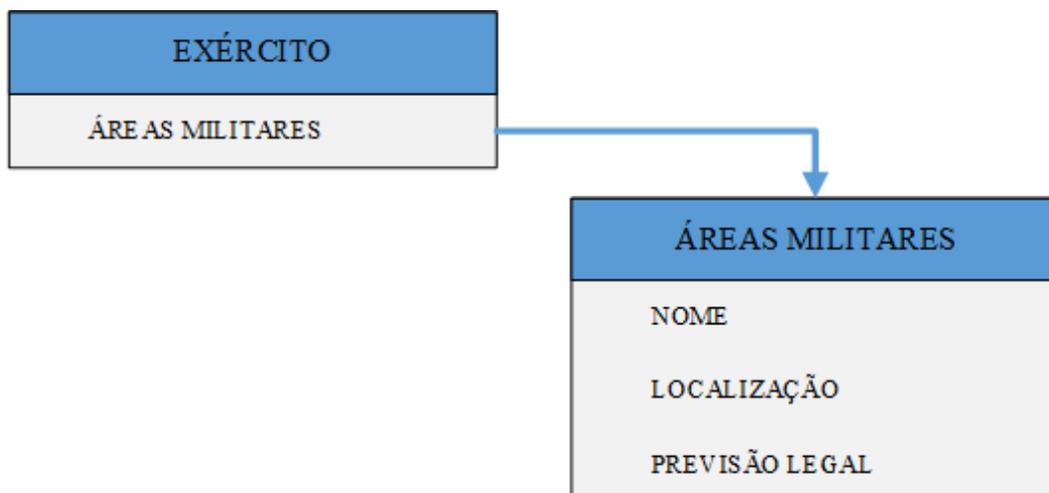


Figura 11- Diagrama detalhado do plano de informação FUNAI e seus atributos

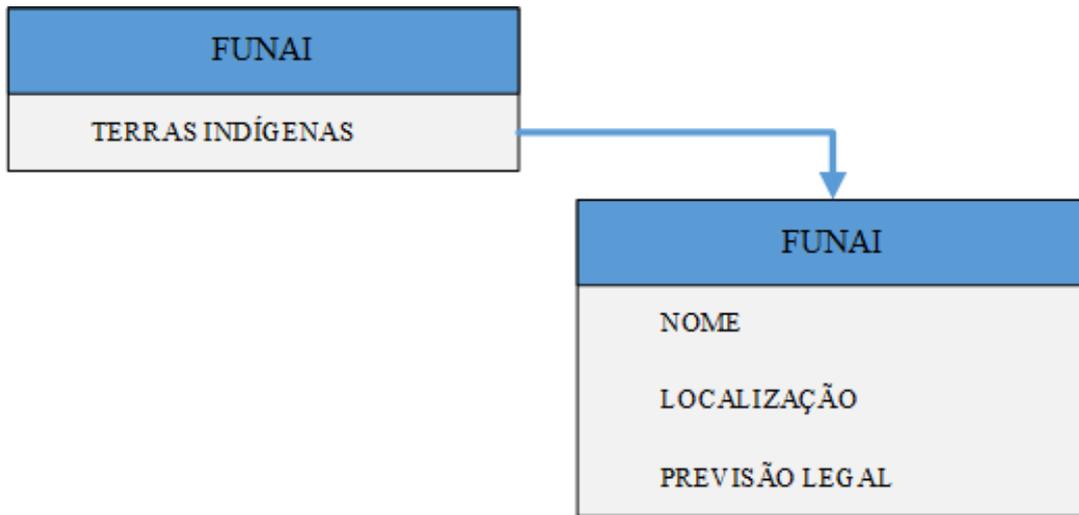


Figura 12- Diagrama detalhado do plano de informação IBAMA e seus atributos

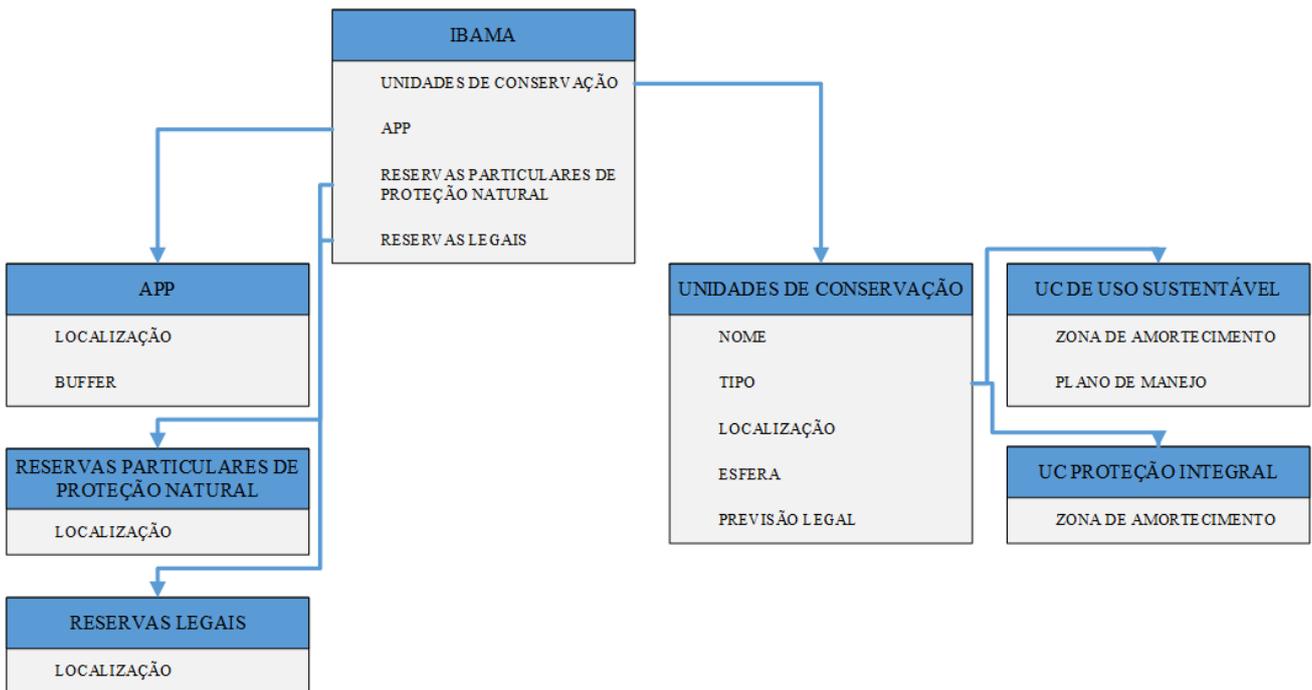


Figura 13- Diagrama detalhado do plano de informação ICMBio e seus atributos

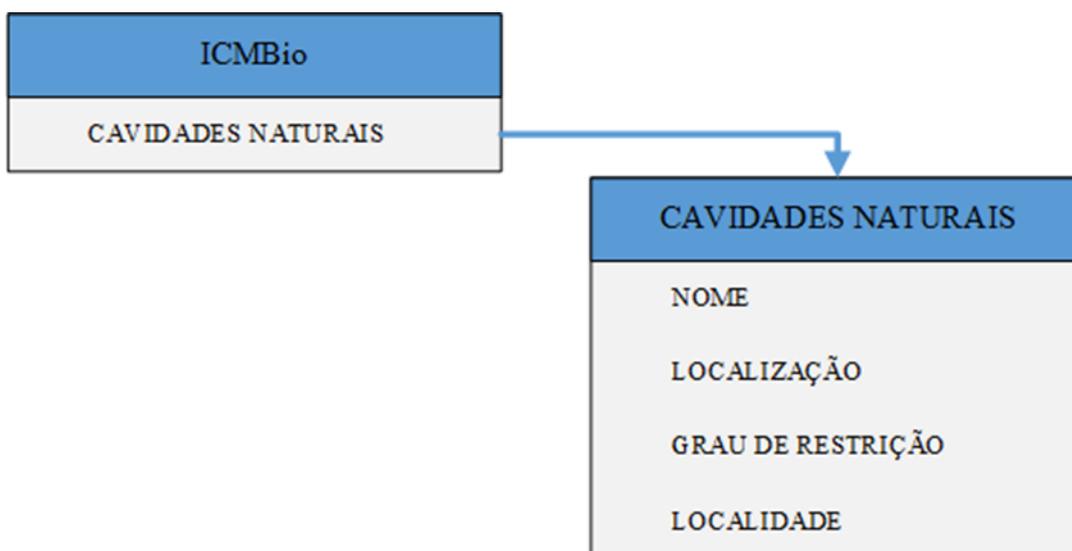


Figura 14- Diagrama detalhado do plano de informação IBGE e seus atributos

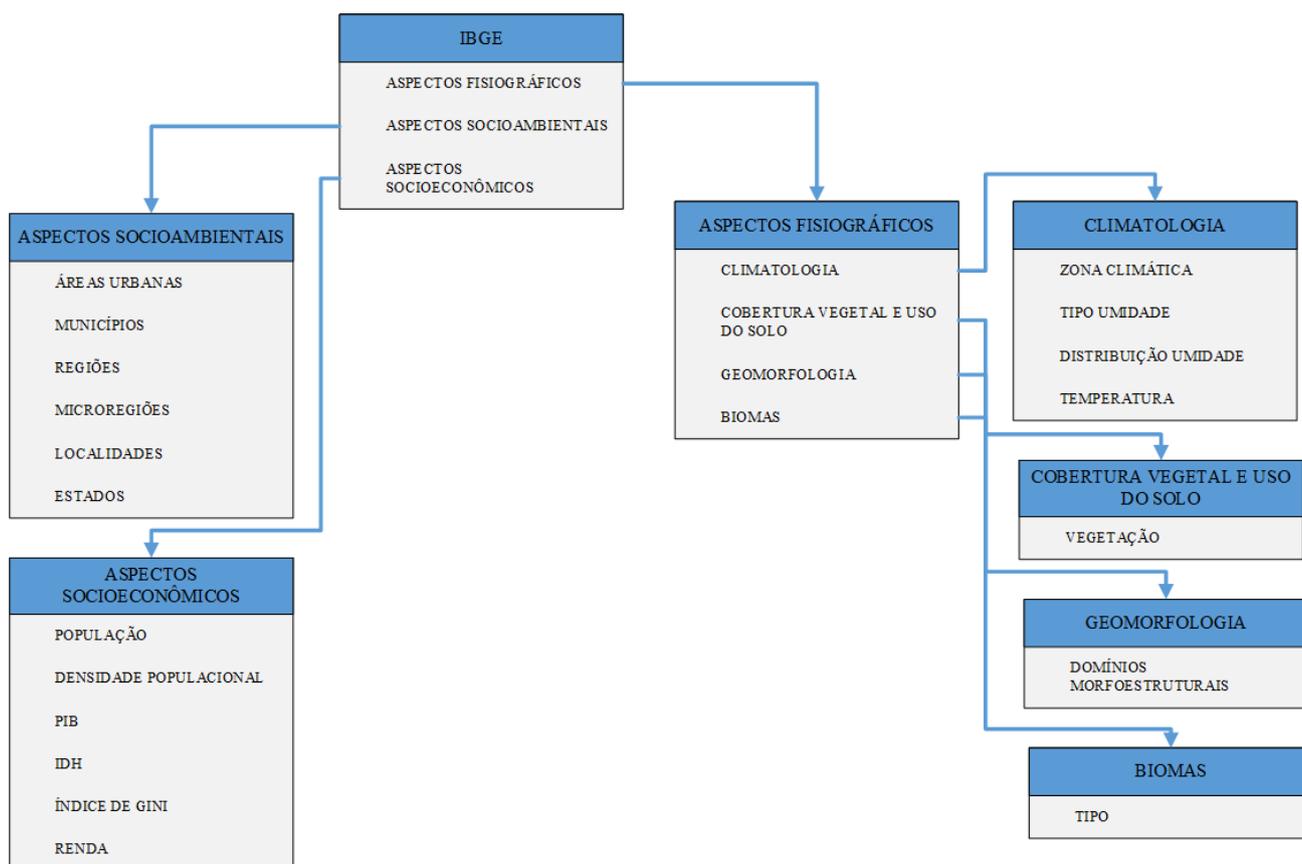


Figura 15- Diagrama detalhado do plano de informação INCRA e seus atributos

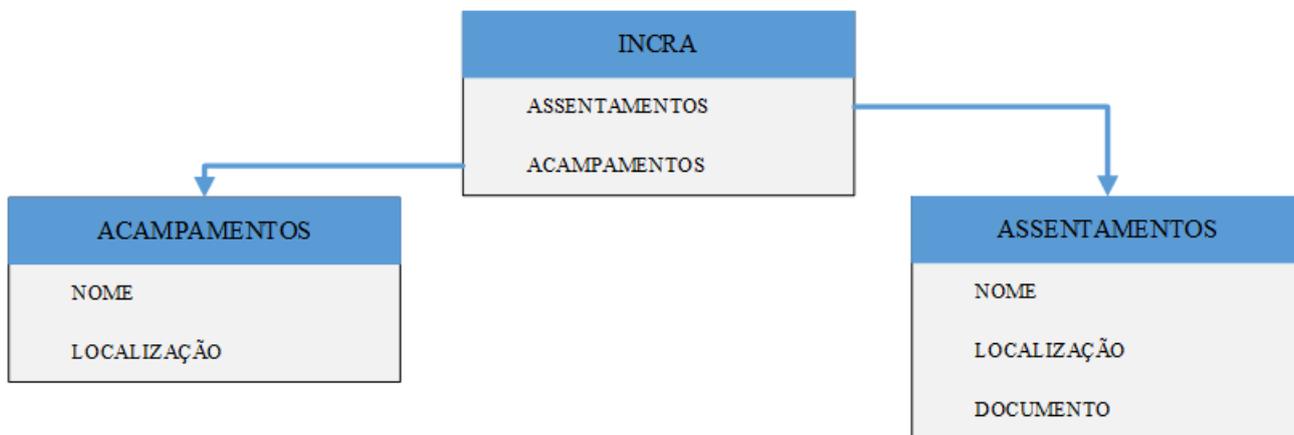


Figura 16 - Diagrama detalhado do plano de informação IPHAN e seus atributos.

