

# Fechamento de Mina

## 1- Introdução

Considerando as características comuns de empreendimentos minerários relacionados à:

- Vida útil limitada pelo volume de material economicamente aproveitável;
- Paralisação de atividades extrativas que pode ocorrer de forma temporária ou definitiva, voluntariamente ou em consequência de fatos fortuitos (desastres naturais, impedimentos técnicos, problemas de ordem econômica ou decisões judiciais);
- Impactos ambientais que se manifestam em antes, durante e após a operação de empreendimentos desta natureza.

Surge a necessidade de se planejar a desativação e o encerramento desta atividade de forma ambientalmente correta, proporcionando o controle e a mitigação dos impactos ambientais verificados na etapa de operação do empreendimento e que inevitavelmente se prolongarão após o encerramento ou paralisação das atividades extrativas.

Neste contexto, um dos grandes desafios verificados no descomissionamento de um empreendimento minerário se refere à definição de quando e como a área impactada pode ser considerada efetivamente recuperada, ou seja, que o *site* impactado pelas atividades de mineração, (extração, beneficiamento, disposição de estéreis e rejeitos e demais áreas destinadas às operações auxiliares) possa ser caracterizado por meio de valores de parâmetros físicos, químicos, biológicos e sociais como ambientalmente sustentável.

Atualmente, a definição de um cenário pós-operação de uma mina com impactos ambientais mínimos ou inexistentes tem se tornado uma preocupação mundial, não sendo diferente em um país como o Brasil, onde a atividade de mineração exerce importantíssimo papel econômico.

Com isso, surge a necessidade de planejamento de empreendimentos minerários, que contemplem, desde sua concepção, o encerramento de suas atividades, prevendo a devolução da área outrora impactada, ambientalmente e socialmente integrada de forma sustentável à sociedade.

Na busca do equilíbrio entre o funcionamento do empreendimento e a mitigação dos impactos decorrentes do seu encerramento, cabe ao Estado e à sociedade, o estabelecimento de instrumentos normativos que possam garantir o encerramento de atividades minerárias de forma a propiciar um uso futuro ao local anteriormente.

Com a evolução da legislação ambiental no Brasil, constata-se o surgimento da preocupação com os aspectos ambientais e sociais do encerramento de empreendimentos minerários, bem como, de um maior detalhamento e melhor

especificação legal dos processos envolvidos na etapa de fechamento. Desde a promulgação da Constituição Federal de 1988, progressivamente observa-se a publicação de dispositivos legais, federais ou estaduais, e normas técnicas que buscam apresentar aos empreendedores e à sociedade parâmetros legais e técnicos relativos ao encerramento de empreendimentos minerários menos agressivos ao meio ambiente, minimizando os impactos sociais decorrentes do descomissionamento dos referidos empreendimentos.

Neste contexto, Camelo (2006) apresenta alguns destes dispositivos legais que versam sobre o fechamento de empreendimentos minerários.

## 2- Legislação Federal relacionada ao Fechamento de Mina

Em termos de legislação federal, podemos citar os seguintes atos normativos:

- Constituição Federal de 1988: O parágrafo 2º do artigo 225 da CF dispõe que: “Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão competente, na forma da lei”. Neste dispositivo, verifica-se, ainda que de forma geral, a preocupação com a necessidade de recuperação do meio ambiente degradado especificamente por atividades minerárias, após o encerramento das mesmas;
- Decreto-Lei 97.632, de 10/04/1989 que regulamenta o artigo 2º, inciso VIII da Lei 9.605/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente: O artigo 1º do Decreto-Lei 97.632/1989 estabelece a obrigatoriedade de submissão à aprovação do órgão ambiental competente, de plano de recuperação de área degradada por parte dos empreendedores que exploram recursos minerais. Já o artigo 3º do referido decreto dispõe que:

A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente.

- Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais): O artigo 55 da Lei 9.605/1998 estabelece que:

Art. 55 – Executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida: Pena – detenção de seis meses a um ano, e multa.

**Parágrafo único. Nas mesmas penas incorre quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente.** (destaque nosso)

- Portaria 237/2001/DNPM/MME: A Portaria 237/2001/DNPM/MME instituída pelo Diretor Geral do DNPM e alterada pela Portaria 12/2002/DNPM/MME, aprova as Normas Reguladoras de Mineração - NRM de que trata o Art. 97 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, dentre elas a NRM 20, que

define procedimentos administrativos e operacionais em caso de fechamento de mina, suspensão e retomada das operações mineiras.

