



APLICAÇÃO PILOTO DO GUIA

DE BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS
NA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO
EM ÁREAS CÁRSTICAS

Projeto

Realização





Sociedade Brasileira de Espeleologia

Organização da Sociedade Civil de Interesse Público - Oscip
Fundada em 1º de novembro de 1969
CNPJ 52.168.481/0001-42



FICHA TÉCNICA

REALIZAÇÃO

Sociedade Brasileira de Espeleologia – SBE

APOIO

Votorantim cimentos – VC

EQUIPE TÉCNICA

Coordenadores da Cooperação

Carlos Frederico de Souza Lott

Heros Lobo

Coordenador executivo

Heros Lobo

Equipe técnica

Aline da Silva Reis

Rogério Dell’ Antônio



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	5
1. FOCO DO ESTUDO	7
2. OBJETIVO GERAL	10
2.1 Objetivos Específicos.....	10
3. METODOLOGIA.....	10
4. APLICAÇÃO DO GUIA DE BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO EM ÁREAS CÁRSTICAS.....	13
5. RESULTADOS	14



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área da mina da fábrica de cimentos (grupo Votorantim), Sobradinho-DF..... 8

Figura 2. Área da mina da fábrica de cimentos (grupo Votorantim), Sobradinho-DF..... 9



APRESENTAÇÃO

Este relatório integra o Projeto “Guia” e traz a aplicação-piloto do Guia de Boas Práticas Ambientais da Mineração de Calcário em Áreas Cársticas. O Projeto Guia se insere no contexto da cooperação técnica entre a Votorantim Cimentos (VC), a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), iniciada em julho de 2011, e têm com objetivo geral propor práticas mais adequadas para as empresas de mineração, não se atendo apenas ao cumprimento da legislação vigente. A unidade produtiva de calcário Sobradinho foi definida estrategicamente em reunião da coordenação da Cooperação como sendo o alvo para as aplicações conjuntas das diversas metodologias já produzidas, de forma a trazer resultados que possam ser mais integrados e, se possível, práticos. Em sendo a primeira aplicação oficial do Guia, propõe-se a definição de metodologia de análise do estado atual da Unidade estudada, para verificação de atendimento das práticas elencadas, bem como detalhamento de ações realizadas ou possíveis de realizar.

A proposta de aplicação do Guia apresentada para a Cooperação Técnica apontava a elaboração de 4 produtos, os quais estão sintetizados neste relatório. O produto **P1** consistia na discriminação das “*boas práticas a serem analisadas, com eventual detalhamento de conteúdo e modo de análise*”. Sua descrição e justificativas se encontram na seção *Metodologia* do presente relatório. Esta mesma seção do relatório também traz em seu conteúdo a descrição correspondente ao produto **P2**, denominado “método de aplicação das Boas Práticas para a etapa de “Estudo de Viabilidade””. O produto **P3**, denominado “matriz de resultados parciais da Unidade em relação às boas práticas no tema Geossistemas Cársticos da etapa “estudo de viabilidade”, se



encontra na seção de “Aplicação do guia de Boas Práticas...”, sendo acrescido de descrições e explicações para os resultados obtidos. A junção destes três produtos, adicionada da seção “resultados” deste relatório, compõe o produto **P4**.



1.FOCO DO ESTUDO

Considerando a amplitude do Guia, entende-se ser necessário o estabelecimento de um foco de aplicação, pois mesmo para uma análise inicial de estado de atendimento das boas práticas, o volume de informações a serem analisadas em campo e em gabinete pode gerar custos demasiadamente elevados e de difícil execução em curto prazo. Assim, foi definido em comunicações entre os participantes da Cooperação que o foco de aplicação do Guia para esta primeira etapa seja centrado na etapa de “Estudo de Viabilidade” das operações de mineração (SBE, 2018), focando em apenas um dos eixos temáticos desta etapa. Pelos mesmos motivos, foi decidido que a aplicação do piloto do Guia se restringiria a unidade produtiva de Sobradinho, localizada no Distrito Federal.