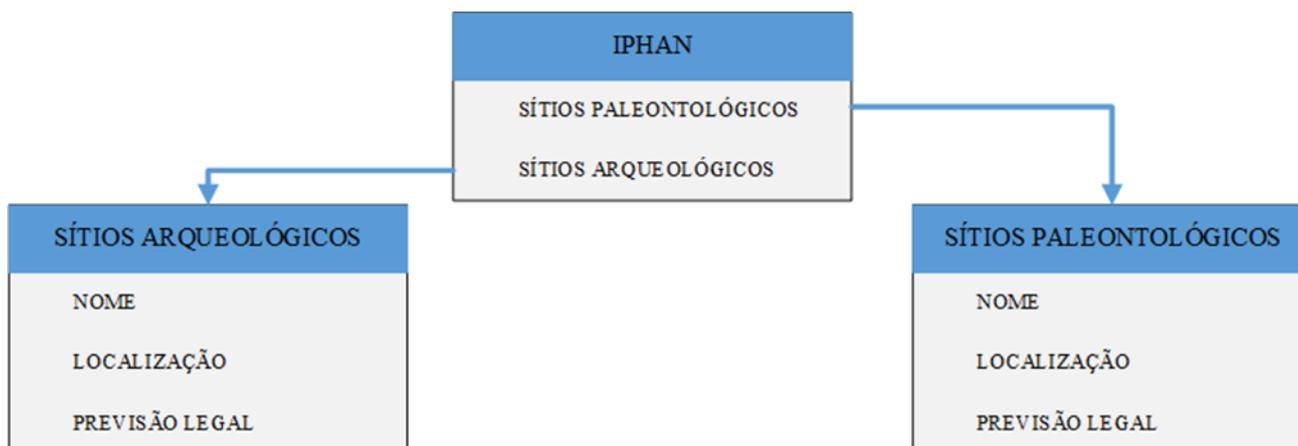


Figura 17 - Diagrama detalhado do plano de informação SGM e seus atributos

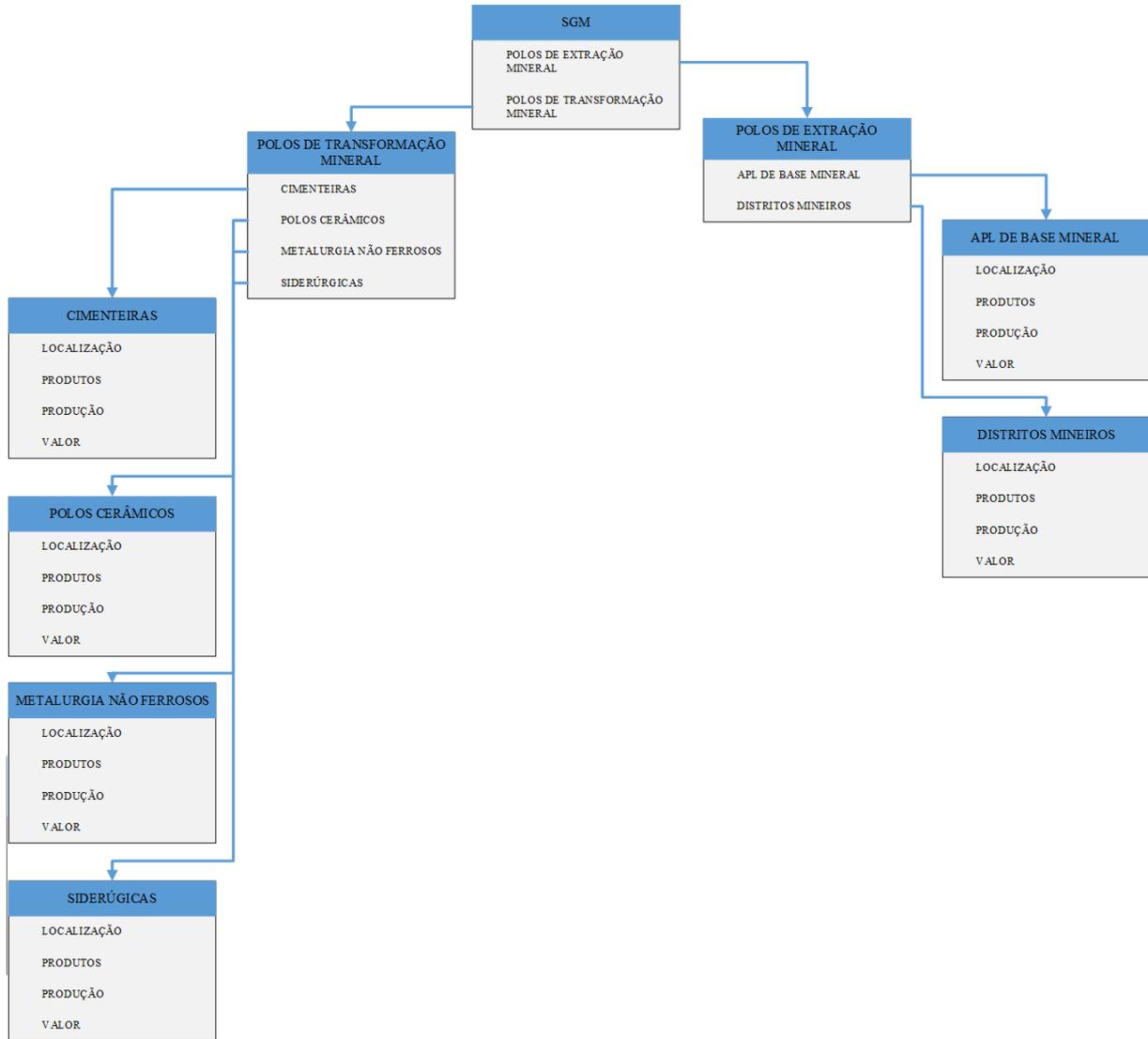


Figura 18 - Diagrama detalhado do plano de informação SRF e seus atributos

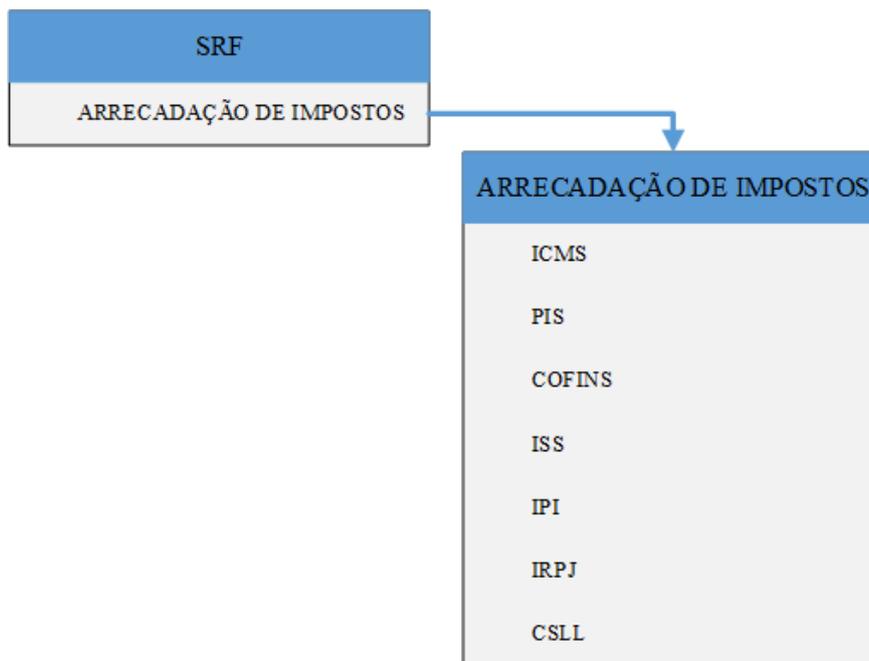
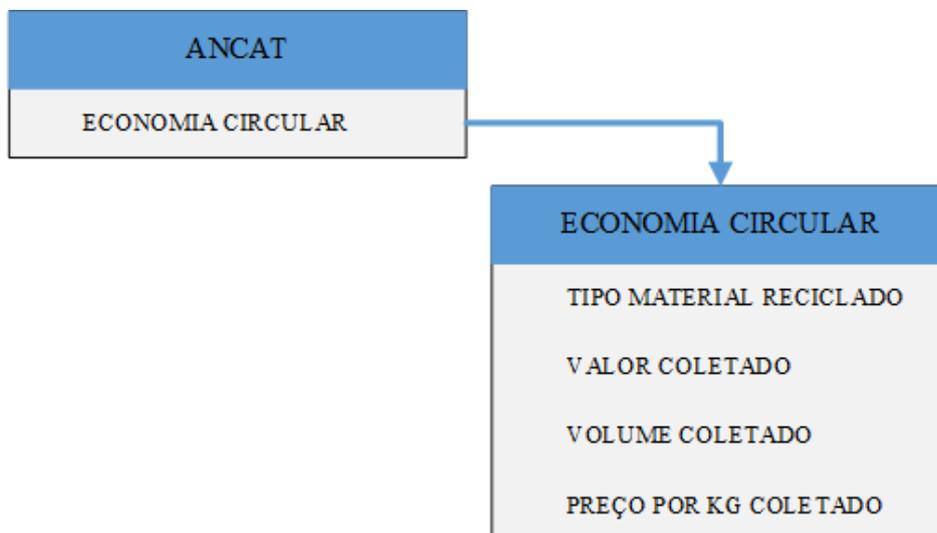


Figura 19 - Diagrama detalhado do plano de informação ANCAT e seus atributos



Anexo 3 - Exemplos de Indicadores de Comportamento e Decisão

Tabela 1 – Indicadores de Comportamento e Decisão:
Relativos à Superfície, População e Direitos Minerais

Indicadores de Comportamento e Decisão	
Relativos a Superfície, População e Direitos Minerais	
Superfície mapeada em 1:250.000 / Superfície total	
Superfície mapeada em 1:100.000 / Superfície total	
Superfície mapeada em 1:50.000 / Superfície total	
Superfície coberta por levantamentos aerogeofísicos / Superfície total	
Superfície restringida / Superfície total	
Superfície prospectada / Superfície total	
Superfície prospectável / Superfície total	
Área conflitada / Superfície total	
População / km ²	
População indígena / km ²	
População economicamente ativa (PEA) / População total	
PEA mineração / PEA total	
Número de ocorrências / 1.000 km ²	
Número de direitos minerais (estoque) / 1000 km ²	
Número de direitos minerais (fluxo) / 1000 km ²	
Crescimento do total anual de pedidos de pesquisa ingressados nos últimos 5 anos	
Crescimento do total anual de alvarás de pesquisa emitidos nos últimos 5 anos	
Crescimento do total anual de relatórios de pesquisa aprovados nos últimos 5 anos	
Crescimento do total anual de outorgas de lavra emitidas nos últimos 5 anos	
Crescimento, nos últimos 5 anos, do total acumulado de outorgas de lavra em vigor	
Relação entre o total de outorgas de lavra emitidas nos últimos 40 anos e o total de pedidos de pesquisa ingressados no mesmo período	
Relação entre o total de pesquisas com relatórios aprovados nos últimos 40 anos e o total de pedidos de pesquisa ingressados no mesmo período	
Relação entre o total de outorgas de lavra emitidas nos últimos 40 anos e o total de pesquisas com relatórios aprovados no mesmo período	
Área total coberta por direitos minerais / Superfície total	
Área total coberta por pedidos de pesquisa / Superfície total	
Área total coberta por outorgas de lavra em vigor / Superfície total	

Tabela 2 – Indicadores de Comportamento e Decisão:
Relativos a LGB e Exploração Mineral

Indicadores de Comportamento e Decisão	
Relativos a LGB e Exploração Mineral	
•	Investimento em LGB / N ^o de requerimentos de pesquisa em período subsequente
•	Investimento em LGB / N ^o de depósitos econômicos em período subsequente
•	Investimento em LGB / Valor de depósitos econômicos em período subsequente
•	Investimento em LGB / Valor de produção mineral adicionada em período subsequente
•	Comportamento do número de direitos minerários vigentes (taxa média de crescimento nos últimos 5 anos)