Neste dispositivo, além de contemplar a questão referente ao fechamento de mina, se verifica pela primeira vez, a menção ao termo suspensão e retomada de operações mineiras, apresentando definições e diferenciação entre os termos fechamento de mina e suspensão das atividades minerárias.

Na NRM 20, os termos fechamento de mina e suspensão das atividades minerárias são assim definidos:

- Fechamento de mina: Cessação **definitiva** das operações mineiras;
- Suspensão das atividades minerárias: Cessação de caráter **temporário** das operações mineiras.

Além das considerações acima apresentadas, a NRM nº 20 estabelece que as atividades de suspensão de atividades, fechamento de mina, e retomada das operações mineiras não podem ser efetivados sem prévia comunicação e autorização do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, devendo constar, dentre outras obrigações, a necessidade de apresentação de documentos e relatórios referentes aos trabalhos efetuados, estado geral da mina e suas possibilidades futuras, mapas com planta da mina na qual conste a área lavrada, disposição do solo orgânico, estéril, minério, sistemas de disposição, vias de acesso e outras obras civis, caracterização das reservas remanescentes, geológicas e lavráveis, áreas recuperadas e por recuperar.

A definição dos itens que devem constar dos relatórios a serem apresentados pelas empresas ao DNPM (atual ANM), quando do processo de paralisação de suas atividades extrativas, deveria, a priori, obrigar o empreendedor a planejar seu empreendimento com respeito às etapas de fechamento de cada estrutura operacional deste empreendimento, tornando menos traumática uma eventual paralisação da atividade.

Ainda no escopo da atuação da Agência Nacional de Mineração (ANM), a Portaria 237/2001/DNPM/MME também instituiu a NRM 21 - Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas que tem por objetivo definir procedimentos administrativos e operacionais em caso de reabilitação de áreas pesquisadas, mineradas e impactadas.

A NRM 21 lista uma série de conceitos relativos a termos utilizados no ambiente minerário e no processo de desativação de empreendimentos desta natureza. Ela apresenta conceitos técnicos referentes à área minerada, área impactada, adequação paisagística e topográfica e uso futuro de uma área para área impactada pela atividade mineira, além de estabelecer itens que deverão estar contidos nos projetos de reabilitação de áreas pesquisadas, mineradas e impactadas.

Cabe esclarecer que a ANM exige que o Plano de Fechamento da Mina (PFM) componha o Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) do empreendimento minerário, ou seja, o fechamento da mina deve ser considerado uma etapa a ser planejada, mesmo que forma conceitual, desde a concepção do empreendimento.

- **Resolução ANM 68/2021:** Em 04 de maio de 2021, foi publicada a Resolução ANM nº 68, de 30 de abril de 2021, esta resolução apresentou novas regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina - PFM e revogou as Normas Reguladoras da Mineração nº 20.4 e nº 20.5, aprovadas pela Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001.

Dentre as importantes considerações contidas na Resolução ANM 68/2021 constam:

- A definição de alguns termos que deverão ser utilizados na etapa de fechamento de mina (Plano de Fechamento de Mina (PFM), Exaustão da mina, Estruturas provisórias e remanescentes da mina, estabilidade física e química da área minerada, etc);
- O estabelecimento de prazos para a apresentação e atualização do Plano de Fechamento de Mina (PFM);
- A definição dos elementos que devem compor o Plano de Fechamento de Mina (PFM).

Cabem também destaque os artigos 8 e 9 da Resolução ANM 68/2021, onde se lê:

**Art. 8º O PFM para minas em operação, além do exigido nos arts. 5º e 6º, deverá conter a expectativa de vida útil do empreendimento.**

**Art. 9º Os documentos descritos no art. 5º, inciso I, e no art. 6º, inciso I, devem estar padronizados conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, apresentados em escala de detalhe para uma caracterização detalhada do empreendimento e georreferenciados a um sistema de coordenadas geográficas ou sistema de projeção Universal Transversal de Mercator (UTM), referenciados ao Datum oficial do Brasil. (Destques nossos)**

Neste sentido, verifica-se que a apresentação da expectativa de vida útil do empreendimento e o georreferenciamento das estruturas podem se caracterizar como ferramentas preditivas importantes na definição de estratégias governamentais, em especial na esfera municipal, com o objetivo de se minimizar os impactos sociais decorrentes do fechamento do empreendimento minerário. Além de permitir o melhor acompanhamento do processo de fechamento, contemplando todas as estruturas e atividades que serão encerradas.