ÁREA DE ESTUDO

A Votorantim S.A., é um dos maiores grupos empresariais do Brasil. Esse ano a empresa completa um século de existência com portfólio amplo e operações em setores estratégicos da economia – cimento, metais e mineração, siderurgia, energia, celulose, suco de laranja e financeiro. Presente em 20 países, o grupo atualmente possui sete empresas fazendo parte de um negócio que abriga mais de 536 unidades operacionais e emprega mais de 40 mil pessoas (Votorantim, 2018).

Uma importante unidade operacional da empresa Votorantim Cimentos (VC) encontra-se instalada no município de Sobradinho, Distrito Federal e conta com estrutura de mina e fábrica (**Figura 1**). Esta unidade teve sua



construção iniciada na década de 60 e a operação iniciada em 1972 com o primeiro forno de clínquer (Prominer, 2012).

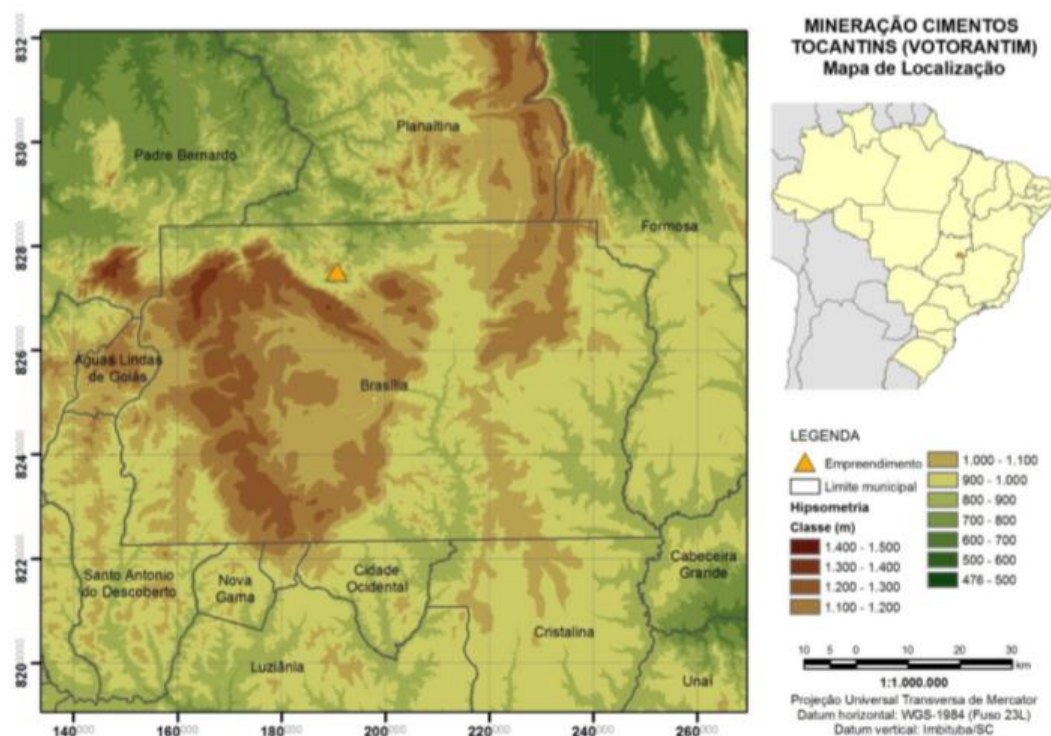


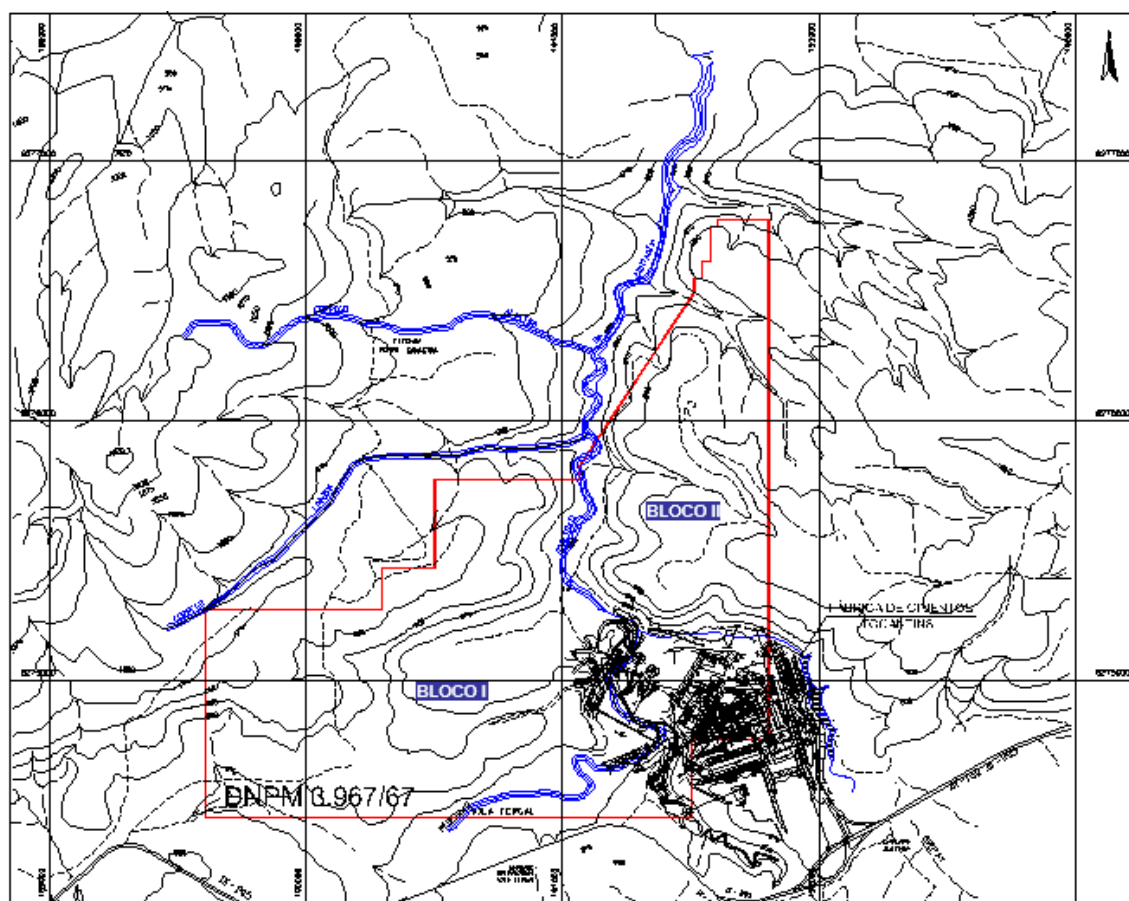
Figura 1. Área da mina da fábrica de cimentos (grupo Votorantim), Sobradinho-DF.
Fonte: Bioespeleo Consultoria Ambiental, 2012.

O conhecimento geológico sobre a região de sobradinho, onde esta unidade se localiza, revela o potencial mineral da camada superior do Grupo Paranoá, composta essencialmente por rochas argilo-carbonatadas e das argilas do grupo Canastra, objetos de extração para fabricação de cimento (Brandt, 2000).

A superfície cárstica da área do empreendimento apresenta características propensas ao desenvolvimento de cavernas, tais como; drenagens e elevadas variações altimétricas além da litologia na qual está inserida.



O maciço calcário da área onde se compreende o empreendimento da empresa VC é subdividido em dois blocos, sendo estes o Bloco I e II ambos localizados dentro do DNPM 003.967/1967) (**Figura 2**).



*Figura 2. Área da mina da fábrica de cimentos (grupo Votorantim), Sobradinho-DF.
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2000.*

De acordo com estudos realizados pela empresa Brandt Meio Ambiente (2000), a superfície cárstica da área denominada Bloco II é marcada por variações altimétricas abruptas, além disto, nesta área é possível observar feições típicas do carste como “lapies” e “vales cegos”. Embora o Bloco II apresente típicas feições cársticas de superfície seu endocarste é pouco desenvolvido. Praticamente todas as feições subterrâneas detectadas têm sua



gênese associadas à dinâmica do epicarste, onde atualmente se encontram. Sendo assim, a ocorrência de cavernas no Bloco II estão restritas a abismos e a uma pequena cavidade gerada em meio a blocos abatidos em uma zona muito fraturada do maciço.