•	Comportamento do número de análises químicas e geoquímicas
•	Comportamento da metragem de sondagem
•	Índices de sucesso exploratório (amostra com o total de DMs: mínimo de 20 anos)
	N ^o de DMs com relatórios de pesquisa aprovados / N ^o total de pedidos de pesquisa
	N ^o de DMs com relatórios de pesquisa aprovados / N ^o total de alvarás de pesquisa
	N ^o de DMs com portarias de lavra / N ^o total de pedidos de pesquisa
	N ^o de DMs com portarias de lavra / N ^o total de alvarás de pesquisa
	N ^o de DMs com portarias de lavra / N ^o de DMs com relatórios de pesquisa aprovados
•	Valor investido em exploração mineral por km ²
•	Custo unitário médio de exploração
•	Custo unitário médio de descoberta de uma ocorrência
•	Custo unitário médio de descoberta de depósito econômico
•	Mão de obra envolvida com atividades de exploração mineral
•	Valor econômico médio previsível por depósito econômico descoberto
•	N ^o de municípios com atividades de exploração mineral/ N ^o total de municípios
•	Superfície com atividades de exploração mineral/ Superfície total
•	Superfície com restrições às atividades de exploração mineral/ Superfície total

Tabela 3 – Indicadores de Comportamento e Decisão:
Relativos a Riqueza, Investimentos, Produção e Produto

Indicadores de Comportamento e Decisão	
Relativos a Riqueza, Investimentos, Produção e Produto	
Valor esperado de Recursos não Descobertos	
Valor esperado de Recursos Condicionados	
Valor de Reservas Minerais	
Valor Recursos e Reservas / km ²	
Investimento em LGB / km ²	
Investimento em Exploração / km ²	
Investimento em Desenvolvimento / km ²	
VPMC / km ²	
Volume de produção / km ² – Produto 1	
.....	
Volume de produção / km ² – Produto n	
Volume de estéril + rejeito (VER) / km ² - Produto 1	
.....	
Volume de estéril + rejeito (VER) / km ² - Produto n	
VER / ROM – Produto 1	
.....	
VER / ROM – Produto n	
Volume de Estéril retornado / Volume total de Estéril	
Volume de rejeito reaproveitado / Volume total de Rejeito	
Postos de trabalho / PEA total	
Postos de trabalho / População local	
VPMC / km ²	
VPMC / Posto de trabalho	
Relativos a Consumo de Água e Energia	
Consumo de Água / t de Produto	
Consumo de Energia / t de Produto	
Reutilização de Água / t de Produto	
Autogeração de Energia / t de Produto	
Relativos a Impostos	
CFEM / Arrecadação total	
CFEM - cota parte para municípios / Orçamentos municipais	
ICMS mineral / Arrecadação total	
ICMS mineral / ICMS total	
PIS e COFINS mineral / Arrecadação total	
PIS e COFINS mineral / PIS e COFINS total	
IR e CSLL mineral / Arrecadação total	
PIS e COFINS mineral / PIS e COFINS total	
Impostos de mineração / Arrecadação total	
Impostos / PEA	
Impostos / população total	

Anexo 4 – Exemplos de Tabelas com Dados e Indicadores Socioeconômicos e Geomineiros Municipais/ Regionais

Tabela 1 - Dados e Indicadores Socioeconômicos Municipais/ Regionais:
Designação do Município ou Região