### **3- Legislação Estadual correlata ao Fechamento de Mina**

Com relação à legislação estadual, serão apresentadas considerações acerca da legislação dos estados de São Paulo e Minas Gerais no que se refere à desativação de empreendimentos minerários:

#### **3.1 Legislação do Estado de São Paulo**

No Estado de São Paulo, o Decreto 47.400 de 04 de dezembro de 2002, regulamentou dispositivos da Lei Estadual n.º 9.509, de 20 de março de 1997, instituindo procedimentos obrigatórios de notificação de suspensão ou encerramento de empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, incluindo entre eles a atividade de extração mineral. Neste contexto, verifica-se que em São Paulo, não foram encontrados instrumentos legais específicos relativos à desativação de empreendimentos minerários eventualmente existente em seu território, sendo tratada com maior detalhamento a questão relativa à existência de áreas contaminadas no Estado.

#### **3.2 Legislação do Estado de Minas Gerais**

Em Minas Gerais, considerando-se a importância econômica e o número de empreendimentos minerários instalados em seu território, constata-se a existência de uma legislação específica e direcionada à paralisação temporária e definitiva de empreendimentos minerários. Neste contexto, verifica-se que as diretrizes do Fechamento de Mina foram inicialmente estabelecidas por meio da publicação da Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental 127 em 27 de novembro de 2008 (DN COPAM 127/2008), onde o órgão ambiental estadual responsável pelo monitoramento ambiental de empreendimentos minerários (FEAM) realiza o cadastramento e o monitoramento ambiental dos empreendimentos minerários após a emissão da licença.

De acordo com informações da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) de Minas Gerais, devido ao baixo número de relatórios de paralisação e de planos de fechamento protocolados no órgão ambiental até 2014, em 2018 foi promovida uma atualização destas diretrizes de paralisação e fechamento de mina do Estado, sendo publicada a Deliberação Normativa COPAM nº 220, de 21 de março de 2018.

De maneira geral, na DN COPAM 220/2018 foram estabelecidas definições para alguns termos relacionados ao assunto (Descomissionamento, Fechamento de Mina, Mina Abandonada, Mina paralisada, Plano Ambiental de Fechamento de Mina – PAFEM, Recuperação Ambiental de Área Impactada por Atividade Minerária, Relatório de Paralisação da Atividade Minerária, Uso Futuro da Área Minerada). Também foram estabelecidas diretrizes mínimas para a apresentação do Relatório de Paralisação da Atividade minerária, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD e Plano Ambiental de Fechamento de Mina – PAFEM.

Sendo disposto que o fechamento de mina e a recuperação ambiental da área minerada devem:

- Mitigar os passivos ambientais, sociais e econômicos, devolvendo a sustentabilidade ambiental da área após o encerramento das atividades;
- Que seu planejamento deve ocorrer ao longo de toda a vida útil da mina.

E que as ações que garantirão o descomissionamento, a recuperação e o fechamento das áreas mineradas devem fazer parte de um plano a ser aprovado pelos órgãos ambientais competentes.

A FEAM publicou em 2016 o estudo intitulado “Cadastro de Minas Paralisadas e Abandonadas no Estado de Minas Gerais – 2016”<sup>1</sup>, onde são abordadas informações sobre as áreas impactadas com uma análise do risco ambiental de 400 minas das mais diversas tipologias, desde lavras garimpeiras até grandes empreendimentos.

#### **4- Normas Técnicas relacionadas ao Fechamento de Mina**

Em termos de Normas Técnicas Brasileiras que abordem a questão da desativação de um empreendimento minerário, em junho de 1999, a ABNT publicou a Norma Técnica NBR 13.030:1999 cuja finalidade era fixar *“diretrizes para elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pelas atividades de mineração, visando à obtenção de subsídios técnicos que possibilitem a manutenção e/ou melhoria da qualidade ambiental, independente da fase de instalação do projeto”*.

Verifica-se nesta norma que foram também estabelecidos conceitos importantes no campo da mitigação de impactos ambientais e no fechamento de empreendimentos minerários, tais como: adequação paisagística, adequação topográfica, áreas degradadas, cenário comportamental, medidas mitigadoras, reabilitação, recuperação e restauração de uma área degradada e uso futuro previsto para determinada área).