2.OBJETIVO GERAL

Este documento tem como objetivo geral realizar o desenvolvimento do método e primeiro teste de aplicação do “Guia de Boas Práticas Ambientais da Mineração de Calcário em Áreas Cársticas”.

2.1 Objetivos Específicos

- ✓ Analisar o guia de boas práticas e demais materiais secundários pertinentes para seleção dos conteúdos a serem aplicados.
- ✓ Definição dos procedimentos para aplicação do Guia.
- ✓ Aplicação-piloto do Guia para a fase escolhida de acordo com a temática selecionada.

3.METODOLOGIA

Com o intuito de se estabelecer indicadores de estado e de evolução das práticas propostas no Guia para a Unidade analisada a equipe técnica formada pela SBE criou uma tabela de valoração das conformidades. Esta tabela permite o monitoramento periódico (sob a ótica da Unidade) e o aprimoramento do Guia (sob a ótica da Cooperação).



Inicialmente a tabela de conformidade foi desenvolvida com base nos atributos descritos no tema **Geossistemas Cársticos** e será analisado do ponto de vista da fase de “Estudo de Viabilidade”. Esta definição se justifica considerando que a maioria dos estudos espeleológicos realizados na Unidade Sobradinho, a partir do ano de 1997 até o ano de 2014, apresenta, predominantemente, informações sobre os aspectos físicos, dimensionais e também de localização e distribuição espacial das cavidades. Esse fato determinou a escolha do tema Geossistemas Cársticos, do Guia de Boas Práticas, para aplicação da análise entre o conteúdo dos estudos realizados até o momento e as práticas descritas no guia.

Para a avaliação das conformidades foi realizada análise técnica dos seguintes documentos disponibilizados pela VC.

Nº	Nome	Empresa	Ano
1	EIA - Espeleologia das áreas de influência	Terra Planejamento e Projetos	1997
2	Levantamentos Espeleológicos do Bloco II	Brandt Meio Ambiente	2000
3	Relatório de Vistoria do IBAMA	IBAMA	2004
4	Investigação geológica do sistema cárstico	Karmann e Sallun	2004
5	Levantamento da fauna cavernícola e da flora do entorno	Luiz Menezes e Raquel Ribeiro	2004
6	Avaliação da Situação Espeleológica na Cimento Tocantins	PROMINER / Questão Ambiental	2010
7	Atualização e Consolidação do PRAD	PROMINER	2012
8	Laudo Espeleológico Bioespeleo	Bioespeleo	2012
9	Laudo Espeleológico Bioespeleo. Informações complementares das fendas.	Bioespeleo	2012
10	Diagnóstico Espeleológico Questão Ambiental	PROMINER / Questão Ambiental	2014

Foram criadas três categorias para análise comparativa de conformidade dos estudos realizados em função de cada umas das boas práticas descritas no Guia para o tema Geossistemas Cársticos.



Para a categoria **“não executado”** foi atribuído o **valor de 0** quando o conteúdo do estudo avaliado não apresentou nenhuma correspondência com as boas práticas do tema em avaliação. Para a categoria **“parcialmente executado”** foi atribuído o **valor de 0,5** quando foi identificado no estudo conteúdo correspondente ao item de boa prática em avaliação, mas sua execução foi incompleta. Para a categoria **“totalmente executado”** foi atribuído o **valor de 1** quando avaliado que o conteúdo do estudo apresentou plena consonância com o item de boa prática em avaliação.

A expressão numérica dos valores comparativos foi realizada através do cálculo de porcentagem considerando a soma dos valores atribuídos a cada item avaliado em relação ao total de itens apresentados no guia para o tema em análise. Os resultados são apresentados na tabela 1.



4. APLICAÇÃO DO GUIA DE BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO EM ÁREAS CÁRSTICAS

Nº	Boas Práticas (Fase: Viabilidade, Etapa: Geossistemas Cársticos)	Observações	Pontos
1	Reconhecimento da área	Atividade básica e inicial presente em todos os relatórios consistindo em trabalho de campo e pesquisa de material cartográfico, bibliográfico sobre a área em estudo.	1
2	Aproveitar dados e informação da pesquisa mineral	Não foram encontradas referências ao uso de dados desse tipo.	0
3	Estruturar base de dados georreferenciados	Os relatórios apresentam listas com coordenadas das cavernas e mapas confeccionados com auxílio de sistemas de cartografia digital. Nenhum dos trabalhos cita o emprego de Sistemas de Informação Geográfica na organização e análise dos dados espaciais produzidos.	0
4	Realizar estudo hidrogeológico	Não foram realizados estudos desse tipo.	0
5	Avaliar potencial espeleológico	O relatório de Karmann e Sallun faz uma descrição detalhada das características geológicas da área e suas relações com a gênese e desenvolvimento das cavernas.	1
6	Preparar modelo conceitual do carste	O relatório de Karmann e Sallun apresenta o principais fatores controladores da carstificação na área.	1
7	Definir as “áreas de estudo temáticas” sob perspectiva sistêmica	Estão presentes alguns apontamentos sobre sistemas hídricos e biológicos mas que não foram feitos intencionalmente para compor uma análise sistêmica do carste conforme orientações do Guia.	0
8	Realizar prospecção espeleológica orientada ao registro de feições exocársticas e endocársticas, utilizando métodos de controle do levantamento e de suficiência amostral	Os estudos descrevem trabalhos de prospecção e apresentam listas de coordenadas e mapas registrando os locais visitados. Apenas o trabalho de Karmann e Sallun apresenta um mapa com representação das trilhas percorridas.	0,5
9	Realizar levantamento espeleotopográfico em grau de precisão e detalhamento suficientes	Os mapas das cavidades são reproduções feitas por empresas diferentes. Alguns apresentam classificação das medidas conforme normas BCRA (British Cave Research) mas não seguem o mesmo padrão de simbologia, legenda e outros recursos comumente utilizados na representação cartográfica tais como corte e perfis.	0,5
10	Atualizar o modelo conceitual do carste	Não foram realizados estudos desse tipo.	0
Porcentagem executada			40%
0 = não executado, 0,5 = parcialmente executado, 1 = executado			

Tabela 1 -Fase Viabilidade – Tema Geossistemas Cársticos



5.RESULTADOS

A ampla avaliação de conformidade das atividades na Unidade de Sobradinho, conforme a aplicação do “Guia de Boas Práticas Ambientais da Mineração de Calcário em Áreas Cársticas” indica que atualmente a unidade atende em 35% as boas práticas ambientais descritas no Guia para a temática Geossistemas Cársticos.

A análise dos atributos descritos para a temática Geossistemas Cársticos do ponto de vista da fase de “Estudo de Viabilidade” das operações de mineração indica que diversos pontos devem ser melhorados e desenvolvidos nas práticas ambientais desenvolvidas pela Votorantim Cimentos.

O cálculo utilizado considerou também estudos incompletos de modo a incluir o máximo de dados disponíveis sobre estudos espeleológicos, mesmo quando seu conteúdo não corresponde exatamente ao descrito no Guia. A atribuição de um valor ao tema em sua comparação com o estudo disponível inclui certo grau de subjetividade pois depende da avaliação de cada profissional e pode ocorrer divergências de interpretação. Tal avaliação não pode ser evitada, pois não existe correspondência biunívoca entre o tema do Guia e o estudos sendo que esses últimos foram realizados anteriormente com o objetivo de atender a legislação vigente na época de sua execução.

No entanto, podem existir ocasiões onde um estudo incompleto não tenha utilidade para análise e sua inclusão nessas condições teria o efeito de sabotar o resultado final. Também pode ocorrer situação onde uma mina apresente 50% das boas práticas realizadas com todos os estudos incompletos



e outra minha também apresenta 50% de boas práticas realizadas, mas tendo feito 5 estudos completos e não realizado os outros 5, por exemplo.

Assim, sugere-se que na continuidade da evolução do método proposto, seja necessário definir quais estudos devem ser considerados somente em sua forma completa e também o estabelecimento de uma hierarquia dos itens de cada tema, a qual considere a contribuição relativa de cada uma face aos objetivos de conservação do patrimônio espeleológico, atendimento a legislação e planejamento das atividades de lavra. O estabelecimento de tal hierarquia permite priorizar a execução de itens que, em alguns casos, são comuns aos diversos temas e fases.

Cita-se como exemplo de item que pode ter peso diferenciado na análise o conhecimento sobre a existência, localização e distribuição das cavidades e demais feições cársticas e a organização e disponibilização desses dados. Unidades onde esses dados básicos encontram-se organizados e disponíveis encontram-se em vantagem comparativas com as demais pois conseguem planejar o avanço das operações de lavra evitando impactos nas cavidades e suas áreas de influência.

As boas práticas descritas no Guia se mostram contínuas e podem ser aplicadas às outras fases da mina (Operação e Fechamento), sendo assim, o atendimento ao guia ainda se mostra possível desde que a Votorantim Cimentos continue se comprometendo com a realização de atividades buscando atender os pressupostos do mesmo.

Este relatório foi elaborado com base na temática Geossistemas Cársticos do Guia, sendo ainda necessária uma ampla aplicação abrangendo os demais temas abordados. A fase analisada (Estudo de Viabilidade) já foi



realizada pela VC, não sendo passível de mudanças na sua adequação ao Guia e, conseqüentemente no atendimento ao mesmo. No entanto, a fase em que as atividades se encontram (Operação) pode ocorrer em consonância aos pressupostos indicados pelo Guia.

Desta forma o Guia pode ser utilizado como estimador para atendimento as boas práticas principalmente em duas situações. A primeira, *analítica*, para verificação (em porcentagem) do atendido as boas práticas, de forma a analisar o estado atual. Neste caso, pode não haver evolução para o bloco analisado, pois a fase já foi superada. A segunda, *propositiva*, para que a execução de uma fase ou sua correção durante o andamento, possa atingir um patamar maior de sustentabilidade.

Sendo assim, o monitoramento baseado na metodologia proposta neste documento, é possível avaliar a evolução da unidade em relação ao atendimento ao Guia.



REFERENCIAS

BioEspeleo Consultoria Ambiental (2012). Votorantim Cimentos. Sobradinho/DF. Laudo Espeleológico. 33p.

BioEspeleo Consultoria Ambiental (2012). Mina Tocantins – Sobradinho/DF – Informações complementares das fendas SBR-01 e SBR-03. Laudo Espeleológico. 14p.

BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA (2000). Levantamentos espeleológicos do Bloco II – Cimento Tocantins S.A. (Sobradinho – DF). Relatório Técnico, Nova Lima, 35p.

EIA/RIMA - Levantamento da fauna cavernícola e da flora do entorno de uma nova caverna nas propriedades da Cimento Tocantins - Grupo Votorantim (2004). Relatório Técnico, Brasília, 36p.

IBAMA (2004) Relatório de vistoria nº 02/2004 NL. Vistoria na área de lavra da Cimento Tocantins e no Ribeirão da Contagem.

KARMANN E SALLUN. EIA/RIMA - Investigação geológica do sistema cárstico e avaliação do patrimônio espeleológico da área de pesquisa de calcário "Face Leste" da Cimento Tocantins (Grupo Votorantim), Município de Sobradinho, DF (2004). Relatório Técnico, 34p.

PROMINER. Projetos LTDA (2010). Avaliação da Situação Espeleológica na Cimento Tocantins S.A. Blocos I e II.

PROMINER Projetos LTDA (2012). Atualização e consolidação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas Unidade Sobradinho da Votorantim Cimentos S.A. Sobradinho – DF. Relatório Técnico, São Paulo, 234p.



PROMINER Projetos LTDA (2014). Diagnóstico espeleológico da Gruta Contagem, Abrigo da Pedra Encantada, Gruta dos Morcegos e da Face Leste - Votorantim Cimentos S.A. - Sobradinho – DF. Relatório Técnico, São Paulo, 71p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA (2018). Proposta de Aplicação-Piloto do “Guia de Boas Práticas Ambientais da Mineração de Calcário em Áreas Carsticas”.7p.

TERRA PLANEJAMENTO E PROJETOS (1997). Espeleologia das áreas de influência da Cimento Tocantins - SA. Estudo de Impacto Ambiental.