Informações Consolidadas do Município ou Região	Unidade
- População Estimada - 20xx	Unid.
- População - 20xx	Unid.
- Área da Unidade Territorial (km ²)	Km ²
- Densidade Demográfica (habitante/ km ²)	Habit./km ²
Censo Demográfico - 20xx/ Sinopse	
- População Residente	Unid.
- População Residente Rural	Unid.
- População Residente Urbana	Unid.
Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar/ 20xx	
- Escolas - Ensino Fundamental	Unid.
- Escolas - Ensino Médio	Unid.
- Escolas - Ensino Pré-escolar	Unid.
- Matrículas - Ensino Fundamental	Unid.
- Matrículas - Ensino Médio	Unid.
- Matrículas - Ensino Pré-escolar	Unid.
Estatísticas do Cadastro Central de Empresas/ 20xx	
- Número de Empresas Atuentes	Unid.
- Número de Unidades Locais	Unid.
- Pessoal Ocupado Assalariado	Unid.
- Pessoal Ocupado Total	Unid.
- Salário Médio Mensal	R\$1,00
- Salários e Outras Remunerações	R\$ milhões
Finanças Públicas	
- Despesas Orçamentárias Empenhadas	R\$ milhões
- Despesas Orçamentárias Empenhadas - Capital	R\$ milhões
- Despesas Orçamentárias Empenhadas - Correntes	R\$ milhões
- Receitas Orçamentárias Realizadas	R\$ milhões
- Receitas Orçamentárias Realizadas - ISS	R\$ milhões
- Receitas Orçamentárias Realizadas - Transf. Interg. - União	R\$ milhões
- Receitas Orçamentárias Realizadas - Transf. Interg. - Estado	R\$ milhões
Índice de Desenvolvimento Humano	
- IDHM 2010	-
-	-
- IDHM 2019	-
Instituições Financeiras	
- Número de Agências	Unid.
- Operações de Crédito	R\$ milhões
- Poupança	R\$ milhões
Mapa da Pobreza e Desigualdades - Munic. Brasileiros/ 20xx	
- Incidência da Pobreza	%
- Índice de GINI	-
Produto Interno Bruto dos Municípios - 20xx	
- PIB a preços correntes	R\$ milhões
- PIB per capita a preços correntes	R\$1,00
- Valor Adicionado Bruto da Agropecuária a preços correntes	R\$ milhões
- Valor Adicionado Bruto da Indústria a preços correntes	R\$ milhões
- Valor Adicionado Bruto dos Serviços a preços correntes	R\$ milhões
Serviços de Saúde - 20xx	
- Estabelecimento de Saúde - Total	Unid.
- Leitos para Internação em Estabelecimentos de Saúde - Total	Unid.

Tabela 2 - Dados e Indicadores Geomineiros Municipais/Regionais:
Designação do Município ou Região

Informações Consolidadas do Município ou Região	Unidade
Reservas Minerais	
- Primeira Substância Principal	-
. Volume de Reservas (Medidas + Indicadas)	mil t
- Segunda Substância Principal	-
. Volume de Reservas (Medidas + Indicadas)	mil t
- Terceira Substância Principal	-
. Volume de Reservas (Medidas + Indicadas)	mil t
Exploração Mineral	
- Número de agentes atuantes	Unid.
- Número de direitos minerários	Unid.
- Primeira substância principal (.....)	-
- Segunda substância principal (.....)	-
- Terceira substância principal (.....)	-
Produção Mineral Bruta e Beneficiada (2019)	
- Número de agentes atuantes	Unid.
- Número de direitos minerários	Unid.
- Primeira substância principal (.....)	-
. Volume de Produção	mil t/ano
- Segunda substância principal (.....)	-
. Volume de Produção	mil t/ano
- Terceira substância principal (.....)	-
. Volume de Produção	mil t/ano
- Estimativa de Valor da Produção Mineral	R\$ mil
- Mão de Obra Estimada	Unid.
Produção Mineral Transformada	
- Número de agentes atuantes	Unid.
- Primeiro produto principal (.....)	-
. Volume de Produção	mil t/ano
- Segundo produto principal (.....)	-
. Volume de Produção	mil t/ano
Estimativa de Investimentos Realizados (2010 a 2019)	
-2010	R\$ mil
.....	
-2019	R\$ mil
Arrecadação de CFEM (2003 a 2019)	
-2010	R\$ mil
.....	
-2019	R\$ mil
Arrecadação de ICMS (2003 a 2019)	
-2010	R\$ mil
.....	
-2019	R\$ mil

Anexo 5 – Tabelas com Demandas Típicas dos Usuários

Demandas Típicas dos Usuários	Dados e Atributos	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
1. Áreas de Restrição						
1.1. Número de projetos minerários (pesquisa e exploração) ativos na faixa de fronteira?	-Faixa de Fronteira (IBGE)	X				
	-SIGMINE (ANM)					
	-Cadastro Mineiro (ANM)					
1.2. Número de ocorrências minerais conhecidas atualmente em terras indígenas?	-Áreas Indígenas (FUNAI) - calcular zona de amortecimento	X				
	-RecMin (CPRM)					
1.3. Número de ocorrências minerais conhecidas atualmente em APP?	-Unidades de Conservação (MMA) - calcular zona de amortecimento	X				
	-RecMin (CPRM)					
1.4. Número de ocorrências minerais conhecidas atualmente em Unidades de Conservação de Proteção Integral?	-Unidades de Conservação (MMA) - calcular zona de amortecimento	X				
	-RecMin (CPRM)					
1.5. Número de ocorrências minerais conhecidas em áreas quilombolas?	-Áreas Quilombolas (INCRA) - calcular zona de amortecimento	X				
	RecMin (CPRM)					
1.6. Número de projetos minerários (pesquisa e exploração) ativos em áreas de APP?	-Unidades de Conservação (MMA) - calcular zona de amortecimento	X				
	-SIGMINE (ANM)					
	-Cadastro Mineiro (ANM)					
1.7. Qual o tempo médio para a obtenção de um alvará de pesquisa em faixa de fronteira?			X			
1.8. Qual o tempo médio para a obtenção de um alvará de pesquisa em APP?			X			
1.9. Comparação entre o número de requerimentos de pesquisa em faixa de fronteira com o número de requerimentos de pesquisa em áreas comuns sob um contexto geológico semelhante.				X		
1.10. Com base em um mapa de potencial mineral, qual a área do RENCA passível de ser afetada pela mineração?				X		
1.11. Impacto socioeconômico e cultural de um empreendimento mineiro de pequeno porte em uma determinada tribo indígena.					X	
1.12. Medidas socioambientais de compensação adequadas para um empreendimento mineiro de pequeno porte em APP.					X	
1.13. Medidas socioambientais de compensação adequadas para um hipotético empreendimento mineiro de pequeno porte em Unidades de Conservação de Proteção Integral.					X	
1.14. Impacto socioeconômico e cultural de um empreendimento mineiro de pequeno porte em uma determinada área quilombola.					X	
1.15. Qual o tempo médio para obtenção de um alvará de pesquisa em área quilombola?						X
1.16. Quantos quilômetros quadrados existem de área quilombola em áreas cratônicas (mais favoráveis à mineração) no Brasil?						X
1.17. Quantos quilômetros quadrados existem de área indígena em áreas cratônicas (mais favoráveis à mineração) no Brasil?						X
2. Conhecimento do Território						
2.1. Número de municípios com atividade de mineração de grande porte.	-Malha Geográfica (IBGE)	X				
	-SIGMINE (ANM)					
	-Cadastro Mineiro (ANM)					
2.2. Área ocupada pela mineração de grande porte em seus respectivos municípios.	-Malha Geográfica (IBGE)	X				
	-SIGMINE (ANM)					
	-Cadastro Mineiro (ANM)					
2.3. Área afetada pela mineração em um determinado domínio morfoestrutural.	-Malha Geográfica (IBGE)	X				
	Geologia e Geomorfologia (CPRM)					
	-Geomorfologia (IBGE)					
	-SIGMINE (ANM)					
2.4. Qual o tipo de solo mais afetados pelas áreas de mineração?	-Cadastro Mineiro (ANM)	X				
	-Solos (EMBRAPA)					
	-SIGMINE (ANM)					
3. Conhecimento Geocientífico						
3.1. Qual o percentual da área com cobertura aerogeofísica para um espaçamento de linhas	-Malha Geográfica (IBGE)	X				
	-Geofísica (CPRM)					

Demandas Típicas dos Usuários	Dados e Atributos	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
3.2. Quantas ocorrências e depósitos existem e quais substâncias minerais pertinentes em um recorte	-Malha Geográfica (IBGE) -RecMin e Geologia (CPRM)	X				
3.3. Quantas minas existem para uma determinada substância mineral, classe do depósito, suas reservas e	-Malha Geográfica (IBGE) -RecMin (CPRM)	X				
3.4. Qual a natureza genética da mineralização, associação mineralógica, estrutura e textura para uma determinada substância em um recorte territorial?	-Malha Geográfica (IBGE) -RecMin, Geologia, -Metalogenética (CPRM) -SIGMINE (ANM) -Cadastro Mineiro (ANM)	X				
3.5. Quantos são os registros minerais com atividade de garimpo, a substância alvo e o tipo de material lavrado em um recorte territorial?	-Malha Geográfica (IBGE) -RecMin (CPRM) -SIGMINE (ANM) -Cadastro Mineiro (ANM)	X				
3.6. Quais e onde estão localizados os principais distritos minerais para um determinado grupo de substâncias em um recorte territorial?	-Malha Geográfica (IBGE) -RecMin (CPRM) -SIGMINE (ANM) -Cadastro Mineiro (ANM)	X				
3.7. Qual ambiente geológico associado a uma determinada substância mineral e qual controle da	-Malha Geográfica (IBGE) -RecMin e Geologia (CPRM)	X				
3.8. Qual a área coberta em km2 com cartografia geológica na escala 1:100.000 em um determinado recorte territorial?	-Malha Geográfica (IBGE) -Geologia - Detalhamento por escalas (CPRM)	X				
3.9. Qual é o número de ocorrências descobertas de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial, em determinado intervalo de tempo?			X			
3.10. Dentre as ocorrências descobertas de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial, em determinado intervalo de tempo, quantas se revelaram depósitos minerais?			X			
3.11. Dentre as ocorrências descobertas de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial, em determinado intervalo de tempo, quantas foram confirmadas como depósitos econômicos?			X			
3.12. Quais atividades prospectivas exploratórias existentes e suas características em um recorte territorial?			X			
4. Direitos Minerários / Produção Mineral						
4.1. Qual é a composição (segundo titulares) dos direitos minerários de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial?	-Malha Geográfica (IBGE) -SIGMINE (ANM) -Cadastro Mineiro (ANM)	X				
4.2. Qual é a evolução temporal (segundo titulares) dos direitos minerários de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial?	-Malha Geográfica (IBGE) -SIGMINE (ANM) -Cadastro Mineiro (ANM)	X				
4.3. Qual é a composição (segundo situação legal) dos direitos minerários de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial?	-Malha Geográfica (IBGE) -SIGMINE (ANM) -Cadastro Mineiro (ANM)	X				
4.4. Qual é a evolução temporal (segundo situação legal) dos direitos minerários de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial?	-Malha Geográfica (IBGE) -SIGMINE (ANM) -Cadastro Mineiro (ANM)	X				
4.5. Qual é a composição (segundo titulares e situação legal) dos direitos minerários de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial?	-Malha Geográfica (IBGE) -SIGMINE (ANM) -Cadastro Mineiro (ANM)	X				
4.6. Quais são os métodos de lavra?	-Malha Geográfica (IBGE) -SIGMINE (ANM) -Cadastro Mineiro (ANM)	X				
4.7. Quais são os custos de beneficiamento de determinada substância mineral em determinado recorte geográfico?	-Malha Geográfica (IBGE) -SIGMINE (ANM) -Cadastro Mineiro (ANM)	X				
4.8. Qual é a evolução temporal (segundo titulares e situação legal) dos direitos minerários de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial?	-Malha Geográfica (IBGE) -SIGMINE (ANM) -Cadastro Mineiro (ANM)	X				
4.9. Em determinado recorte se há empreendimento mineiro em operação, qual é a relação das principais máquinas e equipamentos utilizados?	-Malha Geográfica (IBGE) -SIGMINE (ANM) -Cadastro Mineiro (ANM)	X				
4.10. Quanto custa manter um direito minerário no Brasil por fase do processo?			X			
4.11. Quanto se paga de CFEM em determinado recorte geográfico?			X			
4.12. Quanto se paga de TAH em determinado recorte geográfico?			X			