Ao observamos a data de publicação da Norma Técnica ABNT NBR 13.030:1999, é possível se supor que ela tenha servido de base para a elaboração e publicação de dispositivos legais posteriores relacionados ao fechamento de empreendimentos minerários.

Cabe destaque os itens constantes da Norma Técnica ABNT NBR 13.030:1999 listados a seguir:

**4.1.4: Utilizar amplamente as características constitutivas e comportamentais do sistema ambiental local, em todos os aspectos de que dependam a economicidade da reabilitação, sua eficácia quanto à estabilidade dos resultados e o desempenho futuro da área reabilitada;**

**4.1.5: Incluir programa de monitoramento;**

**4.2: Caso haja a construção de pilhas de estéril e/ou barragens de contenção de rejeitos, a orientação deve ser seguida de acordo com as NBR 13028 e NBR 13029,**

---

<sup>1</sup> Disponível

[http://www.feam.br/images/stories/2016/AREAS\\_DEGRADADAS/Cadastro\\_Minas\\_Paralisadas\\_e\\_Abandonadas\\_2016l.pdf](http://www.feam.br/images/stories/2016/AREAS_DEGRADADAS/Cadastro_Minas_Paralisadas_e_Abandonadas_2016l.pdf) - Acesso em 10/mai/2021.

**atendendo inclusive a aptidão, o uso futuro da área e a conformação topográfica e paisagística da área;**

**4.3: Os itens para elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas constantes no anexo A devem contemplar atividades de controle ambiental nas fases de planejamento, implantação, lavra, suspensão temporária ou definitiva e abandono do empreendimento;**

**4.4: Nos casos de empreendimentos em operação e sujeitos a licenciamento ambiental corretivo, nas minas com atividades paralisadas ou reservas exauridas, o projeto de reabilitação de áreas degradadas deverá ser elaborado em nível de projeto executivo fundamentado no anexo A;**

**A.3 Impactos ambientais: - descrição e avaliação dos impactos e efeitos ambientais nas fases de implantação, operação, abandono e desativação do empreendimento nas áreas de influência direta e indireta, considerando os meios físico, biótico e antrópico;**

**A.4 Aptidão e intenção de uso futuro: - descrição dos impactos; - utilização prevista para determinada área, considerando-se o diagnóstico e os impactos ambientais; - plano de desativação da mina por ocasião da exaustão das reservas, incluindo cavas e aberturas subterrâneas, depósitos de estéreis, barragens, áreas industrial e residencial;**

**A.5.1 Detalhamento do processo nas áreas de influência direta e indireta, levando-se em consideração o uso futuro da área. (destaques nossos)**

Desta forma, se verifica que desde 1999, existe no Brasil norma técnica elaborada com a preocupação com o processo de desativação de empreendimentos minerários, observando pressupostos estabelecidos no uso futuro definido para o ambiente degradado. Tal norma contempla parâmetros técnicos relacionados à possibilidade de suspensão temporária ou definitiva do empreendimento em questão.

## **5- Impactos Ambientais Referentes a etapa de Fechamento de Mina**

Com relação aos impactos ambientais decorrentes da etapa de Fechamento de Mina, Taveira (2003) apresenta os principais impactos ambientais associados aos meios físico, biótico e antrópico sob dois aspectos:

### **1. Quando há o abandono da área:**

- Efeitos continuados dos impactos detectados nas fases anteriores, acrescidos dos seguintes: instabilidade física e química do ambiente, provocada pela propagação dos impactos, uma vez que não há ações corretivas;
- Propagação dos danos à fauna e flora, em função da instabilidade física e química;
- Desemprego, podendo gerar aumento nos índices de violência, em função do surgimento de bolsões de pobreza; abandono das infraestruturas trazidas pela mineração, podendo gerar impactos ambientais localizados (como por exemplo, em rodovias, ferrovias, etc.), bem como a queda na qualidade dos serviços prestados ou a exclusão dos mesmos;
- Diminuição na arrecadação de impostos;
- Emigração;

- Queda nos índices de desenvolvimento econômico local e regional;
- Queda nos índices de qualidade de vida local e regional; geração de externalidades a serem arcadas pela sociedade e pelo governo.

A estes ainda pode ser acrescentado o relevante impacto das instabilidades física e química decorrentes da cessação de bombeamentos de água, com retomada de níveis de aquíferos e aparecimento de surgências contaminadas.