Demandas Típicas dos Usuários	Dados e Atributos	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
4.13. Qual o custo da mão-de-obra utilizada diretamente na produção em determinado recorte geográfico?			X			
4.14. Qual o custo da mão-de-obra direta utilizada diretamente na produção em determinado recorte geográfico?			X			
4.15. Qual o custo da mão-de-obra indireta utilizada diretamente na produção em determinado recorte geográfico?			X			
4.16. Qual é o uso/destinação da produção de determinada substância mineral?			X			
4.17. Quais são os investimentos previstos nas fases de pesquisa mineral e produção?			X			
4.18. Quais os principais insumos utilizados na produção mineral em determinado recorte geográfico?			X			
4.19. Qual é o consumo de cada insumo utilizado na produção mineral em determinado recorte geográfico?			X			
4.20. Qual é o consumo de cada insumo utilizado na produção mineral?			X			
4.21. Qual o consumo de água nova de captação própria utilizada num empreendimento mineiro?			X			
4.22. Qual o consumo de água nova adquiridas de terceiros utilizada num empreendimento mineiro?			X			
4.23. Em determinado recorte geográfico, qual a modalidade dos métodos de lavra e quais métodos de lavra são mais comuns?			X			
4.24. Quais são os sistemas de gestão ambiental existentes para controle dos impactos ambientais do empreendimento mineiro em determinado recorte geográfico?			X			
4.25. Qual a vida útil média da jazida/mina por substância pertencente a determinado recorte geográfico?			X			
4.26. Há previsão do uso da área após fechamento da mina, qual uso?			X			
4.27. Existe barragem de rejeito no empreendimento se sim, qual a categoria de risco e qual processamento mineral associado e qual tipo de monitoramento é feito?			X			
4.28. Em determinado recorte qual é o número de minas em atividades e paralisadas por substância?			X			
4.29. Investimentos totais realizados, no ano-base e previstos para os próximos 3 anos (na melhoria das instalações da usina de beneficiamento e na lavra), por substância?			X			
4.30. Qual é a produção bruta e beneficiada, por substância, em determinado recorte geográfico?			X			
4.31. Quais são os impactos ambientais (reais e potenciais), decorrentes do empreendimento mineiro, existentes em determinado recorte geográfico?				X		
4.32. Quais são as medidas de controle e de monitoramento adotadas no tocante aos impactos ambientais (reais e potenciais), decorrentes do empreendimento mineiro, existentes em determinado recorte geográfico?				X		
4.33. Quais recortes geográficos já registraram acidentes ambientais?				X		
4.34. Quais são os custos de lavra de determinada substância mineral em determinado recorte geográfico?				X		
4.35. Qual a quantidade de água necessária ao empreendimento mineiro?				X		
4.36. Qual a quantidade de mão-de-obra utilizada em um empreendimento mineiro por categoria?				X		
4.37. Qual a quantidade de acidentes de trabalho registrados em empreendimentos mineiros?				X		
4.38. Qual a quantidade de doenças ocupacionais registradas em empreendimentos mineiros?				X		
4.38. Qual a quantidade de doenças ocupacionais registradas em empreendimentos mineiros?				X		

Demandas Típicas dos Usuários	Dados e Atributos	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
4.39. Em um recorte geográfico, qual a principal substância produzida, coprodutos e subprodutos?				X		
4.40. Qual a quantidade de água tratada que é devolvida ao meio ambiente?				X		
4.41. Qual é a taxa de reuso da água utilizada no empreendimento mineiro?					X	
4.42. Qual a quantidade de minas, frentes de lavra, usinas de beneficiamento e plantas de transformação mineral (em óxidos/hidróxidos, ligas, etc..) em um recorte geográfico?					X	
4.43. Em determinado recorte geográfico, há depósito de material estéril e/rejeitos de processo produtivo e quais estruturas construídas para receber o material (barragens, pilhas, etc..)?						X
4.44. Qual é a produção processada e transformada (em liga metálica) por substância em determinado recorte geográfico?						X
4.45. Em determinado recorte geográfico, qual a relação estéril/minério média e Cut-off (Teor limite de minerais ou de elementos químicos úteis econômicos) por bem mineral?						X
4.46. Ainda no que toca os recursos energéticos, em determinado recorte geográfico, qual é a relação (%) entre: consumo / recursos energéticos disponíveis (diversas fontes e % de cada fonte) ano-base e projeção para os próximos 3 anos (%) ?						X
4.47. Ainda no que toca os recursos hídricos, em determinado recorte geográfico, qual é a relação (%) entre: consumo / recursos hídricos disponíveis (subterrâneo + superfície) ano-base e projeção para os próximos 3 anos (%)? 0						X
4.48. Em determinado recorte qual é o Índice de Produtividade Média da Mão-de-Obra na lavra (ROM) e no beneficiamento?						X
4.49. Quanto a matriz energética utilizada na produção mineral, em determinado recorte geográfico, qual é o consumo (kWh/ano, no Ano-Base) e o perfil de consumo (a partir de geração de terceiro ou própria em %) e projeção de consumo para os próximos 3 anos em kw/ano ?						X
5. Economia Mineral						
5.1. Despesa total de exploração mineral e perfuração			X			
5.2. Despesas em greenfield e brownfield e perfuração			X			
5.3. Despesas de exploração por commodity			X			
5.4. Para onde vão (se exportado, países) os produtos seja, bruto, beneficiado ou ligas do empreendimento pertencente a determinado recorte territorial?			X			
5.5. Para onde vão (se atender penas mercado nacional, municípios) os produtos seja, bruto, beneficiado ou ligas do empreendimento pertencente a determinado recorte territorial?			X			
5.6. Qual é a probabilidade de se descobrir e delinear um depósito econômico de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial			X			
5.7. Investimentos totais realizados na produção e na transformação mineral, no ano-base e previstos para os próximos 3 anos (na melhoria das instalações e/ou em novos projetos)?			X			
5.8. Projetos em andamento e/ou previstos na produção e na transformação mineral, no ano-base e previstos para os próximos 3 anos?			X			
5.9. Há programas em andamento e/ou previstos de incentivo e/ou subsídios do setor mineral federais e/ou estaduais, no recorte geográfico, por substância mineral?			X			
5.10. Há projetos em andamento e/ou previstos para infraestrutura (por UF, municípios), em um recorte geográfico?			X			

Demandas Típicas dos Usuários	Dados e Atributos	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
5.11. Em determinado recorte geográfico, qual a origem e destino das exportações e importações respectivamente por substância?			X			
5.12. Em determinado recorte geográfico, se tratando de consumo da produção mineral no próprio país ou região, qual o destino (município/estado) e a origem da produção por substância?			X			
5.13. Qual o custo médio de produção (OPEX) em um empreendimento de lavra e beneficiamento de determinado bem mineral, sob determinadas condições tecnológicas, socioeconômicas e socioambientais, em determinado recorte territorial?					X	
5.14. Qual é a margem operacional bruta média, de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial?					X	
5.15. Qual é a intensidade de CAPEX média, de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial (em estágio de projeto: conceitual, pré-viabilidade e viabilidade)?					X	
5.16. Quanto ao comércio exterior, em determinado recorte geográfico, quais bens minerais foram importados, exportados e respectivos somatórios (em U\$\$), e preços unitários (U\$\$/t)?					X	
5.17. Quanto a impostos, existe algum tipo de isenção (PIS, COFINS, CSLL, IRPJ, ICMS, etc.) em determinado recorte geográfico?					X	
5.18. Qual o custo médio de desenvolvimento e implantação (CAPEX) de um empreendimento de lavra e beneficiamento de determinado bem mineral, sob determinadas condições, tecnológicas, socioeconômicas e socioambientais, em determinado recorte territorial? Planilha					X	
5.19. Qual o investimento mínimo em exploração mineral, em determinado recorte territorial, que assegure ao investidor uma determinada probabilidade de descobrir pelo menos um depósito econômico de determinado bem mineral?						X
5.20. Qual é a intensidade de CAPEX média, de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial (em estágio de produção/Mina)?						X
5.21. Qual é a perspectiva de geração de valor e de rentabilidade associada ao aproveitamento de um determinado bem mineral, em determinado tipo de depósito, em determinado recorte territorial? Planilha						X
5.22. Qual é o valor econômico dos recursos conhecidos de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial? Estudo						X
5.23. Qual é a posição competitiva - em termos de probabilidade de sucesso, porte dos depósitos descobertos, custos médios (de exploração, de desenvolvimento e de produção), geração de valor econômico e de rentabilidade - associada à descoberta e aproveitamento de um depósito econômico de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial, comparativamente a outros ambientes geoeconômicos do país e do exterior? Estudo Planilha						X
5.24. Qual o custo médio de descoberta e avaliação de um depósito econômico, de determinado bem mineral, em um determinado recorte territorial? Estudo						X

Demandas Típicas dos Usuários	Dados e Atributos	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
5.25. Qual o preço médio de comercialização de determinado bem mineral, ROM (Run-Of-Mine), beneficiado (concentrado), processado (óxido/hidróxidos) e/ou liga metálica. Preço com frete FOB (o cliente que paga pelo frete e pelo seguro da mercadoria) e/ou CIF (o frete e o seguro são pagos pelo fornecedor), em determinado recorte territorial? 0						X
5.26. Qual é o número de depósitos não descobertos e o volume previsível de recursos, relativos a determinado bem mineral, em determinado recorte territorial? Estudo						X
5.27. Qual é o valor econômico dos recursos desconhecidos de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial? Estudo						X
5.28. Qual é o valor econômico dos recursos conhecidos e desconhecidos de determinado bem mineral, em determinado recorte territorial? Estudo						X
5.29. Índice de Liberdade Econômica (Index of Economic Freedom)						X
5.30. Índice de competitividade na Mineração (Fraser Institute)						X
5.31. Índice de Desempenho Logístico ou The Logistics Performance Index (LPI) (WORLD BANK)						X
6. Infraestrutura						
6.1. Energia						
6.1.1. Em determinado recorte geográfico, quais tipos de unidades geradoras e a participação de cada (%) na geração de energia?			X			
6.1.2. A transmissão de energia é interligada ao sistema nacional?			X			
6.1.3. Qual a capacidade instalada de geração no ano-base e prevista para os próximos 3-5 anos, em determinado recorte geográfico?				X		
6.1.4. Quais são as concessionárias/permissionárias, em determinado recorte geográfico, responsáveis pela geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica, e qual a tarifas cobrada na comercialização (R\$/kWh) ?				X		
6.1.5. Se há linhas de transmissão, em determinado recorte geográfico, qual as tensões das linhas disponíveis?				X		
6.1.6. Se há unidades geradores termoeletricas, são alimentadas por quais combustíveis e qual a participação de cada no consumo total?						X
6.2. Hidrovia						
6.2.1. Em um recorte geográfico, quais são os recursos hídricos disponíveis (malhas de drenagens com lagos, lagoas e açudes), na existência de rios, são navegais (qual profundidade) ?						X
6.3. Dutoviária e de Refino						
6.3.1. Em um recorte geográfico, qual é carga transportada pelo duto, volume transportado (m³/h) e o diâmetro dos dutos?					X	
6.3.2. Em um recorte geográfico, existe refinarias, quais são (nomes); e dutovias, qual origem dos dutos e seu destino (traçado da tubulação)?					X	
6.4. Rodoviária						
6.4.1. Em um recorte geográfico, qual a malha rodoviária existente (federal, estadual e/ou municipal) e qual o tipo de pista simples ou duplicada?			X			
6.4.2. Em um recorte geográfico, qual o tipo de pavimento da rodovia (asfaltada, concretada e/ou leito natural) ?			X			

Demandas Típicas dos Usuários	Dados e Atributos	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
6.5. Ferroviária						
6.5.1. Em um recorte geográfico, qual a malha ferroviária, tipo e metragem da bitola e estações ?			X			
6.5.2. Em um recorte geográfico, existindo malha ferroviária e em atividade, quais são os produtos transportados e qual a concessionária da ferrovia?			X			
6.6. Aeroviária						
6.6.1. Em um recorte geográfico, existindo aeródromo e/ou aeroportos, é civil ou militar; se for civil é público ou privado e qual é a concessionária?				X		
6.6.2. Existindo aeródromo e/ou aeroportos civil, é destinado ao uso para o transporte de passageiros e/ou cargas?				X		
6.6.3. Existindo, em um recorte geográfico, aeródromo e/ou aeroportos civis destinado ao uso para transporte de carga, qual a movimentação de cargas mensal e área (m²) do terminal (Terminal de Logística de Cargas - TECA) disponível?				X		
6.6.4. Existindo, em um recorte geográfico aeródromo e/ou aeroportos, qual comprimento e largura da pista para pouso e decolagem e o tipo de superfície da pista (asfalto, concreto, cascalho, piçarra)?				X		
6.7. Portuária						
6.7.1. Em um recorte geográfico, qual é a localização dos portos organizados (marítimos, fluviais e/ou lacustres)?				X		
6.7.2. Existindo porto, no recorte geográfico, qual a capacidade/infraestrutura para carga: unitizadas (pallets, Ro-Ro e contêineres), cargas a granel sólidas (ex.: cereais, minério de Fe) e/ou cargas a granel líquidas (ex.: petróleo, óleos vegetais) ?				X		
6.7.3. Existindo porto, há interligação com linhas ferroviárias, dutovias e hidrovias (rios)/sistema aquaviário?				X		
6.7.4. Existindo porto, quais são os valores das variáveis/características de competitividade (Profundidade do canal de acesso, Largura limitante do canal de acesso, Calado máximo autorizado, extensão linear do cais (m) do porto, calado (m) do porto e quantidade de berços de atracação do porto)?				X		
6.8. Sistema Alfandegário						
6.8.1. Portos secos						
6.8.1.1. Em um recorte geográfico, qual a malha com a localização dos portos secos, região fiscal, unidade alfandegária de jurisdição (Receita Federal) e o administrador do porto seco?			X			
6.8.2. Pontos Alfandegados de Fronteira						
6.8.2.1. Em um recorte geográfico, qual a malha com a localização dos pontos alfandegados de fronteira, região fiscal, unidade alfandegária de jurisdição (Receita Federal) e o administrador dos pontos alfandegados de fronteira?			X			
6.8.3. Portos Alfandegados						
6.8.3.1. Em um recorte geográfico, qual a malha com a localização dos portos alfandegados, região fiscal, unidade alfandegária de jurisdição (Receita Federal) e o administrador dos pontos alfandegados?			X			
6.8.4. Centros Logísticos e Industriais Aduaneiros (CLIAs)						

Demandas Típicas dos Usuários	Dados e Atributos	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
6.8.4.1. Em um recorte geográfico, qual a malha com a localização dos Centros Logísticos e Industriais Aduaneiros (CLIAs), região fiscal, unidade alfandegária de jurisdição (Receita Federal) e o administrador da CLIA?					X	
6.8.5. Aeroportos Alfandegados (terminal de carga)						
6.8.5.1. Em um recorte geográfico, qual a malha com a localização dos aeroportos com terminal de carga alfandegados, região fiscal, unidade alfandegária de jurisdição (Receita Federal) e o administrador do aeroporto com terminal de carga alfandegado?					X	
7. Pólos Minerais						
7.1. Distribuição das APL's no Brasil.	-Malha Geográfica (IBGE)	X				
	-RecMin (CPRM)					
	-SIGMINE (ANM)					
	-Cadastro Mineiro (ANM)					
	-Rede APL Mineral (MCTI)					
7.2. Os recursos minerais dos distritos mineiros em um determinado estado.	-Malha Geográfica (IBGE)	X				
	-RecMin (CPRM)					
	-SIGMINE (ANM)					
	-Cadastro Mineiro (ANM)					
7.3. Principais tipos de argilas usadas nos principais polos cerâmicos do Brasil.			X			
7.4. O impacto do frete do calcário no preço final do cimento				X		
7.5. O impacto dos custos de importação do carvão coque na siderurgia do Brasil.				X		
7.6. O impacto dos custos de importação do cobalto na metalurgia do Brasil.				X		
7.7. Vantagens econômicas das APL's em um determinado estado ;						X
8. Outros Planos de Informação						
8.1. Número de ocorrências minerais conhecidas em Geoparques e Patrimônio Geológico?	-Geoparques e RecMin (CPRM)	X				
	-RecMin (CPRM)					
	-SIGMINE (ANM)					
	-Cadastro Mineiro (ANM)					

Anexo 6 – Bases Metodológicas para Estudos de Potencial Geoeconômico Regional

Para efeito dos estudos de avaliação do potencial geoeconômico de recortes territoriais específicos, a serem conduzidos pela equipe da Plataforma de Suporte ao Planejamento da Pesquisa e Produção Mineral, encontra-se a seguir apresentado o esboço de metodologia a ser considerada.

Estruturação Preliminar:

Base conceitual: O valor do potencial mineral de um determinado recorte territorial será estimado mediante a abordagem de valor atual da geração de resultados econômicos presumidos, resultante da produção futura de bens minerais, em bases sustentáveis e competitivas. Tal abordagem terá por fundamento a percepção de recursos e reservas existentes e admitidos existir, por ocasião do correspondente estudo de avaliação.

Bens minerais: Cada um dos referidos estudos deverá considerar os bens minerais já produzidos no respectivo recorte territorial, bem como aqueles que embora não produzidos apresentem potencial para tanto, com base: i) em depósitos já conhecidos; ou ii) em perspectivas geológicas fundamentadas em ocorrências cadastradas e outras hipóteses de futuras descobertas, conforme indicações balizadas pelo conhecimento geológico da correspondente região.

Produção Presumida: Primeiramente será efetuada a projeção estimada de produção dos referidos bens minerais, levando-se em consideração os seguintes componentes:

Componente 1: empreendimentos **já implantados** e que se encontram em operação.

Componente 2: empreendimentos que **presumivelmente poderão ser viabilizados** a partir de depósitos já conhecidos e que ainda não se encontram em produção regular, e que se referem a projetos de exploração e de desenvolvimento mineiro em andamento ou em fase de conclusão.

Componente 3: empreendimentos que **hipoteticamente poderão vir a ser implementados**, com base em depósitos minerais que venham a ser descobertos, a partir de recursos hipotéticos ainda não descobertos, mas que podem ser admitidos com base em acurada avaliação dos indicadores de prospectividade fornecidos pelo atual conhecimento geocientífico relativo ao correspondente recorte territorial.

Base de Estimativa da Produção: Em relação a qualquer um dos três componentes, a estimativa de produção futura será efetuada a partir de informações e conhecimentos providos pela Plataforma, com base nas seguintes principais fontes:

Componente 1: ANM (Cadastro Mineiro, Relatórios de Pesquisa e Relatórios Anuais de Lavra e Sumário Mineral), IBRAM e conhecimento corrente disponível.