## **2. Quando a desativação do empreendimento é planejada pelo empreendedor com a participação do governo e da sociedade:**

- Os impactos sobre os meios físico e biótico são amenizados e controlados, devendo haver retorno da fauna através de reestruturação da flora devido ao reflorestamento e controle dos agentes causadores de impacto sobre o meio físico;
- Emigração restringindo-se mais aos funcionários de nível técnico e superior que vão a busca de recolocação no mercado de trabalho;
- Surgimento de novos setores econômicos, baseados na vocação regional;
- Variação na arrecadação de impostos, podendo ser positiva ou negativa, em função das novas atividades econômicas surgidas,

Neste contexto, surge a necessidade de se ressaltar a ampliação da magnitude dos efeitos decorrentes de impactos ambientais relacionados aos meios físico e biótico associada ao abandono do empreendimento minerário e a consequente ausência de implantação de medidas de mitigação e controle dos impactos relacionados à fase de desativação de um empreendimento mineiro.

### **Referências Bibliográficas:**

- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Portaria 237 de 18 de outubro de 2001. Aprova as Normas Reguladoras de Mineração - NRM, de que trata o Art. 97 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Brasília: Distrito Federal, [2001]. Disponível em: < <https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAtoArvore&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000237&seqAto=000&valorAno=2001&orgao=DNPM/MME&codTipo=&desItem=&desItemFim=&nomeTitulo=>>. Acesso em 30 de abril de 2021;
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Norma Reguladora da Mineração 20/2001 NRM-20 - Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras. Brasília: Distrito Federal, [2001]. Disponível em: < [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=NRM&numeroAto=00000020&seqAto=000&valorAno=2001&orgao=DNPM/MME&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod\\_modulo=&cod\\_menu=>](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=NRM&numeroAto=00000020&seqAto=000&valorAno=2001&orgao=DNPM/MME&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_modulo=&cod_menu=>). Acesso em 30 de abril de 2021;
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Norma Reguladora da Mineração 20/2001 NRM-21 - Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas. Brasília: Distrito Federal, [2001]. Disponível em: < <https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto>



[to&link=S&tipo=NRM&numeroAto=00000021&seqAto=000&valorAno=2001&orgao=DNPM/MME&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod\\_modulo=&cod\\_menu=>](to&link=S&tipo=NRM&numeroAto=00000021&seqAto=000&valorAno=2001&orgao=DNPM/MME&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_modulo=&cod_menu=>). Acesso em 30 de abril de 2021;

- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Resolução ANM nº 68, de 30 de abril de 2021. Dispõe sobre as regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina - PFM e revoga as Normas Reguladoras da Mineração nº 20.4 e nº 20.5, aprovadas pela Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001. Brasília: Distrito Federal, [2021]. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-anm-n-68-de-30-de-abril-de-2021-317640591>>. Acesso em 06 de junho de 2021;
- CAMELO, M. S. M. Fechamento de mina: análise de casos selecionados sob os focos ambiental, econômico e social. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Geotécnica) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2006. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2355>. Acesso em 30 de abril de 2021;
- CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL DE MINAS GERAIS (COPAM). Deliberação Normativa 127 de 27 de novembro de 2008. Estabelece diretrizes e procedimentos para avaliação ambiental da fase de fechamento de mina. Belo Horizonte, Minas Gerais [2008]. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=141884>>. Acesso em 10 de maio de 2021;
- CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL DE MINAS GERAIS (COPAM). Deliberação Normativa Copam nº 220, de 21 de março de 2018. Estabelece diretrizes e procedimentos para a paralisação temporária da atividade minerária e o fechamento de mina, estabelece critérios para laboração e apresentação do relatório de Paralisação da Atividade Minerária, do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD e do Plano Ambiental de Fechamento de Mina - PAFEM e dá outras providências.. Belo Horizonte, Minas Gerais [2018]. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45938>>. Acesso em 10 de maio de 2021;
- SÃO PAULO. Decreto nº 47.400, de 04 de dezembro de 2002. Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise. São Paulo: São Paulo, [2002]. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/norma/1284>>. Acesso em 10 de maio de 2021;
- TAVEIRA, Ana Lucia Silva. Provisão de recursos financeiros para o fechamento de empreendimentos mineiros. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. PP 17-18. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-25062004-125720/publico/tese.pdf> - Acesso em 10/mai/2021.

Belo Horizonte, 20 de junho de 2021.

  
\_\_\_\_\_  
Reinaldo Paulino Pimenta

Analista do Ministério Público de Minas Gerais – Engenheiro de minas – Mestre em  
Engenharia Metalúrgica e de Minas