Componente 2: ABPM, ADIMB e ANM (Cadastro Mineiro) e conhecimento corrente disponível relativo à caracterização de projetos de exploração mineral.

Componente 3: CPRM - conhecimento geocientífico e geoeconômico e avaliação de prospectividade do recorte territorial em análise.

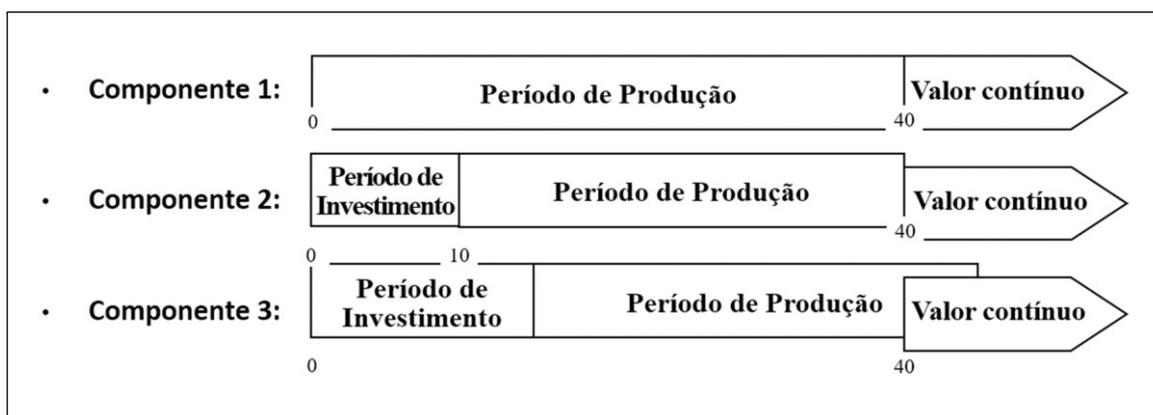
Horizonte de projeção: Em cada um dos três componentes, a projeção será realizada segundo o horizonte de 40 anos, ao final do qual será integrado o valor contínuo de forma a capturar a estimativa do valor a ser gerado após o período de projeção explícita. A tabela a seguir apresenta os períodos de projeção considerados para cada um dos três componentes:

Tabela 1 – Períodos de Projeção considerados para cada um dos três componentes

Períodos projetados	Componente 1	Componente 2	Componente 3
Período de investimento em pesquisa e desenvolvimento	0	10	15
Período de produção (projeção explícita)	40	30	25
Período de produção (valor contínuo)	indeterminado	indeterminado	indeterminado

Os períodos de projeção considerados encontram-se também indicados na ilustração a seguir:

Figura 1 – Períodos de Projeção considerados



Parametrização e Modelagem:

Componente 1: Em relação aos empreendimentos já implantados e que se encontram em produção regular, a modelagem econômica será efetuada levando-se em consideração os parâmetros efetivos, relacionados às características da jazida, ao sistema de produção vigente (lavra e beneficiamento), ao mercado (evolução, situação atual e projeção de demanda, base competitiva, e preços) e ainda aos aspectos institucionais relacionados à regulação minerária e ambiental, áreas de restrição, tributação e incentivos regionais porventura aplicáveis.

Componentes 2 e 3: Em relação aos empreendimentos presumidos (com base em depósitos já conhecidos) e os hipotéticos (depósitos ainda não descobertos), a modelagem econômica será efetuada a partir de parâmetros de referência relativos a depósitos considerados similares e localizados em ambientes geoeconômicos análogos ou comparáveis. Dentre os referidos parâmetros, sobressaem os relativos a investimentos (exploração e desenvolvimento), características de depósitos e processos produtivos (lavra e beneficiamento).

Preços: para cada um dos bens minerais considerados, será estimado o preço médio representativo para o período de projeção. Tais preços serão considerados em base FOB empreendimento.

Receitas de vendas: Em cada um dos componentes referidos, e para cada um dos bens minerais e empreendimentos considerados, será determinada a projeção de receitas brutas estimadas, mediante a multiplicação das produções presumidas pelos respectivos preços estimados.

Indicador de resultado anual líquido: para cada um dos bens minerais considerados, será estimado o indicador médio de resultado anual líquido, o qual será determinado pela média de relações entre resultados anuais líquidos previsíveis em empreendimentos típicos do correspondente segmento setorial e as respectivas receitas brutas de vendas.

Estimativas de resultados anuais líquidos: Em cada um dos componentes referidos, será determinada a projeção de resultados anuais líquidos estimados, mediante a multiplicação dos correspondentes indicadores de resultados anuais líquidos pelas respectivas receitas estimadas.

Geração de Valor: Na estimativa de geração de valor serão adotados os seguintes critérios:

Taxa de desconto: nas operações de transformação das estimativas projetadas de resultados anuais líquidos para valores equivalentes na data atual, será adotada a taxa de desconto de 8%, aproximadamente correspondente à composição de custos de capital, tomados em bases constantes e pós-impostos:

- *debt capital:* custo de capital de 2% e participação de 40%
- *equity capital:* custo de capital de 12% e participação de 60%.

Componente 1 – Projeção de Resultado Anual Líquido: A projeção de resultados anuais líquidos de cada bem mineral considerado, será descontada para o valor presente com base na relação:

$$VP_{C1} = \left[\sum_{n=1}^{40} \left[\sum_{j=1}^m RL_{BMj} \right]_n \times (1+i)^{-n} + \left\{ \left[\sum_{j=1}^m RL_{BMj40} \right] / i \right\} \times (1+i)^{-40} \right] \times (1 - R_{C1})$$

Onde:

VP_{C1} = Valor presente do total dos **empreendimentos em operação** considerados no Componente 1;

RL_{BMj} = Resultado anual líquido para cada bem mineral, dentre os j considerados para a região, no contexto de

Componente 1. É determinado pela relação: $RL_{BMj} = PP_{BMj} \times PV_{BMj} \times IL_{BMj}$, na qual:

- PP_{BMj} = Produção presumida de cada bem mineral, dentre os j considerados para a região, no contexto do Componente 1
- PV_{BMj} = Preço de venda de cada um dos bens minerais considerados, idem, idem.
- IL_{BMj} = Indicador de resultado anual líquido de cada um dos bens minerais considerados, idem, idem.

RL_{BMj40} = Resultado anual líquido - para cada bem mineral, idem, idem - referente ao ano 40.

i = taxa de desconto correspondente ao custo da capital adotado (8% a.a.).

n = número de anos da projeção de produção (40 anos no Componente 1).

R_{C1} = risco associado às projeções do Componente 1.

Observação: Para as projeções relativas ao Componente 1, admite-se um baixo risco (ex: de 10%),

supondo-se, portanto, 90% de probabilidade de que os resultados projetados virão a ocorrer.

Componente 2 – Projeção de Investimentos e de Resultados Anuais Líquidos:: A projeção de investimentos (exploração e desenvolvimento) e de resultados anuais líquidos, de cada bem mineral considerado, será descontada para o valor presente com base na relação:

$$VP_{C2} = - \left\{ \sum_{n=1}^{10} \left[\left(\sum_{j=1}^m IED_{BMj} \right)_n \times (1 + i)^{-n} \right] \right\} + \left\{ \sum_{n=1}^{40} \left[\left(\sum_{j=1}^m RL_{BMj} \right) \times (1 + i)^{-n} \right] \right\} + \left\{ \left[\left(\sum_{j=1}^m RL_{BMj40} \right) / i \right] \times (1 + i)^{-40} \right\} \times (1 - R_{C2})$$

Onde:

VP_{C2} = Valor presente do total dos **empreendimentos presumidos**, considerados no Componente 2.

IED_{BMj} = Investimentos em exploração e desenvolvimento considerados nos 10 primeiros anos da projeção,

para cada bem mineral, dentre os j considerados para a região, no contexto do Componente 2.

RL_{BMj} = Resultado anual líquido para cada bem mineral, dentre os j considerados para a região, no contexto de

Componente 2. É determinado pela relação: $RL_{BMj} = PP_{BMj} \times PV_{BMj} \times IL_{BMj}$, na qual:

- PP_{BMj} = Produção presumida de cada bem mineral, dentre os j considerados para a região, no contexto do Componente 2.
 - PV_{BMj} = Preço de venda de cada um dos bens minerais considerados, idem, idem.
 - IL_{BMj} = Indicador de resultado anual líquido de cada um dos bens minerais considerados, idem, idem.
- RL_{BMj40} = Resultado anual líquido - para cada bem mineral, idem, idem - referente ao ano 40.

i = taxa de desconto correspondente ao custo da capital adotado (8% a.a.).

n = número de anos da projeção de investimentos (10 anos) e de produção (30 anos), no Componente 2.

R_{C2} = risco associado às projeções do Componente 2.

Observação: Para as projeções relativas ao Componente 2, admite-se um risco intermediário (ex: de 40%),

supondo-se, portanto, 60% de probabilidade de que os resultados projetados virão a ocorrer.

Componente 3 – Projeção de Investimentos e de Resultados Anuais Líquidos: A projeção de investimentos (exploração e desenvolvimento) e de resultados anuais líquidos, de cada bem mineral considerado, será descontada para o valor presente com base na relação:

$$VP_{C3} = - \left\{ \sum_{n=1}^{10} \left[\left(\sum_{j=1}^m IED_{BMj} \right)_n \times (1+i)^{-n} \right] \right\} + \left\{ \sum_{n=1}^{40} \left[\left(\sum_{j=1}^m RL_{BMj} \right) \times (1+i)^{-n} \right] \right\} + \left\{ \left[\left(\sum_{j=1}^m RL_{BMj40} \right) / i \right] \times (1+i)^{-40} \right\} \times (1 - R_{C3})$$

Onde:

VP_{C3} = Valor presente do total dos **empreendimentos hipotéticos** considerados no Componente 3.

IED_{BMj} = Investimentos em exploração e desenvolvimento considerados nos 15 primeiros anos da projeção, para cada bem mineral, dentre os j considerados para a região, no contexto do Componente 3.

RL_{BMj} = Resultado anual líquido para cada bem mineral, dentre os j considerados para a região, no contexto de

Componente 3. É determinado pela relação: $RL_{BMj} = PP_{BMj} \times PV_{BMj} \times IL_{BMj}$, na qual:

- PP_{BMj} = Produção presumida de cada bem mineral, dentre os j considerados para a região, no contexto do Componente 3.
 - PV_{BMj} = Preço de venda de cada um dos bens minerais considerados, idem, idem.
 - IL_{BMj} = Indicador de resultado anual líquido de cada um dos bens minerais considerados, idem, idem.
- RL_{BMj40} = Resultado anual líquido, para cada bem mineral - no ano 40.

i = taxa de desconto correspondente ao custo da capital adotado (8% a.a.).

n = número de anos da projeção de investimentos (15 anos) e de produção (25 anos), no Componente 3.

R_{C3} = risco associado às projeções do Componente 3.

Observação: Para as projeções relativas ao Componente 3, admite-se um risco acentuado (ex: de 60%),

supondo-se, portanto, 40% de probabilidade de que os resultados projetados virão a ocorrer.

Resultado Final:

De acordo com o esboço apresentado, o valor do potencial geoeconômico de um determinado recorte territorial será dado pela soma dos valores presentes determinados para os 3 componentes:

$$VPG_{RT} = VP_{C1} + VP_{C2} + VP_{C3}$$

Onde:

VPG_{RT} = Valor do Potencial Geoeconômico de um determinado recorte territorial

Anexo 7 - Bases Metodológicas para Mapas de Prospectividade

Modelos de prospecção mineral são tentativas de emular os processos formadores e dispersores de mineralizações com finalidade de detectar novos alvos baseados em modelos de depósito mineral ou critérios do sistema mineral estabelecido. A grande vantagem desta abordagem é o desenvolvimento de uma metodologia reprodutível visando identificar locais com alto potencial para exploração de uma commodity mineral é o objetivo central dos estudos da prospectividade mineral (Joly et al., 2012).

Assim, é necessário prover um grande conjunto de informações consistentes em uma perspectiva multiparamétrica aplicável a escalas de trabalho que atendam a indústria da exploração, geralmente variando de escala regional para as outras de maior detalhe.

O modelo de prospectividade pode ser construído com base em informações pré-definidas (modelo orientado pelo conhecimento ou *knowledge-driven model*) ou com base na assinatura de um depósito mineral conhecido (modelo orientado pelos dados ou *data-driven model*). Em outras palavras, pode-se desenvolver uma pesquisa mineral através de uma concepção regional de modelo geológico para a mineralização ou através da similaridade de condições com um depósito de minério conhecido previamente (Carranza, 2009; Joly et al., 2012).

Os modelos orientados pelo conhecimento prévio são muitas vezes adequados para áreas onde o conhecimento geológico é limitado (denominado pelo jargão da indústria como *greenfield*) ou as ferramentas disponíveis são escassas, sendo que os intérpretes se baseiam em modelos clássicos de mineralizações, e tentam estimar o tipo de resposta esperada em cada ferramenta utilizada. Se a conjunção de respostas for como esperada, gera-se um alvo a ser verificado, caso contrário, troca-se o modelo de mineralização ou a área é descartada. Estes modelos têm a vantagem de serem mais versáteis, porém são tendenciosos e dependem da qualidade e natureza dos dados avaliados, da experiência da equipe de prospecção e da similaridade entre os depósitos (Carranza, 2009).

Já os modelos orientados por dados, ou também modelos empíricos, são mais complexos, sendo construídos numericamente pelo conjunto dados fornecidos e são usados para prever, não para explicar as mineralizações. Um modelo empírico simula uma função matemática que captura a tendência dos dados. Essa tendência, ou padrão, pode ser inferida pela análise e interpretação direta, ou com a ajuda de lógica computacional pré-compilada (como Algoritmos de Aprendizado de Máquina ou *Machine Learning Algorithms* – MLA), que podem dar uma resposta não tendenciosa do problema envolvido (Carranza, 2009).

Em álgebra, para que um sistema seja possível e determinado, ou seja, para que haja solução viável de ser encontrada, é necessário que o número de equações (i) explicitadas seja igual ou superior ao número de variáveis (n) envolvidas. Se em um exercício, tentarmos enxergar modelos de prospectividade *data-driven* como um sistema algébrico onde cada variável (N) seria um fator crítico necessário para a formação de um depósito, e cada equação (i) seria a tradução deste processo em critérios detectáveis ou mapeáveis (guias ou vetores da mineralização), seria possível traduzir matematicamente o processo do sistema mineral em um sistema algébrico.

Figura 1 - Formulação de um sistema algébrico hipotético para representação de um modelo prospectivo empírico

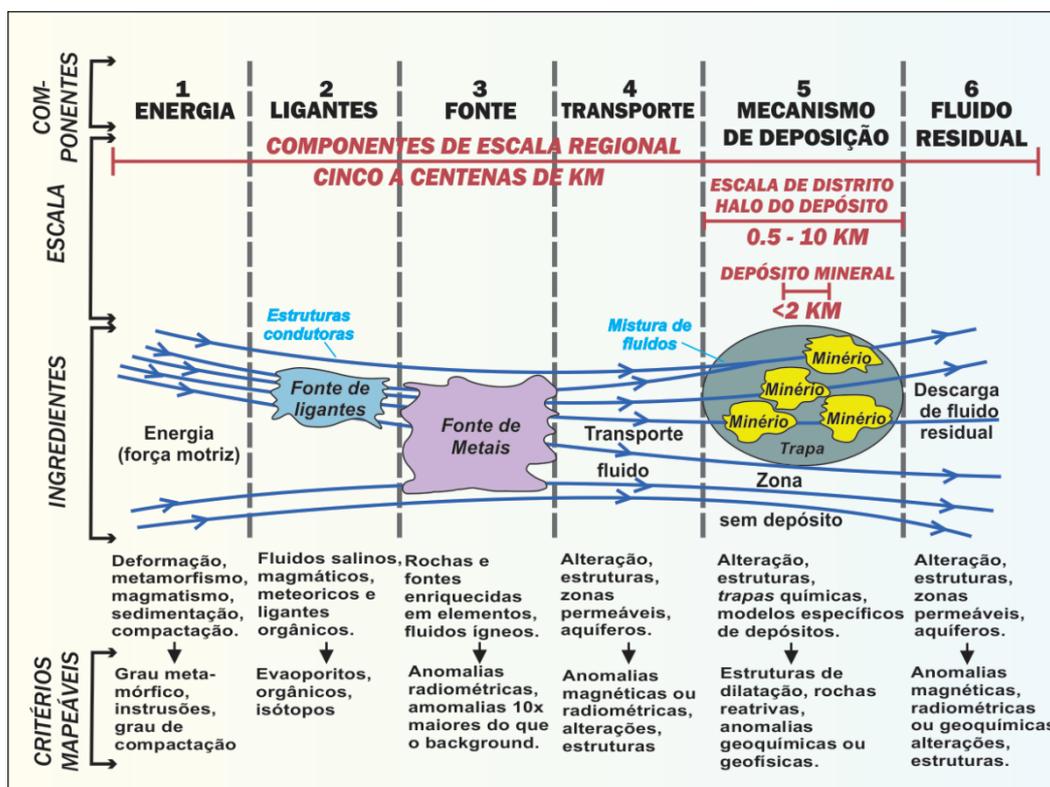
$$\left\{ \begin{array}{l} 0 = aX + bY + \dots + nZ \\ X = -Y + \dots + aZ \\ \dots \\ 0 = X - \dots + Y + c*(W - Z) \end{array} \right. \begin{array}{l} \text{I Equações (Guias prospectivos)} \\ \text{N Variáveis (Fatores)} \end{array}$$

Em um modelo de sistema mineral empírico, o número de processos envolvidos somente pode ser inferido a partir de uma sequência de análises criteriosas em vários campos das geociências, o que é desejável, mas nem sempre é possível. Portanto, para solucionar o sistema mineral pela ótica algébrica, ou seja, para criar um modelo de prospectividade compatível com este raciocínio, pode ser desejável o maior número possível de variáveis.

Para maior eficácia, os fatores críticos de formação da mineralização deverão corresponder a pelo menos um critério mapeável que alimentam o modelo prospectivo como camadas. Algebricamente estas camadas podem ser compreendidas como vetores em um espaço matricial N-dimensional, onde N é o número total de variáveis envolvidas no modelo desenvolvido. Porém, devido ao grande volume de dados, é esperado alguma dificuldade para a integração de toda a informação gerada, uma vez que os dados podem ser coletados com metodologias, momentos e escalas distintos.

Uma forma comum de trabalhar com modelos de prospectividade, é associando-os ao conceito de Sistemas Minerai (Hagemann et al., 2016; Wyborn et al., 1994). Nesta ótica, as mineralizações são resultantes da sobreposição de diversos eventos que colaboraram para a concentração anômala de elementos químicos na crosta terrestre. Assim, estes mecanismos necessitam de ingredientes específicos para a formação dos depósitos minerais, e por sua vez, os ingredientes podem ser traduzidos em critérios mapeáveis, que alimentam as camadas de um modelo de prospecção.

Figura 2 – Modelo genérico de Sistemas Minerai para a formação de um depósito com indicação de processos, escala de observação e possíveis critérios mapeáveis em levantamentos geológicos, geofísicos ou geoquímicos de exploração (Hagemann et al., 2016)



Referências Bibliográficas:

- Carranza, E.J.M. (Emmanuel J.M., 2009. Geochemical anomaly and mineral prospectivity mapping in GIS. Elsevier.
- Hagemann, S.G., Lisitsin, V.A., Huston, D.L., 2016. Mineral system analysis: Quo vadis. *Ore Geol. Rev.* 76, 504–522. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2015.12.012>
- Joly, A., Porwal, A., McCuaig, T.C., 2012. Exploration targeting for orogenic gold deposits in the Granites-Tanami Orogen: Mineral system analysis, targeting model and prospectivity analysis. *Ore Geol. Rev.* 48, 349–383. <https://doi.org/10.1016/J.OREGEOREV.2012.05.004>
- Wyborn, L.A.I., Heinrich, C.A., Jaques, A.L., 1994. Australian Proterozoic mineral systems: essential ingredients and mappable criteria. *Aust. Inst. Min. Metall. Publ. Ser.* 109–115.



PLATAFORMA



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL