



SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO TURISMO MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

PROJETO SERVIÇOS GEOLÓGICOS E RIQUEZAS MINERAIS

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL E CONSULTORIA TÉCNICA NO MUNICÍPIO DE PARAÍSO DO NORTE

RELATÓRIO FINAL

Curitiba Junho de 2003





GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Roberto Requião Governador

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO TURISMO

Luís Guilherme Mussi Secretário

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

Eduardo Salamuni Diretor Presidente

Rogério da Silva Felipe Diretor Técnico

Manoel Collares Chaves Neto Diretor Administrativo Financeiro

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAÍSO DO NORTE

Edneu Áureo Verderio Prefeito

EQUIPE EXECUTORA

Sérgio Maurus Ribas Gerente do Núcleo de Gestão Territorial e do Meio Urbano

> Adão de Souza Cruz Gerente do Projeto Riquezas Minerais I

> > Luciano Cordeiro de Loyola Geólogo

Roberto Eustáquio dos Anjos Santiago Técnico em Geologia

EQUIPE DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Donaldo Cordeiro da Silva Maria Elizabeth Eastwood Vaine Geólogos

Carlos Alberto Pinheiro Guanabara-Economista





SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
RESUMO	2
INTRODUÇÃO	3
GEOGRAFIA	(
SOLOS	<u>9</u>
1 – Podzólico vermelho-amarelo	9
2 - LATOSSOLOS (VERMELHO ESCURO)	9
3 – Solos Aluviais:	
4 - TERRA ROXA ESTRUTURADA	
GEOLOGIA	13
Formação Serra Geral	13
Formação Caiuá	
DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS:	14
RECURSOS MINERAIS	17
Argila	17
Areia	18
PEDRAS DE TALHE, CANTARIA E BRITA	
SAIBRO	
ÁGUA SUPERFICIAL	
ÁGUA SUBTERRÂNEA	
ÁGUA MINERAL	
PRODUÇÃO MINERAL	27
DIREITOS MINERÁRIOS	27
EMBASAMENTO LEGAL PARA O APROVEITAMENTO DE SUBSTÂNCI. MINERAIS.	
Código de Mineração	28
AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA MINERAL	
a) Requerimento da Autorização de Pesquisa Mineral	29
CONCESSÃO DE LAVRA	
LICENCIAMENTO	
a) Como Obter o Licenciamento	
PEDREIRA MUNICIPAL	
LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E CÓDIGO FLORESTALCOMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS - C	
GESTÃO AMBIENTAL	
POLUIÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOSLIXO	
Classificação	
Destino do Lixo	
GESTÃO DE ATERROS SANITÁRIOS	





Informações gerais	
Requisitos de engenharia de um aterro sanitário	
A SITUAÇÃO EM PARAÍSO DO NORTE	
GESTÃO TERRITORIAL	46
LOTEAMENTOS	48
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	49
POTENCIAL MINERAL	49
GESTÃO AMBIENTAL	49
CONSULTORIA TÉCNICA	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXOS	52

- 1 Legislação Ambiental Artigos Selecionados de Leis e Resoluções com Implicações a Atividade de Exploração Mineral e Relação de Leis e Normas Referentes a Gestão de Deposição de Resíduos Sólidos.
 - Resolução SEMA Número 031 de 24 de Agosto de 1998.
 - Código Florestal Artigos da Lei Número 4.771, de 15 de Setembro de 1965.
 - Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de Março de 2002.
 - Relação de Inúmeras Leis, Decretos, Normas e Portarias Vigentes no País para a Gestão da Deposição de Resíduos Sólidos.
- 2 Legislação Mineral Artigos Selecionados e Modelo de Licença para Aproveitamento de Substância Mineral.
 - Portaria Nº 40, de 10 de Fevereiro de 2000, D.O.U. de 11/02/2000.
 - Lei N° 6.567, de 24 de Setembro de 1978 D.O.U. 26/09/78.
 - Modelo de Licença para Aproveitamento de Substância Mineral.
- 3 Pontos de Campo.
- 4 Documentação Fotográfica.





APRESENTAÇÃO

O Paraná vive hoje um processo de industrialização acelerada, com base nos seus recursos humanos excepcionais, na infra-estrutura de transportes eficiente, na energia abundante e no invejável potencial de seus recursos naturais. No que diz respeito ao aproveitamento dos recursos minerais, a ação a nível de município tem sido priorizada pela MINEROPAR porque eles constituem a base de uma cadeia produtiva que complementa a da agroindústria.

Nos últimos anos, a MINEROPAR atendeu com avaliações de potencial mineral cerca de 120 municípios paranaenses, tendo contribuído para a geração de negócios de pequeno e médio porte em boa parte deles. Na quase totalidade dos casos, esses serviços foram executados a pedido das prefeituras municipais. Em Paraíso do Norte cônscia da importância da indústria mineral para a economia do município, a Prefeitura buscou esta parceria, cujos frutos contribuirão para o seu crescimento e progresso.

A avaliação do potencial mineral de Paraíso do Norte foi executada, portanto, com o objetivo de investigar se existem reservas potenciais de bens minerais que atendam as necessidades das obras públicas ou justifiquem investimentos na indústria de transformação. Ao mesmo tempo, a equipe técnica da Empresa prestou assistência à Prefeitura no que diz respeito a questões de gestão territorial e do meio físico. Para a realização deste objetivo, a equipe da MINEROPAR utilizou os métodos e as técnicas mais eficientes disponíveis, chegando a resultados que nos permitiram encontrar as respostas procuradas. São estes resultados que apresentamos neste relatório.

Esperamos, com este trabalho, estar contribuindo de forma efetiva para o fortalecimento da indústria mineral em Paraíso do Norte e no Paraná, com benefícios que se propaguem para a população do município e do Estado.

Eduardo Salamuni

Diretor Presidente





RESUMO

O município de Paraíso do Norte foi atendido com serviços de prospecção mineral e consultoria técnica, pelo Projeto **SERVIÇOS GEOLÓGICOS E RIQUEZAS MINERAIS**, promover a geração de oportunidades de investimento em negócios relacionados com a indústria mineral e encaminhar soluções para os problemas relacionados com a análise e interpretação da Legislação Mineral. O presente relatório também registra os resultados da avaliação das potencialidades minerais do território do município em relação a recursos de interesse estratégico para a Prefeitura e a coletividade.

Em função da geologia do seu território, Paraíso do Norte apresenta potencial para os seguintes tipos de substâncias minerais: argila para indústria cerâmica vermelha, areia, basalto para blocos, brita, e saibro e água subterrânea.

Com o propósito de orientar a Prefeitura nas providências necessárias à obtenção da autorização do DNPM para a produção de bens minerais utilizáveis em obras públicas, pelo regime de extração, transcrevemos as instruções fornecidas por este órgão do Ministério de Minas e Energia. As informações oferecidas neste relatório a respeito da gestão ambiental visam apenas esclarecer as autoridades municipais, não substituindo a intervenção do técnico legalmente habilitado junto ao CREA. A MINEROPAR dispõe de informações adicionais, que podem ser obtidas pela Prefeitura mediante acesso à página da Internet ou por solicitação à Diretoria Executiva da Empresa.

Atendendo solicitação da Prefeitura, durante os trabalhos de campo realizados, foi dada ênfase especial às questões relativas a legalização das atividades de extração mineral.

Em reuniões de consultorias técnicas realizadas com técnicos da Prefeitura e também com mineradores e demais interessados neste assunto, foram esclarecidos os aspectos da legislação mineral que geraram mais dúvidas, principalmente sobre a possibilidade de terceiros requererem áreas que atualmente estão sendo lavradas pelos ceramistas locais visando a extração de argila.

Apesar da MINEROPAR não ter a função de fiscalizar ou deliberar acerca da atividade de exploração mineral, foram explicadas as legislações mineral e ambiental concernentes a este aspecto.





INTRODUÇÃO

Objetivo global

O Projeto **SERVIÇOS GEOLÓGICOS E RIQUEZAS MINERAIS** foi executado pela MINEROPAR, no município de Paraíso do Norte com o objetivo de promover a geração de oportunidades de investimento em negócios relacionados com a indústria mineral e encaminhar soluções para os problemas relacionados com a análise e interpretação da Legislação Mineral.

Objetivos específicos

O objetivo global do projeto foi alcançado mediante a realização dos seguintes objetivos específicos:

- Avaliação da potencialidade do território municipal de Paraíso do Norte em relação a recursos minerais de interesse estratégico para a Prefeitura e a coletividade.
- Prestação de consultoria técnica à Prefeitura Municipal sobre problemas relacionados com o aproveitamento de jazidas para a execução de obras públicas e outros relacionados com a geologia, a mineração e o meio físico.
- Orientação à Prefeitura Municipal no que diz respeito ao controle das atividades licenciadas de mineração e à arrecadação dos tributos, taxas e emolumentos decorrentes.

Metodologia de trabalho

Esses objetivos foram realizados mediante a aplicação da metodologia de trabalho que envolveu as atividades abaixo relacionadas.

Levantamento da documentação cartográfica e legal

Foi executado levantamento, recuperação e organização dos mapas topográficos e geológicos, bem como das fotografias aéreas que cobrem a região de afloramento das formações de interesse, no município. Foram também levantados os direitos minerários vigentes no município, existentes no SIGG - Sistema de Informações Geológicas e Geográficas da MINEROPAR e baseados nos dados oficiais do DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral.

Digitalização da base cartográfica

A base cartográfica do município está representada em escala de 1:50.000 e foi digitalizada a partir das folhas topográficas de Nova Aliança do Ivaí (SF-22-Y-C-III-2) e Paraíso do Norte (SF-22-Y-C-III-4), editadas na escala 1:50.000 pelo Serviço Geográfico do Ministério do Exército, em 1.994, com base na cobertura aerofotográfica de 1980. Estas folhas topográficas não contêm as divisas municipais, que foram obtidas de outros mapas, o que pode prejudicar em alguns locais a correta demarcação dos limites, quando não coincidem com feições geográficas mapeáveis tais como rios.





Fotointerpretação preliminar

Foram delimitadas nas fotografias aéreas, em escala de 1:25.000, as zonas de interesse, com a seleção de áreas para a execução de perfis geológicos e coleta de amostras. Foram também localizadas nas fotografias aéreas as zonas favoráveis à ocorrência de argilas e pontos de interesse para o projeto.

Levantamento de campo

Foram executados perfis geológicos nas áreas de interesse, tais como depósitos de argilas para uso cerâmico, pedreiras, saibreiras e ocorrências minerais. Paralelamente, foi realizado o cadastramento da atividade mineral existente no município, cujo território foi submetido a reconhecimento geológico geral, para complementação da base geológica existente.

Consultoria técnica

Foi prestado atendimento à Prefeitura Municipal, com orientação técnica sobre questões ligadas à mineração, ao meio ambiente, principalmente no que se refere ao controle das atividades licenciadas e outras questões afins.

Elaboração da base geológica

O mapa geológico do município foi elaborado, em escala de 1:300.000, a partir do Mapa Geológico do Estado do Paraná, cuja escala original é 1:650.000, disponível no SIGG da MINEROPAR.

Análise e interpretação de dados

Os resultados do levantamento geológico foram interpretados, tendo em vista a avaliação de potencialidade dos diferentes materiais reconhecidos como possíveis para aproveitamento.

Elaboração do Relatório Final

A redação e edição do Relatório Final envolveram a descrição da metodologia adotada, apresentação e discussão dos dados coletados em campo, conclusões e recomendações para o aproveitamento das matérias-primas de interesse da Prefeitura Municipal e para o encaminhamento de soluções aos problemas relacionados com o meio físico.





Atividades e cronograma de execução

Em cumprimento ao Acordo de Cooperação Técnica, a Prefeitura através da Secretaria de Planejamento, promoveu uma reunião, onde a equipe da MINEROPAR expôs os objetivos e a metodologia geral do trabalho. Nesta oportunidade foi colocada à disposição da equipe a estrutura da prefeitura, em cumprimento dos termos da cooperação técnica.

O Quadro abaixo apresenta a seqüência das atividades realizadas no município de Paraíso do Norte. Os trabalhos de campo desenvolveram-se na segunda e terceira semana do mês de fevereiro de 2003.

	SEMANAS					
ATIVIDADES	1	2	3	4	5	6
Levantamento da documentação car-						
tográfica						
Fotointerpretação preliminar						
Digitalização da base cartográfica						
Levantamento de campo						
Consultoria técnica						
Digitalização da base geológica						
Ensaios de laboratório						
Análise e interpretação de dados						
Relatório final						

Quadro 1. Cronograma físico de execução.





GEOGRAFIA

Localização e demografia

Paraíso do Norte situa-se na meso região do Norte Paranaense, microrregião homogênea do Norte Novíssimo de Paranavaí, 517 km a noroeste de Curitiba.

O aeroporto mais próximo dista 82 km, e está localizado no município de Maringá. O mapa da página seguinte apresenta a localização geográfica do município dentro do Estado Paraná. Paraíso do Norte faz divisa com os municípios de Mirador, Nova Aliança do Ivaí, São Carlos do Ivaí, Tamboara, Guaporema, Rondon e São Manoel do Paraná.

O município abrange uma superfície de 204 km².

A população de 9.738 habitantes divide-se entre 8.718 residentes na zona urbana, e 1.020 na zona rural¹.

Aspectos sócio-econômicos

Com um Produto Interno Bruto (PIB) equivalente a R\$ 40.817952,22 e um PIB *per capita* de R\$ 4.190,88, o município ostenta uma economia baseada em serviços e comércio (47,83%), na agropecuária (23,56%), e na indústria (25,70%). O segmento agrícola é baseado na produção de cana-de-açúcar, algodão, etc. A pecuária também tem destaque, pois as áreas semiplanas favorecem o cultivo de pastagens para a bovinocultura.

O ensino oferecido à população do município apresenta um total de 2.132 vagas, distribuídas entre 1.733 vagas no ciclo fundamental 399 no ensino médio.

Fisiografia

Com altitude média de 350 m acima do nível do mar, o relevo de Paraíso do Norte apresenta a cota máxima de 438 m na localidade de Alto Alegre e a mais baixa no extremo sudoeste junto à barra do córrego Água Fria com o Ivaí.

A distribuição do relevo ao longo do território de Paraíso do Norte é suavemente ondulado a ondulado pois é resultante da alteração das rochas basálticas da formação Serra Geral e rochas sedimentares da Bacia do Paraná.

Hidrografia

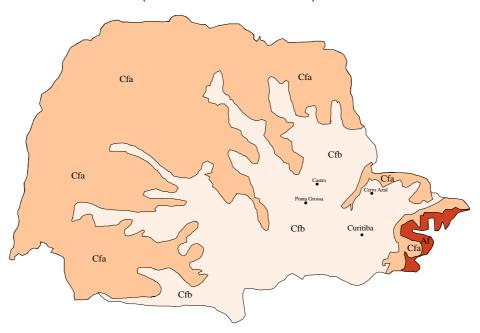
O Município de Paraíso do Norte é banhado por uma rede de drenagem com vergência dominante para sudoeste, sentido do rio Ivaí, dentro da qual predominam os ribeirões Suruquara, Dezenove e Vinte e Cinco além do Córrego Água Fria.

¹ http://www.paraisodonorte.pr.gov.br/aspdemo.php





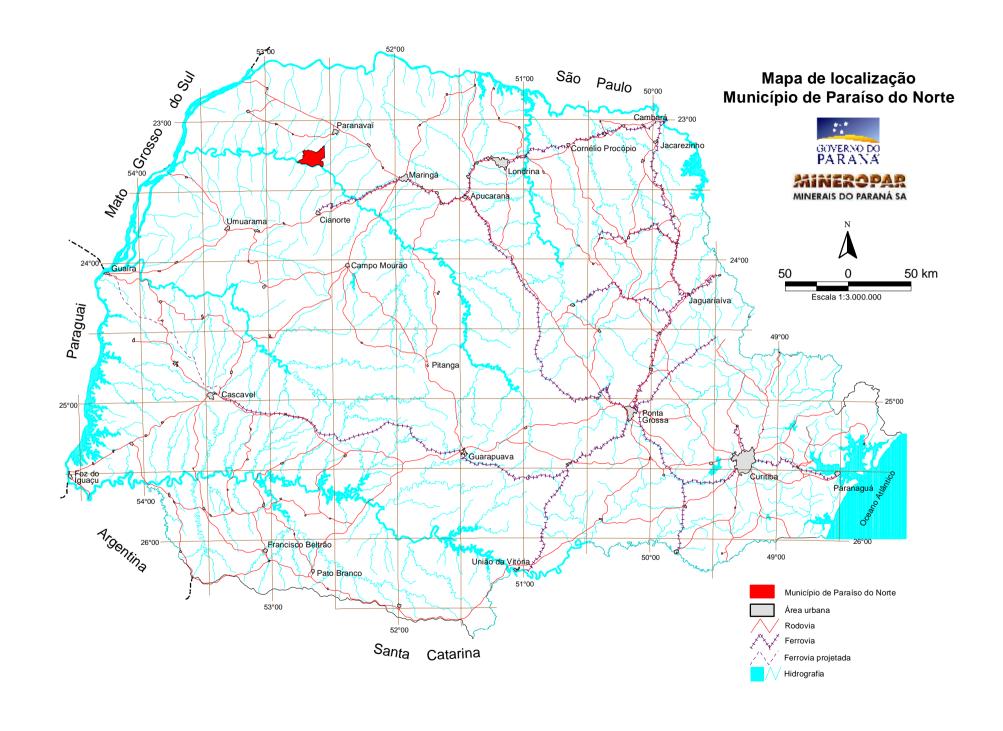
Tipos Climáticos do Estado do Paraná (Fonte: EMBRAPA 1984)



Síml		TEMPERA	TURA MÉDIA			
Koep	-	Mês mais quente Mês mais fr				
	Af	> 22° C	>18° C			
	Cfa	> 22° C	<18° C			
	Cfb	< 22° C	<18° C			

Clima

De acordo com a classificação climática de Wladimir Koeppen, a região caracteriza-se por um clima subtropical úmido, mesotérmico, verões quentes com tendência de concentração de chuvas (temperatura média superior a 22° C), invernos com geadas pouco freqüentes (temperatura média inferior a 18° C) sem estação seca definida.







SOLOS

Os solos ocorrentes no município são representativos do resultado da interação de um clima mesotérmico úmido subtropical sobre rochas sedimentares horizontalizadas de composição textural fina, baixa permeabilidade e rochas magmáticas cristalinas. Para a alteração das rochas magmáticas predominam os latossolos. Para as rochas sedimentares predominam solos minerais não hidromórficos com horizonte B textural e boa diferenciação entre os horizontes A – B – C, ou seja os Podsolos vermelhos-amarelos. Quando o horizonte B é pouco desenvolvido, em geral nas áreas de declividade mais acentuada (>8%) passam a solos Litólicos e/ou Cambissolos, o que não acontece em Paraíso do Norte.Ao longo das várzeas e junto aos sopés das encosta mais íngremes, surgem os *colúvios* e *aluviões*, muitas vezes misturados no que se denomina cobertura *colúvio/aluvial*.

Os solos do município de Paraíso do Norte são na sua maioria arenosos, pouco ácidos, pobres em argila, originados da decomposição do arenito Caiuá, apresentando uma grande quantidade de areia em sua composição. Os solos são bem profundos com 1 a 3 metros, bem drenados, podendo ainda apresentar cimento carbonático ou silicoso, sendo na sua maioria friáveis, demonstrando sua fragilidade e susceptibilidade à erosão. Estes solos interessam aos objetivos do Projeto RIQUEZAS MINERAIS por dois motivos: pelo seu comportamento geotécnico como suporte a obras civis e como fontes de matérias-primas, principalmente argilas para a indústria cerâmica, saibro e areias industriais. Por este motivo são descritos sumariamente a seguir:

1 – Podzólico vermelho-amarelo

São solos bem drenados de textura arenosa variando a argilosa quando em relevo plano nas baixadas, incluindo solos hidromórficos indiscriminados, como ocorre ao longo dos vales dos rios. Apesar de sua razoável fertilidade natural, apresentam restrições a sua utilização, pois além do acelerado decréscimo desta fertilidade, devido à textura arenosa do horizonte A, que não permite a retenção de bases, também a erosão é fortemente favorecida, tanto pela textura deste horizonte superficial, como pelo gradiente textural B/A elevado e pelo relevo em que ocorrem. O uso de pastagens ou culturas perenes nas manchas que ocorrem em topos arredondados e a preservação da vegetação natural nos vales mais pronunciados parece ser o mais indicado;

Os solos podzólicos, embora possam ser utilizados no corpo de obras de terra compactadas, devem ser evitados como camada final de terraplanagem, seja como subleito de estrutura de pavimentação, seja como pista de rolamento de estradas de leito natural, devendo sempre ser utilizada alguma camada de reforço com material selecionado.

Em presença d'água piora muito o seu desempenho como material de construção, sendo sempre necessária cuidadosa drenagem das obras envolvidas.

2 - Latossolos (Vermelho escuro)

São solos minerais profundos e bem drenados, com diferentes classes texturais. Desenvolvidos a partir do arenito Caiuá e também da mistura deste com rochas do der-





rame basáltico, como ocorre nos vales dos rios. Possuem horizonte "B" desenvolvido e textura arenosa, condicionada pelo substrato rochoso.

São solos de baixa fertilidade natural e algo suscetíveis à erosão, o que faz com que além de correções e adubações para manter um bom nível de fertilidade, sejam necessárias também práticas conservacionistas geralmente simples. Dentro de um sistema racional de exploração podem apresentar boa produtividade.

Os latossolos constituem uma categoria de solos maduros que apresentam horizonte B bem desenvolvido, de composição argilosa, homogêneo, poroso e de cor arroxeada. Eles são quimicamente estáveis devido à baixa capacidade de troca de cátions das suas argilas, que são dominantemente cauliníticas, bem como à abundância de óxidos e hidróxidos de ferro (limonitas vermelhas e amareladas) e alumínio (gibsita branca). As limonitas concentram-se na base deste horizonte, formando crostas de laterita, geralmente com 1-2 cm de espessura. A característica física mais evidente destes solos é a grande espessura, que excede geralmente 3 metros, mas pode passar dos 10 metros nas regiões de relevo plano. Estes solos são típicos dos relevos com declividades de 2% até 8%, menos freqüentemente até 12% e raramente até 15%.

O alto grau de floculação das argilas, a homogeneidade estrutural, as altas porosidade e permeabilidade e a ocorrência preferencial em locais de relevo suave conferem aos latossolos uma resistência natural à erosão. Entretanto, quando mal trabalhados por obras de escavação e escarificação, eles podem revelar uma elevada suscetibilidade aos processos erosivos, especialmente nas zonas de declive maior, de vertentes mais longas e sem proteção da cobertura vegetal. A homogeneidade de composição e estrutura, por sua vez, acarreta um comportamento geotécnico bastante uniforme, colocando-os dentro de um único grupo da Classificação Unificada dos Solos (SUCS), correspondente aos siltes argilosos de média a alta compressibilidade.

O aproveitamento dos latossolos como base de calçamento com pedras irregulares, recomendável para as vias de baixa circulação de áreas urbanas e rurais, requer cuidados especiais com a compactação, para se evitar deformações com o uso. A compactação deve ser uniforme, o que se consegue com o uso de equipamentos apropriados, como o *pé de carneiro*, numa operação conhecida tecnicamente como regularização do subleito. Esta operação preserva o pavimento e o desgaste dos veículos.

Embora os latossolos admitam escavações e terraplenos com taludes e alturas elevadas, devido à alta resistência ao cisalhamento, cuidados devem ser tomados para não se permitir que vertentes maiores do que 8-10m sejam erodidas pelo escorrimento superficial. Estes solos não suportam fundações rasas para obras com mais de um pavimento, sob pena de sofrerem recalques apreciáveis em condições naturais. Entretanto, quando compactados suportam cargas acima de 30t/m², embora se recomende utilizar fundações profundas, de preferência até a rocha sã.

3 – Solos Aluviais:

Sob esta denominação estão compreendidos solos não hidromórficos, pouco desenvolvidos, derivados de sedimentos aluviais não consolidados, com horizonte A assente sobre camadas usualmente estratificadas, sem relação pedogenética, de granulometria, composição química e mineralógica muito variadas.

A natureza desses sedimentos depende grandemente do tipo de rochas dais quais se originaram, razão pela qual são pouco uniformes.





Em Paraíso do Norte ocorre a variedade Solo Aluvial Eutrófico A, com ocorrência de perfis que apresentam camada de textura arenosa próxima à superfície. Apresentam boa fertilidade natural, com teores relativamente altos de cálcio, magnésio e fósforo. São solos que normalmente apresentam grande potencialidade agrícola, não só devido a sua alta fertilidade, mas também por estarem em relevo plano, facultando assim seu uso intensivo, sem perigo de erosão.

Dentro da classe mapeada de solos aluviais, são encontrados em Paraíso do Norte e não destacados como uma unidade individual, devido à escala do mapa de solos e à reduzida área de ocorrência destes tipos, os solos gleyzados.

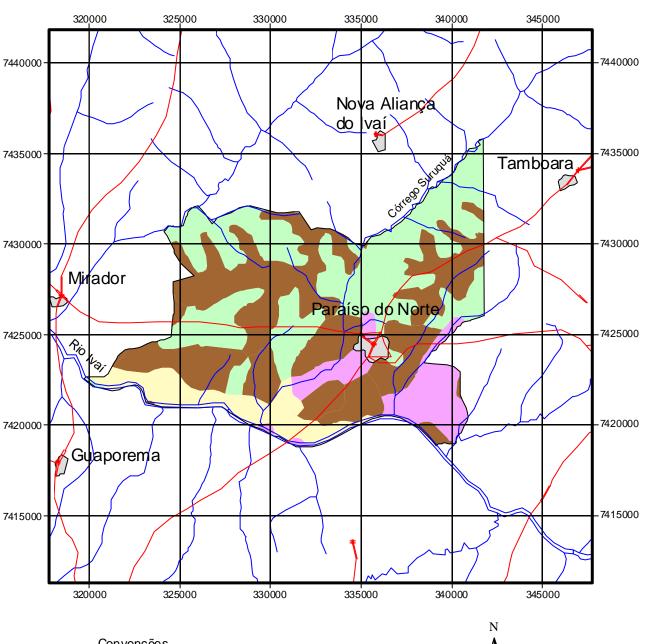
Estes solos ocorrem nos terrenos de baixios, várzeas e cabeceiras de drenagens, em cuja formação por estarem encharcados por longos períodos desempenha papel preponderante, determinando o desenvolvimento de um horizonte gley próximo à superfície, caracterizado pelas cores cinzentas e mosqueamento ocasionado pelas condições de oxiredução devido às flutuações do lençol freático. São comumente cobertos por uma camada de turfa ou argila turfosa, o que não foi verificado em Paraíso do Norte, de cor negra a cinza-escuro, podendo conter na base um horizonte mais claro, onde a matéria orgânica e o ferro foram lixiviados. A sua espessura é muito variável, porque depende fortemente das condições locais de evolução da drenagem, mas são comuns os perfis com até 3 m de intercalações de argilas cauliníticas e montmoriloníticas, quase sempre impregnadas de óxidos e hidróxidos de ferro. Os solos hidromórficos são boas fontes de matéria prima para a produção de cerâmica vermelha, tanto para tijolos quanto para telhas.

Em Paraíso do Norte estes solos representam na sua porção superficial a argila lavrada para a indústria cerâmica local. Verifica-se nas frentes de lavra perfis que representam até 6 metros de espessura. Nas margens do rio Ivaí sua ocorrência vai a mais de 500 metros da margem, com diferenças de cotas próximas a 50 metros. Isto implica que a argila lavrada não é originária apenas do transporte e deposição de sedimentos pelas águas do rio, mas também pela decomposição da rocha do substrato local, ou seja, o basalto.

4 - Terra Roxa Estruturada

A terra roxa estruturada é uma variedade de latossolo com estruturação prismática ou em blocos e alta cerosidade no horizonte B, que se desenvolve em relevos mais ondulados, com declividades de 8% a 20%, excepcionalmente acima de 20%. A sua espessura raramente passa de 2,5 m e a cor é bastante uniforme, variando de vermelhoescuro a bruno-avermelhado escuro. Ao contrário do latossolo roxo, os horizontes são mal diferenciados e de limites difusos. O seu comportamento geotécnico não difere, entretanto, e valem para a terra roxa estruturada as recomendações citadas acima para a execução de obras civis.







Rodovias secundárias Nodovias principais Rede hidrográfica Centros urbanos

Classes de Solos Solos Aluviais Latossolos Podzólicos Terra Roxa Estruturada



Solos do Município de Paraíso do Norte



Fonte: Classes de solos generalizadas a partir do mapa de reconhecimento dos solos do Paraná -Embrapa/Sudesul/lapar, 1984, escala 1:600.000





GEOLOGIA

Formação Serra Geral

Rochas basálticas da formação Serra Geral afloram principalmente em cotas mais baixas, ao longo dos vales dos rios. A formação Serra Geral é representada por um espesso pacote de lavas basálticas continentais, com variações químicas e texturais importantes, resultantes de um dos mais volumosos processos vulcânicos dos continentes. Esta unidade cobre mais de 1,2 milhão de km², correspondentes a 75% da extensão da Bacia do Paraná, com espessura de 350 m nas bordas a mais de 1.000 m no centro da bacia. A zona principal de efusão das lavas situa-se ao longo do Arco de Ponta Grossa, identificado no Mapa Geológico do Estado pelo enxame de diques² paralelos, orientados dominantemente para N45°W e espaçados em intervalos de aproximadamente 500 m. Cada corrida de lava vulcânica, formou um pacote de rochas chamado derrame. Um derrame de rocha basáltica pode atingir 30 a 40 metros de espessura e compõe-se de três partes principais: base, centro e topo.

A base constitui a zona vítrea e vesicular, que se altera facilmente. A parte central é a mais espessa e formada por basalto maciço, porém recortado por numerosas juntas (ou fraturas) verticais a horizontais. O topo de um derrame típico apresenta os famosos "olhos de sapo", pois ao se resfriarem, os gases concentram-se na superfície, formando bolhas nas porções superiores dos derrames, que são posteriormente preenchidas (amígdalas) ou não (vesículas).

O padrão de fraturamento, juntamente com as zonas vesiculares do topo dos derrames, pode funcionar como canais alimentadores de aqüíferos subterrâneos, necessitando medidas de monitoramento da descarga de efluentes químicos, industriais e domésticos para evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Formação Caiuá

A formação Caiuá é representada pela cobertura sedimentar formada por arenitos friáveis, finos à médios, às vezes grosseiros, avermelhados e arroxeados, com abundante estratificação plano-paralela e cruzada, de grandes extensões planares. Menos freqüentemente os bancos areníticos de 1 a 5 m são internamente maciços e localmente intercalam-se lentes de argila. A espessura máxima da formação Caiuá é de 250 m e na base ocorrem conglomerados polimíticos com espessuras de até 5m, formado por seixos de arenito, calcedônia, coquina silicificada, ágata e basalto, em matriz areno – argilosa.

Os arenitos de maneira geral tem granulometria homogênea e o ambiente de deposição foi o eólico. Alguns autores redefiniram esta unidade geológica em Grupo e conseguiram identificar e mapear as formações que o constituiriam baseando-se em diferenciações regionais de granulometria e de estratificação dos arenitos.

_

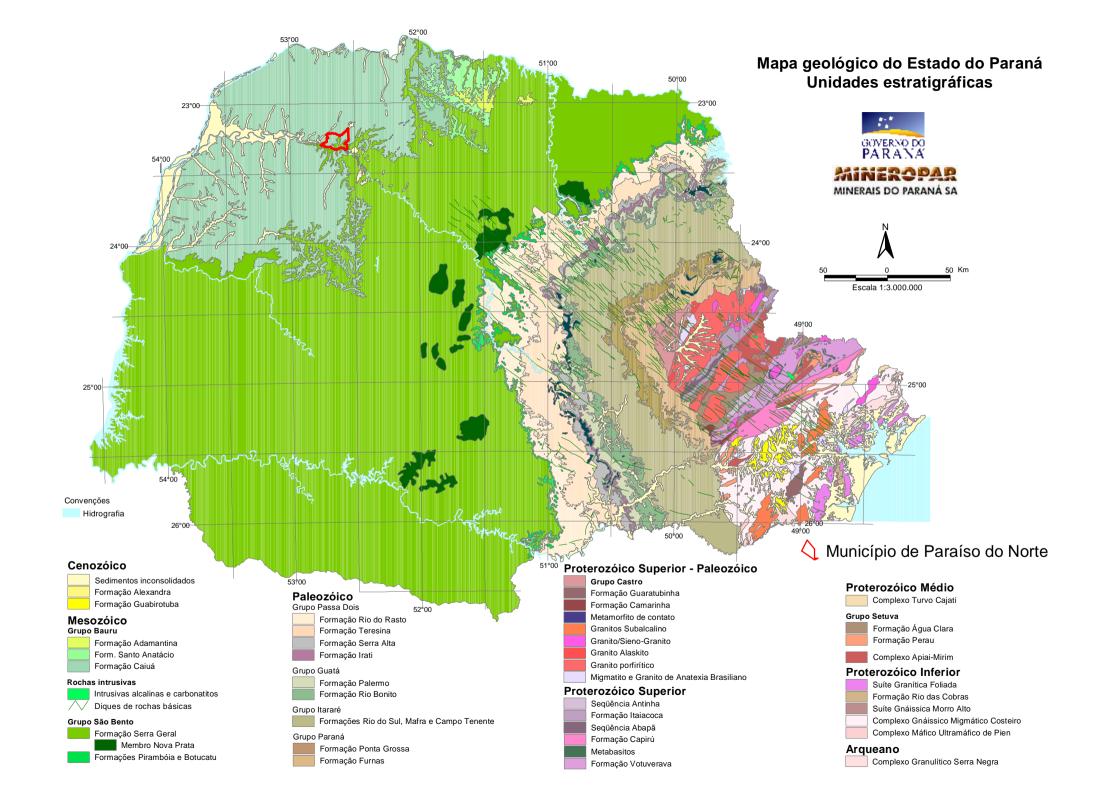
² Dique: veio de rocha com paredes verticais e de um modo geral paralelas.





Depósitos Quaternários:

Depósitos quaternários são representados no mapa geológico do município ao longo dos vales dos rios. São depósitos fluviais atuais e subatuais, predominantemente arenosos, com intercalações de camadas argilosas e turfeiras. Englobam também depósitos aluviais em terraços, representados por sedimentos inconsolidados representados por depósitos arenosos inconsolidados.







RECURSOS MINERAIS

Em função da geologia do seu território, Paraíso do Norte apresenta potencial para os seguintes tipos de substâncias minerais: argila para indústria cerâmica vermelha e areia. Poderiam ainda ser produzidos basalto para blocos, brita e saibro e água subterrânea.

A seguir são apresentadas breves descrições destes bens minerais e quais suas possibilidades de serem encontrados e aproveitados em Paraíso do Norte. Foi acrescentado um item referente a água mineral, apesar de não haver exploração desta substancia no município, pois poderá vir a ser útil no futuro.

Argila

A argila explorada no município de Paraíso do Norte é proveniente de lavras nas proximidades do rio Ivaí. Esta argila é oriunda do transporte e sedimentação de partículas argilosas pelo rio Ivaí, bem como da alteração *in situ* da rocha basáltica que ocorre nas menores altitudes do município.

Verificou-se a existência de outros possíveis depósitos nas porções planas próximas aos cursos de água, como o córrego Suruquá. Tais depósitos não foram avaliados pois ao se respeitar como área de proteção ambiental a distância de 30 metros a partir das margens, as possíveis reservas resultantes mostraram-se pequenas para viabilizar uma lavra de argila.

Indicou-se à Prefeitura duas áreas próximas ao córrego Suruquá e o rio Ivaí, lado direito da PR 466 (sentido Paraíso do Norte – Rondon), para que fossem pesquisadas e requeridas para uma lavra comunitária por parte daquelas empresas que ficaram sem reserva de argila. Estas áreas na época que foi prestada a consultoria ainda estavam livres, ou seja, sem requerimentos junto ao DNPM.

Generalidades

As argilas são silicatos hidratados de alumínio, constituídos por partículas tipicamente lamelares cujos diâmetros são inferiores a 0,002 mm, de cores variadas em função dos óxidos associados. O principal componente das argilas industriais, ou misturadas, é a caulinita, um silicato de alumínio hidratado que nunca é encontrado em estado quimicamente puro na natureza e que apresenta uma proporção de 47% de sílica, 39% de alumina e 14% de água.

Os materiais argilosos ocorrem de três modos: residuais, transportados e latossolos. As argilas residuais ou primárias são aquelas que permanecem no local em que se formaram, devido a condições adequadas de intemperismo, topografia e natureza da rocha matriz. Estes depósitos são pouco lavrados no Paraná, por falta de tradição e pela identificação geralmente difícil, que exige pesquisa geológica especializada. Os depósitos de argilas transportadas formam-se nas várzeas, concentradas pela ação dos rios e localizadas ao longo das margens de rios, lagos ou várzeas. Como se afirmou anteriormente, os depósitos das margens do rio Ivaí são constituídos por estes dois tipos de argilas.





No campo, as argilas são reconhecidas pela textura terrosa e a granulometria muito fina, que geralmente adquire, ao ser umedecida com uma quantidade limitada de água, certo grau de plasticidade, suficiente para ser moldada. Esta plasticidade é perdida temporariamente pela secagem e permanentemente pela queima. O valor da argila como matéria-prima de vários produtos cerâmicos baseia-se nesta propriedade de permitir ser moldada em todas as formas, conservando-as permanentemente, mesmo após a secagem e queima.

As argilas mais plásticas são chamadas de *gordas*. As argilas arenosas e ásperas ao tato são chamadas de *magras*. As argilas para telhas e tijolos são gordas quando contém 80% de substâncias argilosas e magras quando contém 60% de areia.

Os latossolos argilosos em diversos tons de vermelho, que também são encontrados no município, em algumas regiões do estado são utilizados em cerâmicas como a argila magra. A sua adição à massa cerâmica deve ser testada com cuidado, pois muitas vezes este tipo de solo possuem muitos óxidos e hidróxidos de ferro na sua composição, causando retração em demasia e gerando trincas nos produtos acabados. Embora ao possam ser consideradas tecnicamente argilas, às são indispensáveis para a formação de uma massa cerâmica de qualidade.

As argilas empregadas na fabricação de produtos de cerâmica vermelha ou estrutural, encontram-se distribuídas em quase todas as regiões do estado. As impurezas que podem conter são muito variáveis e modificam, relativamente, as suas propriedades. Isto significa que para a fabricação de produtos de cerâmica vermelha existe à disposição uma grande variedade de matérias-primas, o que representa, sem dúvida, uma vantagem para esta indústria.

<u>Areia</u>

A areia para uso na construção civil é explorada ao longo córrego Suruquá que corta o município. A areia dragada é proveniente da alteração, transporte e deposição do arenito da formação Caiuá.

Pedras de talhe, cantaria e brita

A Prefeitura de Paraíso do Norte não utiliza o basalto que aflora nas cotas mais baixas do município para o calçamento poliédrico, tanto na área urbana quanto na área rural.

Caso algum dia se viabilize a exploração destas ocorrências, a MINEROPAR dispõe de um manual de orientação ao uso de paralelepípedos e pedras irregulares na pavimentação urbana e rural, que poderá ser utilizado pela Prefeitura como guia para aperfeiçoar tecnicamente a execução destas obras³. Comparado aos pavimentos asfálticos, o calçamento poliédrico apresenta duas vantagens importantes:

 Geração de emprego e renda durante a execução dos projetos, desde a fase de extração até a implantação e reposição dos pavimentos e calçadas.

3

³ MINEROPAR - Paralelepípedos e alvenaria poliédrica: manual de utilização. Curitiba, Gerência de Fomento e Economia Mineral, 1983.





• Redução dos custos de pavimentação e manutenção urbana e rural, em relação ao uso de pavimento asfáltico.

Em relação às vias não pavimentadas, entretanto, o calçamento poliédrico apresenta uma série mais diversificada de benefícios:

- Barateamento no custo dos transportes, com a conseqüente redução do custo de vida, em relação às vias não pavimentadas.
- Aumento da capacidade de transporte das vias públicas.
- Acesso fácil e garantido às propriedades públicas e particulares.
- Valorização dos imóveis atendidos pelas vias pavimentadas e calçadas.
- Melhoria das condições de habitabilidade das regiões atendidas.
- Aumento da arrecadação municipal pela valorização dos imóveis e aumento da produtividade.

A Prefeitura Municipal de Paraíso do Norte não possui pedreira própria de rocha dura.

Saibro

Alguns tipos de materiais e rochas alteradas do município podem ser utilizadas na pavimentação e conservação das estradas secundárias. São os basaltos e arenitos semi-alterados.

Em municípios do oeste do Paraná, as saibreiras, ou cascalheiras como são chamadas, são exploradas pelas prefeituras onde afloram rochas basálticas, em áreas de relevo abrupto, na posição de meia encosta.

É possível, também, a ocorrência de cascalheiras, que são antigos leitos de rios que foram preenchidos em épocas remotas por diversos materiais, incluindo blocos e seixos de diversos tipos de rochas. Tais depósitos podem ser encontrados em locais distantes das atuais drenagens.

Água superficial

Parte da água distribuída pela SANEPAR na cidade de Paraíso do Norte é coletada no córrego chamado de Água 19a (afluente do ribeirão 19) que passa pela periferia da cidade.

Água subterrânea

A água é o recurso mineral mais utilizado e, por isto mesmo, o mais ameaçado de exaustão no Brasil e no mundo inteiro. Apesar de três quartos da superfície terrestre serem cobertos por água, somente 1% presta-se ao consumo humano e grande parte desta pequena fração está congelada nos pólos e nas grandes altitudes das cadeias montanhosas. O mau uso (como lavar calçadas e automóveis com água tratada), o desperdício (as perdas médias de 40% nas redes de distribuição dos municípios brasileiros) e a falta de medidas protetoras dos mananciais (contaminação de mananciais pela instalação de lixões e vilas residenciais em locais impróprios) estão levando ao esgotamento não apenas das reservas superficiais, mas também das subterrâneas.





Embora a equipe da MINEROPAR não tenha efetuado vistorias de campo voltadas ao levantamento de informações sobre o potencial do município em relação aos mananciais de água subterrânea, apresentamos a seguir dados disponíveis na Empresa, que podem orientar as autoridades municipais quanto ao seu aproveitamento futuro. Na verdade, este não é o tipo de avaliação que se possa fazer sem a perfuração de poços e a execução de testes de vazão, entre outros recursos de pesquisa. As informações que apresentamos a seguir baseiam-se principalmente na obra do Dr. Reinhard Maack⁴, pioneiro dos estudos hidrogeológicos no Paraná.

O abastecimento de água, principalmente dos centros urbanos, assume a cada dia aspectos de problema premente e de solução cada vez mais difícil, devido à concentração acelerada das populações nas regiões metropolitanas, à demanda que cresce acima da capacidade de expansão da infra-estrutura de abastecimento e à conseqüente ocupação das zonas de recarga dos mananciais. Estes três fatores, que se destacam dentro de um grande elenco de causas, geram de imediato a necessidade de se buscar fontes cada vez mais distantes dos pontos de abastecimento, o que encarece os investimentos necessários e os preços finais do consumo.

A origem da água subterrânea é sempre superficial, por precipitação das chuvas, concentração nas bacias de drenagem e infiltração nas zonas de recarga dos aqüíferos. Apenas uma fração menor da água infiltrada no subsolo retorna diretamente à superfície, sem penetrar nas rochas e se incorporar às reservas do que se denomina propriamente água subterrânea.

Lençol ou nível freático é a superfície superior da zona do solo e das rochas que está saturada pela água subterrânea. A água que está acima do lençol freático é de infiltração, que ainda se movimenta pela força da gravidade em direção à zona de saturação. Este movimento de infiltração, também dito percolação, pode ser vertical ou subhorizontal, dependendo da superfície do terreno, da estrutura e das variações de permeabilidade dos materiais percolados.

Quando captada em grande profundidade ou quando aflora em fontes naturais, por ascensão a partir das zonas profundas do subsolo, a água subterrânea atinge temperaturas que chegam a 40°C ou mais, dissolve sais das rochas encaixantes e adquire conteúdos de sais que a tornam merecedora de uma classificação especial. Ela se torna uma água mineral, cuja classificação varia essencialmente em função da temperatura de surgência, do pH⁵ e dos conteúdos salinos.

Os melhores aqüíferos são as rochas sedimentares de grão médio a grosseiro, como os arenitos e conglomerados, de altas porosidade e permeabilidade, que as permite armazenar grandes volumes de água e liberar grandes vazões. Ao contrário das rochas argilosas, os seus terrenos são geralmente secos, devido à facilidade de infiltração, mas em profundidade elas contêm excelentes reservas. É por isto que o arenito denominado Botucatu, que aflora imediatamente abaixo do basalto, ao longo das encostas inferiores do Terceiro Planalto, é o maior aqüífero da América do Sul, com o nome de Aqüífero Guarani.

⁵ pH: índice que mede o grau de acidez ou alcalinidade dos líquidos. Os valores de 0 a 6 indicam pH ácido, o valor 7 é neutro e os valores de 8 a 14 são alcalinos.

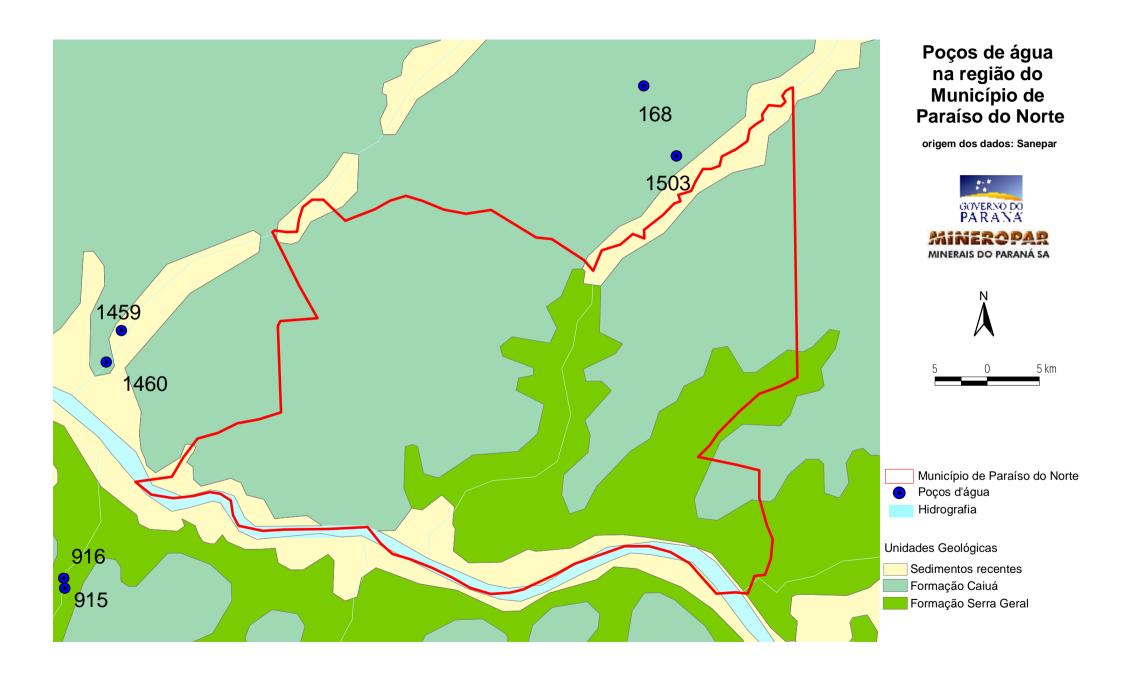
⁴ MAACK, R. - Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-Uruguai. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1970.





O mapa da página seguinte apresenta a localização dos poços tubulares de água, cadastrados na região de Paraíso do Norte, cujos dados indicam os valores esperados de produtividade em poços que venham a ser perfurados. na região.

As medidas mais importantes para a proteção dos aqüíferos, segundo R. Maack, consistem na proteção e reflorestamento das matas ciliares e de cabeceiras de drenagem, porque elas protegem, por sua vez, as zonas de recarga. Outras medidas que podem ser tomadas são a captação de água da chuva em canais de irrigação e a construção de açudes, para condução até as zonas de recarga, sobre sedimentos (principalmente aluviões) e rochas permeáveis. Os canais são construídos de forma a concentrarem por gravidade a água nos locais escolhidos, enquanto os açudes geralmente exigem o uso de bombas de grande capacidade. Considerando a boa produtividade dos aqüíferos da região, a principal preocupação das autoridades municipais deve ser com a preservação dos mananciais de superfície, cujas medidas são as mesmas mencionadas acima.



Poços de água na região do Município de Paraíso do Norte

Cód.	Bacia hidrográfica	Município	Localidade	Proprietário	Prof.(m)	Formação Geológica	Tipo de Aqüífero	Vaz.Expl.m ³ /h
168	Ivaí	N.Aliança do Ivaí	Sede municipal	Sanepar	120	Serra Geral	fraturado	2
915	Ivaí	Guaporema	Sede municipal	Sanepar	150	Caiuá	Poroso	15
916	Ivaí	Guaporema	Sede municipal	Sanepar	81	Serra Geral	fraturado	36
1459	Ivaí	Mirador	Sede municipal	Sanepar	95	Serra Geral	fraturado	10
1460	Ivaí	Mirador	Sede municipal	Sanepar	116	Serra Geral	fraturado	20
1503	Ivaí	N.Aliança do Ivaí	Sede municipal	Sanepar	151	Serra Geral	fraturado	6

Origem dos dados: Sanepar





Água mineral

Conforme definição do Código de Águas Minerais do Brasil (decreto-lei 7.841, de 08/08/45), em seu artigo 1º, águas minerais naturais "são aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confiram uma ação medicamentosa". Ainda de acordo com esse código (art. 35º), as águas minerais naturais brasileiras são classificadas mediante dois critérios: suas características permanentes e as características inerentes às fontes. As tabelas 2 e 3 apresentam as classificações feitas de acordo com os elementos predominantes e conteúdos em gases. Genericamente, toda água mineral natural traz benefícios à saúde e à beleza. Além de repor energias e favorecer o funcionamento adequado de músculos e nervos, tem efeitos benéficos especialmente para a pele, por hidratar e eliminar as toxinas resultantes da queima das células. Em função disso, há dermatologistas que indicam água mineral natural também para a higiene do rosto e do corpo, assim como para minimizar os efeitos de manchas e queimaduras provocadas pelo sol. A Tabela 4 indica os efeitos terapêuticos mais conhecidos das águas minerais brasileiras.

No Brasil, onde cerca de 250 marcas estão presentes no mercado, a maior produção e o maior consumo são de águas minerais naturais leves e macias, classificadas na fonte como radioativas, fracamente radioativas e hipotermais, assim como as águas classificadas quimicamente como fluoretadas, carbogasosas e oligominerais, estas com vários sais em baixa concentração. Mas há diversas outras classificações, indicadas para diferentes finalidades, como demonstra a tabela a seguir, cujo texto foi revisado pelo Dr. Benedictus Mário Mourão, médico, diretor dos Serviços Termais da Prefeitura de Poços de Caldas e titular da Comissão Permanente de Crenologia do DNPM.





TIPOS	CARACTERÍSTICAS
I. Oligominerais	Contêm diversos tipos de sais, todos em baixa concentração.
II. Radíferas	Contêm substâncias radioativas dissolvidas que lhes atribuam radioatividade permanente.
III. Alcalino-	Contêm teores de compostos alcalinos equivalentes pelo menos a 0,200 g/l de
bicarbonatadas	NaHCO ₃ .
IV. Alcalino-terrosas	Contêm teores de alcalinos terrosos equivalentes a pelo menos 0,120 g/l de CaCO ₃ , podendo ser:
	a) Alcalino-terrosas cálcicas, que contêm pelo menos 0,048 g/l de Ca, na forma de CaHCO ₃ .
	b) Alcalino-terrosas magnesianas, que contêm pelo menos 0,030 g/l de Mg, na forma de MgHCO ₃ .
V. Sulfatadas	Contêm pelo menos 0,100 g/l do ânion SO4, combinado aos cátions Na, K e Mg
VI. Sulfurosas	Contêm pelo menos 0,001 g/l do ânion S.
VII. Nitratadas	Contêm pelo menos 0,100 g/l de ânion NO3 de origem mineral.
VIII. Cloretadas	Contêm pelo menos 0,500 g/l de NaCl.
IX. Ferruginosas	Contêm pelo menos 0,005 g/l de cátion Fe.
X. Radioativas	Contêm radônio em dissolução, nos seguintes limites: a) Fracamente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.
	 b) Radioativas, as que apresentarem um teor em radônio compreendido entre 10 e 50 unidades Mache por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão. c) Fortemente radioativas, as que possuírem um teor em radônio superior a 50
	unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.
XI. Toriativas	Contêm um teor em torônio em dissolução equivalente em unidades eletrostáticas, a 2 unidades Mache por litro, no mínimo.
XII. Carbogasosas	Contêm 200 ml/l de gás carbônico livre dissolvido, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.

Tabela 2. Classificação das águas minerais pelo DNPM, de acordo com o elemento dominante. (Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

TIPOS	CARACTERÍSTICAS
I. Fontes radioativas	 a) Fracamente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto com um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão; b) Radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com um teor compreendido entre 10 e 50 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão; c) Fortemente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com teor em radônio superior a 50 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.
II. Fontes toriativas	as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com um teor em torônio, na emergência, equivalente em unidades eletrostáticas a 2 unidades Mache por litro.
III. Fontes sulfurosas	as que possuírem na emergência desprendimento definido de gás sulfídrico.

Tabela 3. Classificação das águas minerais segundo os conteúdos de gases. (Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)





CLASSIFICAÇÃO	INDICAÇÕES
Ferruginosas	Anemias, parasitoses, alergias e acne juvenil; estimulam o apetite.
Fluoretadas	Para a saúde de dentes e ossos.
Radioativas	Dissolvem cálculos renais e bilares; favorecem a digestão; são calmantes e laxantes; filtram excesso de gordura do sangue.
Carbogasosas	Diuréticas e digestivas, são ideais para acompanhar refeições; repõe e- nergia e estimula o apetite; eficazes contra hipertensão arterial.
Sulfurosas	Para reumatismos, doenças da pele, artrites e inflamações em geral.
Brometadas	Sedativas e tranqüilizantes, combatem a insônia, nervosismo, desequilí- brios emocionais, epilepsia e histeria.
Sulfatadas sódicas	Para prisão de ventre, colites e problemas hepáticos.
Cálcicas	Para casos de raquitismo e colite; consolidam fraturas e têm ação diurética. Reduz a sensibilidade em casos de asma, bronquites, eczemas e dermatoses.
Iodetadas	Tratam adenóides, inflamações da faringe e insuficiência da tireóide.
Bicarbonatadas sódicas	Doenças estomacais, como gastrites e úlceras gastroduodenais, hepatite e diabetes.
Alcalinas	Diminuem a acidez estomacal e são boas hidratantes para a pele.
Ácidas	Regularizam o pH da pele.
Carbônicas	Hidratam a pele e reduzem o apetite.
Sulfatadas	Atuam como antiinflamatório e antitóxico.
Oligominerais radioativas	Higienizam a pele, diurese, intoxicações hepáticas, acido úrico, inflamações das vias urinárias, alergias e estafa.

Tabela 4. Efeitos terapêuticos das águas minerais naturais. (Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais - ABINAM)

No que diz respeito ao aproveitamento de fontes de água mineral natural, existem duas possibilidades: para distribuição e consumo como bebida envasada ou para exploração de estância hidromineral. As instruções para a regularização junto ao Ministério de Minas e Energia, em qualquer caso, são as mesmas oferecidas para o licenciamento, que se aplicam da mesma forma à água mineral. Entretanto, as peculiaridades deste bem mineral, que é tratado como substância de aplicações terapêuticas, demandam uma orientação específica do DNPM quanto aos procedimentos técnicos e legais cabíveis.





PRODUÇÃO MINERAL

A tabela abaixo mostra os valores declarados da produção e do ICMS recolhido em R\$ pela exploração de argila no município de Paraíso do Norte, além da quantidade produzida em toneladas entre 1998 e 2000.

1998			1999 2000					
VLR	ICMS	QTD	VLR ICMS QTD			VLR	ICMS	QTD
16.776	219	22.081	11.507	23	16.945	611	36	2.918

Fonte: http://www.pr.gov.br/mineropar.

O município de Paraíso do Norte já foi um dos principais centros produtores de tijolos do Noroeste do Paraná, atualmente conta apenas com três cerâmicas de maior porte produzindo (produção próxima ou acima de 200 milheiros mês), além de cinco olarias para fabricação de tijolo maciço.

Analisando-se a tabela anterior, pode se observar que a produção caiu muito nos últimos anos. Este fato pode ser reflexo do fechamento de inúmeras indústrias ou pelo decréscimo dos valores de produção declarados.

A produção de areia, que é dragada do córrego Suruquá foi iniciada há poucos anos, provavelmente por isso ainda não aparece nas estatísticas oficiais.

DIREITOS MINERÁRIOS

O Município de Paraíso do Norte e região apresenta grande concentração de títulos minerários concedidos pelo Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, principalmente para exploração de: areia e argila. Estes alvarás de pesquisa situam-se preferencialmente próximo ao leito do rio Ivaí, no trecho que corta o município. O mapa e a tabela das páginas seguintes apresentam a localização e dados destes títulos minerários existentes no SIGG da MINEROPAR, atualizados até maio de 2.003.

Várias áreas foram requeridas para substâncias que não tem histórico de exploração neste município e na região Noroeste do Paraná, em áreas oneradas com superfícies próximas aos 1.000 ha. Este fato criou uma situação que praticamente inviabiliza a lavra de argilas pelas olarias do município. Pois praticamente todas as cerâmicas e olarias lavram a argila em áreas que estão, atualmente, com o direito mineral em nome de terceiros.

A Mineropar, na década de 90 (século passado), realizou treinamento intensivo com proprietários de cerâmicas e olarias da região. Na oportunidade todas estas indústrias foram convidadas a participar do referido curso. Para aquelas que acompanharam estas atividades, houve um módulo sobre direitos minerários, quando se insistiu na necessidade que estas empresas legalizassem suas reservas de matéria-prima, seja pelo aspecto legal, seja pelo aspecto de manutenção e investimento futuro destas empresas, pois não se justifica uma empresa investir em equipamentos e novas construções sem que o fornecimento de matéria-prima estivesse garantido. Infelizmente para estes empresários, os conselhos não foram seguidos.





Com relação aos investidores que requereram estas áreas, cabe a dúvida se estão cientes que deverão reduzir estas áreas para no máximo 50 hectares caso a intenção seja lavrar argila para cerâmica vermelha. Também se questiona se haverá exploração de argila nas áreas requeridas antes que se complete o processo legal, pois os requerimentos ainda estão em fase de Alvará de Pesquisa.

EMBASAMENTO LEGAL PARA O APROVEITAMENTO DE SUBS-TÂNCIAS MINERAIS.

Para o aproveitamento de substâncias minerais em território nacional, o interessado deverá seguir as legislações pertinentes. Além das leis próprias exigidas para exercer uma atividade econômica, as legislações mineral e ambiental deverão ser cumpridas.

De acordo com a Constituição Federal, o subsolo pertence à União. Devido a isso a liberação de uma atividade mineral deverá ser autorizada pelo Ministério de Minas e Energia via Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM).

Nos anexos poderão ser consultados os artigos principais das leis que regulamentam esta atividade: trechos da Legislação Mineral; da Legislação Ambiental, e modelo de Licença Municipal.

Código de Mineração

A Portaria-DNPM - 40/2000 estabelece o tamanho máximo das áreas máximas requeridas. O Código de Mineração e legislações posteriores determinam quais os regimes de exploração e aproveitamento de substâncias minerais.

Os bens minerais comumente pesquisados e explorados no Paraná são as de emprego imediato na construção civil e às substâncias minerais industriais não incluídas na categoria daquelas que podem ser exploradas pelo regime de Licenciamento.

O tamanho máximo das áreas para as substâncias minerais enquadradas nestas situações é de 50 hectares e 1.000 hectares respectivamente.

Os regimes de exploração e aproveitamento das substâncias minerais são os seguintes: de autorização; de concessão; de licenciamento, de permissão de lavra garimpeira, de extração e de monopólio.

Autorização de Pesquisa Mineral

Quando o interessado ou a empresa desconhece o local exato onde ocorre a substância mineral a ser pesquisada, poderá requerer a Autorização de Pesquisa Mineral junto ao DNPM. Esta autorização independe do consentimento prévio do proprietário do terreno e da prefeitura (ou prefeituras) onde está localizada a área a ser pesquisada.

Entende-se por pesquisa mineral a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e determinação da exeqüibilidade de seu aproveitamento econômico.

Ao término do período liberado pela Autorização de Pesquisa, poderá ser requerida a Concessão de Lavra.





a) Requerimento da Autorização de Pesquisa Mineral

O primeiro passo será o interessado, de posse da localização correta da área de interesse preferencialmente plotada em mapa na escala 1:50.000 dirigir-se à Seção de Controle de Áreas do DNPM para verificar se existe algum requerimento em vigor na área pretendida.

No caso da área encontrar-se livre, deverá o interessado contratar um geólogo ou engenheiro de minas para requerer a AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA MINERAL, que deverá ser protocolizado no DNPM.

Deverá contemplar uma área máxima definida pela legislação para a substância mineral pretendida.

Todo processo iniciado no DNPM dá origem a um registro numerado, que deverá ser citado em qualquer documento a ser anexado ao mesmo para facilitar sua localização.

A partir da protocolização é realizada a análise da documentação apresentada e coletado os dados do memorial descritivo, que posteriormente são plotados em mapas (overlays) para estudo de prioridade da Autorização.

O Alvará de Pesquisa terá o prazo de 02 anos, renovável por mais 01 ano, e será publicado no Diário Oficial da União, autorizando o requerente a efetuar os trabalhos de pesquisa mineral programados. Durante este prazo o detentor do Alvará, no caso de necessitar explorar a jazida, deverá solicitar ao DNPM a Guia de Utilização, devendo apresentar a Licença Ambiental de Operação, anuência dos superficiários e Relatório Parcial de Pesquisa Mineral.

Dentro do prazo de vigência do Alvará de Pesquisa, o detentor deverá apresentar um Relatório conclusivo, pela existência ou não de uma jazida economicamente explotável. No caso da existência de jazida economicamente explotável o titular, no prazo máximo de 01 ano após a publicação da aprovação do Relatório Final de Pesquisa, deverá apresentar o Plano de Aproveitamento Econômico ou Plano de Lavra da jazida, que depois de analisado pelo DNPM e estando anexado ao Processo a Licença Ambiental de Instalação vigente, será encaminhado para Brasília para a outorga da Portaria de Lavra (Concessão) pelo Ministro de Minas e Energia.

Concessão de Lavra

Entende-se por lavra o conjunto de operações coordenadas, objetivando o aproveitamento industrial da jazida a começar da extração das substâncias minerais úteis que contiver até o seu beneficiamento. Na outorga da lavra serão observadas as seguintes condições: a jazida deverá estar pesquisada; e a área de lavra será adequada a condução técnico-econômica dos trabalhos de extração e beneficiamento, respeitados os limites da área de pesquisa.

Licenciamento

O regime de Licenciamento será liberado exclusivamente para substâncias minerais de emprego imediato na construção civil. Tem por princípio que é conhecida a existência da substância mineral naquela área requerida. Não necessitando de um período destinado a pesquisa mineral. O Requerimento pode ser feito por pessoa física, mas o Registro só é outorgado a pessoa jurídica, considerando que a pessoa física não pode comercializar.





As substâncias minerais que podem ser aproveitadas tanto pelo regime de licenciamento como pelo de autorização e concessão, limitados à área máxima de 50 (cinqüenta) hectares. São os seguintes bens minerais enquadrados nesta situação:

- Areias, cascalhos e saibros para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos a processo industrial de beneficiamento, nem se destinem como matériaprima à indústria de transformação.
- Rochas e outras substâncias minerais, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e afins.
- Argilas usadas no fabrico de cerâmica vermelha.
- Rochas, quando britadas para o uso imediato na construção civil e os calcários empregados como corretivos de solo na agricultura.

Incluem-se entre os produtos da cerâmica vermelha os tijolos, telhas, lajotas para pisos e lajes pré-moldadas, manilhas, peças vazadas, etc.

Como o requerimento é encaminhado à Prefeitura sem um memorial descritivo da área, o controle do limite de 50 hectares fica a cargo do DNPM, por ocasião do registro de licença naquele órgão do Ministério de Minas e Energia.

a) Como Obter o Licenciamento

O primeiro passo para se habilitar ao Licenciamento Mineral a empresa ou pessoa física deve ser proprietária do solo onde se encontra a jazida ou ter a devida autorização de todos os proprietários.

Satisfazendo a (empresa) este quesito, deverá requerer à Prefeitura do local onde se situa a jazida Licença específica para exploração mineral. No caso da jazida situar-se em mais de um Município, deverá obter a Licença de todas as Prefeituras.

O próximo passo deverá ser a contratação pela empresa de profissional habilitado (geólogo, engenheiro de minas, etc) para a elaboração do Requerimento De Registro De Licença.

- O Requerimento De Registro De Licença deverá ser protocolizado no DNPM em 02 (duas) vias contendo obrigatoriamente:
 - a) Formulários de 01 a 04 devidamente preenchidos e assinados;
 - b) Planta de detalhe da área;
 - c) Planta de situação da área;
 - d) Memorial descritivo da área;
 - e) Licença municipal;
 - f) Prova do visto do CREA estadual e anotação de responsabilidade técnica (art) do profissional que assina o memorial descritivo;
 - g) Declaração de ser o requerente proprietário do solo ou autorização do(s) proprietário(s);
 - h) Prova de recolhimento de emolumentos no valor de R\$48,60 junto ao Banco do Brasil em guia própria do DNPM;
 - i) Cópia do cadastro nacional de pessoas jurídicas CNPJ geral de contribuintes – CGC;





 j) Comprovação do número de Registro da sociedade no órgão de Registro de Comércio de sua sede.

Este Requerimento De Registro De Licença deverá contemplar uma área máxima de 50 (cinqüenta) hectares, e quando protocolizado no DNPM dá origem a um processo que recebe uma numeração do tipo 826.XXX/ANO, que servirá para a sua localização e deverá ser citado em qualquer documento a ser anexado a ele.

A partir da protocolização é realizada a análise da documentação apresentada e coletado os dados do memorial descritivo, que posteriormente são plotados em mapas (overlays) para estudo de prioridade do Requerimento.

A análise da documentação e o estudo da prioridade do Requerimento podem levar as seguintes conclusões:

- Indeferimento Liminar Do Requerimento No caso de não apresentação de algum documento essencial ou preenchimento incorreto dos formulários.
- b) Indeferimento Por Interferência Total No caso de a área requerida já estar totalmente onerada por algum processo anterior que esteja vigente na data de protocolização.
- c) Interferência Parcial No caso de a área requerida estar parcialmente ocupada por algum processo anterior que esteja vigente na data de protocolização do Requerimento. Nesta situação, é realizado pelo DNPM a retirada da interferência, com a área remanescente ficando passível de obter o REGISTRO.
- d) Área Livre No caso de não haver nenhum processo vigente na data de protocolização do Requerimento abrangendo a área requerida, ficando esta passível de obter o REGISTRO.

Nas situações de área parcial ou totalmente livre, o Registro do Licenciamento é efetivado, se no processo já estiver anexada Licença Ambiental de Instalação, expedida pelo IAP. Com o titular sendo obrigado a anexar ao Processo no prazo máximo de 180 dias a Licença Ambiental de Operação, sob pena de cancelamento do Registro.

A Licença Municipal deve ser expedida por um prazo determinado, não especificando a regulamentação da lei qual seria este prazo. Assim, a prefeitura municipal poderá emitir tal licença com prazo de validade que melhor lhe convier, devendo ser levado em consideração que um empreendimento minerário possui um prazo de implantação e amortização dos investimentos relativamente longos, dependendo da situação superior a cinco anos, sendo necessário que o período de vigência da licença seja compatível com tal peculiaridade.

A emissão da Licença Municipal não dá direito ao requerente de iniciar os trabalhos de lavra. Tal atividade somente poderá iniciar-se após a publicação em Diário Oficial, pelo DNPM, do competente título e emissão pelo órgão ambiental das devidas licenças.

O aproveitamento de substâncias minerais englobadas no Regime de Licenciamento, também pode ser realizado através do regime de autorização e concessão.

Pedreira municipal

A exploração de pedreiras e saibreiras é uma atividade comum nas Prefeituras, pelo menos nos municípios em que ocorrem jazidas de rochas e saibros utilizáveis na conservação de estradas, construções de açudes, calçamento de vias urbanas e outras obras públicas. Esta atividade é enquadrada no regime de extração, de uso exclusivo do poder público, sendo regulamentada pelo Decreto No 3.358, de 2 de fevereiro de 2000,





cujo Art. 20 determina que ela é permitida aos órgãos da administração direta e autárquica, "para uso exclusivo em obras públicas por eles executados diretamente, respeitados os direitos minerários em vigor nas áreas onde devam ser executadas as obras, e vedada a comercialização".

É, portanto, proibida a cessão ou transferência do registro de extração, bem como a contratação de terceiros para a execução das atividades de extração em áreas concedidas ao poder público. O registro da extração pode ser feito em área onerada, isto é, com direitos minerários já autorizados pelo DNPM, sob regime de concessão, desde que o titular destes direitos autorize expressamente a extração pela Prefeitura. A extração é limitada a uma área máxima de 5 (cinco) hectares, sendo requerida ao 13o Distrito do DNPM, em Curitiba, mediante a apresentação dos seguintes documentos, elaborados por profissional legalmente habilitado junto ao CREA e acompanhados da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica:

- 1. Qualificação do requerente;
- 2. Indicação da substância mineral a ser extraída;
- 3. Memorial contendo:
 - Informações sobre a necessidade de utilização da substância mineral indicada em obra pública devidamente especificada, a ser executada diretamente pelo requerente;
 - Dados sobre a localização e extensão, em hectares, da área requerida;
 - Indicação dos prazos previstos para o início e conclusão da obra;
- 4. Planta de situação e memorial descritivo da área;
- 5. Licença de Operação, expedida pelo IAP.

A critério do DNPM, poderão ser formuladas exigências sobre dados considerados necessários à melhor instrução do processo, inclusive projeto de extração elaborado por técnico legalmente habilitado. Não atendidas as exigências no prazo de 30 (trinta) dias, contados a partir da data de publicação da exigência no Diário Oficial da União, o requerimento será indeferido.

O registro de extração será cancelado quando:

- For constatada a comercialização das substâncias minerais extraídas, a extração de substância mineral não autorizada e/ou a extração for realizada por terceiros;
- As substâncias minerais extraídas não forem utilizadas em obras públicas executadas diretamente pela Prefeitura Municipal;
- A extração não for iniciada dentro do prazo de um ano, contado a partir da data de publicação do registro;
- A extração for suspensa por tempo indeterminado, sem comunicação ao DNPM;
- A Prefeitura Municipal n\u00e3o renovar o registro, ao se expirar o seu prazo de validade.





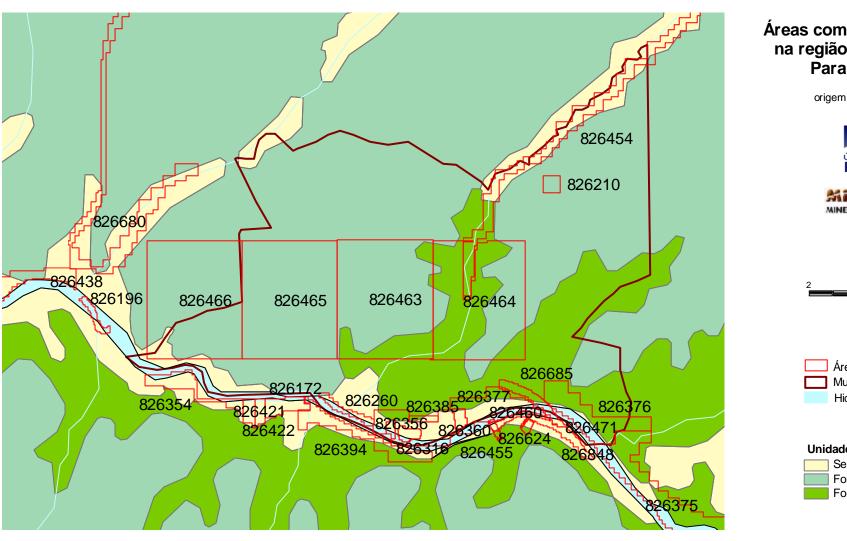
Legislação Ambiental e Código Florestal

O Código Florestal estabelece áreas consideradas de preservação permanente. São áreas onde a atividade mineral não pode ser exercida. Dela se obtém as distâncias, por exemplo, dos cursos de água onde não se pode exercer a mineração.

A Resolução 303 de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

A observância do cumprimento de dispositivos legais estabelecidos para o Setor Mineral, no âmbito do território paranaense, é atribuição dos órgãos ambientais nas áreas de suas competências (Instituto Brasileiro de Meio Ámbiente e recursos Naturais Renováveis – IBAMA, IAP e Promotoria Pública).

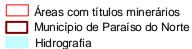
Nos anexos deste relatório estão partes selecionadas para consulta da Legislação Ambiental.



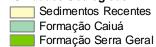
Áreas com títulos minerários na região do Município de Paraíso do Norte

origem dos dados: DNPM





Unidades Geológicas



Títulos Minerários na região do Município de Paraíso do Norte

			norarios na rogias as mam	orpro do r draio			
Município	Localização	Substância	Titular	Diploma	N.Proc.	Ano	Área(ha) Último evento
Amaporã		areia	Claudomiro Siroti	alvara de pesquisa	826680	2001	1440,00000 pagamento da taxa
Amaporã		argila refrataria	Rosangela Bueno Galo Me	alvara de pesquisa	826438	2002	965,00000 alvara de pesquisa
Guaporema	Faz. Santa Maria	cobre	Gilberto Ferreira Baggio	alvara de pesquisa	826466	2001	2000,00000 alvara de pesquisa
Guaporema		areia	Jose Plinio Sampaio Schysler	alvara de pesquisa	826196	2002	50,00000 pagamento da taxa
Guaporema		areia	Fabiano Roberto Cunha		826354	2002	184,00000 cumprimento exigencia
Japurá		argila refrataria	Andrea C. B. M. Petermann	alvara de pesquisa	826375	2002	900,00000 pagamento da taxa
Mirador	Agua Fria	cobre	Gilberto Ferreira Baggio	alvara de pesquisa	826465	2001	2000,00000 alvara de pesquisa
Nova Aliança do Ivaí	Rib.Suruqua	areia	Edson Semprebom	alvara de pesquisa	826454	2001	863,00000 documento diverso protoc
Nova Esperança		agua mineral	Agropecuaria Mocoembu Ltda		826210	2003	49,00000 req pesquisa completo
Paraíso do Norte		areia	J.C. Cunha & Cunha Ltda	alvara de pesquisa	826316	2000	50,00000 documento diverso protoc
Paraíso do Norte	Faz.Agua Clara	cobre	Gilberto Ferreira Baggio	alvara de pesquisa	826463	2001	2000,00000 alvara de pesquisa
Paraíso do Norte	Alto Mineiro	cobre	Gilberto Ferreira Baggio	alvara de pesquisa	826464	2001	1834,00000 multa paga protoc
Paraíso do Norte		areia	Leandro Cesar Cunha	alvara de pesquisa	826685	2001	110,00000 pagamento da taxa
Paraíso do Norte		argila refrataria	Andrea C. B. M. Petermann	alvara de pesquisa	826376	2002	448,00000 pagamento da taxa
Paraíso do Norte		argila refrataria	Andrea C. B. M. Petermann	alvara de pesquisa	826377	2002	748,00000 pagamento da taxa
Paraíso do Norte		argila refrataria	Ivaldir Martins Ramos	alvara de pesquisa	826385	2002	32,00000 auto de infracao multa
Paraíso do Norte		areia	Fabiano Roberto Cunha		826394	2002	67,00000 cumprimento exigencia
Paraíso do Norte		argila	Cerâmica Porto Paraíso		826356	2003	25,00000 Req.Pesquisa
Paraíso do Norte		argila refratária	Adevanir Hidalgo		826360	2003	40,00000 Req.Pesquisa
Paraíso do Norte		areia	Fabiano Roberto Cunha		826260	2003	67,00000 req pesquisa completo
Rondon	Colonia Tapejara	argila cer.ver.	Incepar Ind.Cer.Com.Mat.Const. Ltda		826421	2002	50,00000 licenciamento aut
Rondon	Colonia Tapejara	argila cer.ver.	Incepar Ind.Cer.Com.Mat.Const. Ltda		826422	2002	49,00000 licenciamento autorizado
Rondon		areia	Fabiano Roberto Cunha		826172	2003	116,00000 req pesquisa completo
São Manoel do Paraná		areia	Leandro Cesar Cunha	alvara de pesquisa	826460	2000	50,00000 documento diverso protoc
São Manoel do Paraná	Agua Clara	areia	Leandro Cesar Cunha	alvara de pesquisa	826848	2001	100,00000 pagamento da taxa
São Manoel do Paraná		argila	Casa Nossa Ind. de Ceramica Ltda.		826455	2002	6,00000 licenciamento autorizado
São Manoel do Paraná	Gleba Sao Manoel	argila	Ceramica Barela Ltda		826460	2002	2,00000 licenciamento autorizado
São Manoel do Paraná		argila	Gelson Goncalves dos Santos - Me		826471	2002	18,00000 licenciamento autorizado
São Manoel do Paraná		argila	Casa Nossa Ind.de Ceramica Ltda.		826624	2002	22,00000 exigencia publicada





Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM

A CFEM, instituída pela Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, é devida pelos detentores de direito minerário, em decorrência da exploração dos recursos minerais para fins de aproveitamento econômico. Para os minérios regidos pelo sistema de licenciamento, é calculada sobre o valor de 2% do faturamento líquido, considerado como tal o valor de venda do produto mineral, deduzidos os impostos incidentes na comercialização, bem como as despesas com transporte e seguros. Quando não ocorre a venda, porque o produto mineral é consumido, transformado ou utilizado pelo próprio minerador, considera-se então como valor para efeito de cálculo da CFEM, a soma das despesas diretas e indiretas ocorridas até o momento da utilização do produto mineral.

Os recursos da CFEM são distribuídos da seguinte forma: 12% para a União, 23% para o Estado e 65% para o município produtor. Considera-se como município produtor aquele no qual ocorre a extração da substância mineral. Caso a área licenciada abranja mais de um município, deverá ser preenchida uma guia de recolhimento para cada município, observada a proporcionalidade da produção efetivamente ocorrida em cada um deles.

O pagamento da Compensação Financeira deverá ser efetuado mensalmente até o último dia útil do segundo mês subseqüente ao fato gerador, nas agências do Banco do Brasil, por meio da guia de recolhimento/CFEM.





GESTÃO AMBIENTAL

O colapso do saneamento ambiental no Brasil chegou a níveis insuportáveis. A falta de água potável e de esgotamento sanitário é responsável, hoje, por 80% das doenças e 65% das internações hospitalares. Além disso, 90% dos esgotos domésticos e industriais são despejados sem qualquer tratamento nos mananciais de água. Os lixões, muitos deles situados às margens de rios e lagoas, são outro foco de problemas. O debate sobre o tratamento e a disposição de resíduos sólidos urbanos ainda é negligenciado pelo Poder Público, Ecol News, 2003.

Poluição dos Recursos Hídricos

O conhecimento dos diferentes agentes que podem ocasionar a poluição dos recursos hídricos tem destacada importância no processo de prevenção. Estes agentes precisam ser detectados para que os seus impactos possam ser controlados. A grande diversidade de fontes poluidoras da água torna bastante difícil a síntese das mesmas. A classificação que segue procura mostrar as principais origens da poluição das águas superficiais e subterrâneas, que podem comprometer os mananciais.

- Esgotos domésticos Provocam contaminação tanto bacteriológica, por meio dos dejetos humanos, como química, pela presença de produtos químicos de uso doméstico, entre eles os detergentes.
- Esgotos hospitalares Produzem poluentes químicos e bacteriológicos, altamente tóxicos, capazes de provocar focos infecciosos e surtos de doenças epidêmicas. A exemplo da situação de despejo dos esgotos domésticos, estes também merecem especial atenção das autoridades municipais.
- **Esgotos industriais** São poluentes essencialmente químicos, incluindo todos os tipos de águas residuais, efluentes de indústrias e postos de combustíveis (óleos, graxas, querosene, gasolina, etc).
- Percolação de depósitos residuais sólidos Compreende as águas que antes de atingirem os corpos aquosos circulam depósitos de resíduos sólidos, domésticos ou industriais, como é o caso dos aterros sanitários. Enquanto nos resíduos domésticos predominam os poluentes bacteriológicos, nos resíduos industriais são mais comuns os químicos.
- Produtos químicos agrícolas São os adubos, corretivos de solos, inseticidas e herbicidas, freqüentemente usados na lavoura e que as águas de escoamento podem carrear para os leitos dos rios, provocando a poluição química dos mesmos.
- Produtos de atividades pecuárias e granjeiras Este é um tipo de poluição essencialmente orgânico e biológico. Os poluentes, muito semelhantes aos das atividades domésticas são levados pelas águas superficiais dos rios. As purinas das criações de porcos constituem os contaminantes mais expressivos, enquanto que os produtos de granjas avícolas, de um modo geral são menos poluentes.

As áreas potenciais à contaminação de aqüíferos superficiais e subterrâneos são caracterizadas como situações de risco ambiental de caráter preventivo, pois requerem monitoramento intensivo da descarga de efluentes industriais, domésticos e de agentes





poluentes, provenientes principalmente dos locais de deposição de resíduos sólidos (lixões, aterros controlados e aterros sanitários), postos de combustíveis, lavadores de automóveis, tanques de graxa e óleo, esgoto doméstico e industrial.

No propósito de esclarecer os administradores municipais quanto aos locais de deposição de resíduos sólidos, os principais aspectos foram sintetizados a seguir. Estas informações não substituem uma consultoria técnica, que deve ser contratada pela prefeitura para executar o projeto adequado. Acrescentamos também informações sobre reciclagem de materiais, que podem ter utilidade nas decisões que venham a ser tomadas pela prefeitura sobre o destino dos resíduos sólidos, tanto domésticos quanto industriais, de forma a melhorar a qualidade de vida da comunidade, com benefícios econômicos.

Lixo

Lixo é todo e qualquer resíduo sólido resultante das atividades diárias do homem em sociedade. Pode encontrar-se no estado sólido, líquido ou gasoso. Como exemplo de lixo temos as sobras de alimentos, embalagens, papéis, plásticos e outros.

A definição de **lixo** como material inservível e não aproveitável é, na atualidade, com o crescimento da indústria da reciclagem, considerada relativa, pois um resíduo poderá ser inútil para algumas pessoas e, ao mesmo tempo, considerado como aproveitável para outras.

Classificação

Segundo o critério de origem e produção, o lixo pode ser classificado da seguinte maneira:

- Doméstico: gerado basicamente em residências;
- Comercial: gerado pelo setor comercial e de serviços;
- Industrial: gerado por indústrias (classe I, II e III);
- Hospitalares: gerado por hospitais, farmácias, clínicas, etc.;
- Especial: podas de jardins, entulhos de construções e animais mortos.

De acordo com a composição química, o lixo pode ser classificado em duas categorias:

- Orgânico
- Inorgânico.

Destino do Lixo

Resíduo Descartado Sem Tratamento:

Caso o lixo não tenha um tratamento adequado, ele acarretará sérios danos ao meio ambiente:

1º. Poluição do Solo: alterando suas características físico-químicas, representará uma séria ameaça à saúde pública tornando-se ambiente propício ao desenvolvi-





mento de transmissores de doenças, além do visual degradante associado aos montes de lixo.

- 2º. Poluição da Água: alterando as características do ambiente aquático, através da percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente no lixo, associado com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga dos resíduos.
- 3º. Poluição do Ar: provocando formação de gases naturais na massa de lixo, pela decomposição dos resíduos com e sem a presença de oxigênio no meio, originando riscos de migração de gás, explosões e até de doenças respiratórias, se em contato direto com os mesmos.

Resíduo descartado com tratamento:

Isoladamente, a destinação final e o tratamento do lixo podem ser realizados através dos seguintes métodos:

- Aterros controlados e/ou sanitários (disposição no solo de resíduos domiciliares);
- Reciclagem energética (incineração ou queima de resíduos perigosos, com reaproveitamento e transformação da energia gerada);
- Reciclagem orgânica (compostagem da matéria orgânica);
- Reciclagem industrial (reaproveitamento e transformação dos materiais recicláveis);
- Esterilização a vapor e desinfecção por microondas (tratamento dos resíduos patogênicos, sépticos, hospitalares).

OBS.-Programas educativos ou processos industriais que tenham como objetivo a redução da quantidade de lixo produzido, também podem ser considerados como formas de tratamento.

Para que a gestão de resíduos seja feita com eficiência, isto é, economia de recursos, é preciso combinar pelo menos três tipos de medidas: (a) reduzir o volume do lixo produzido na cidade, (b) reaproveitar os materiais recicláveis e (c) construir aterros sanitários. Ou, como sugere algumas bibliografias, a aplicação da regra dos 3 Rs antes da disposição final dos resíduos: redução, reutilização e reciclagem.

A redução do volume do lixo requer uma política municipal de efeitos para longo prazo, que incentive a adoção de medidas para o melhor aproveitamento dos materiais recicláveis, ainda dentro das residências, nos estabelecimentos comerciais e nas indústrias. A separação do lixo na origem é o recurso mais utilizado para se chegar à redução seletiva de resíduos. Em média, o lixo urbano brasileiro contém, em peso, cerca de 50% de resíduos orgânicos, 35% de materiais recicláveis e 15% de outros materiais não aproveitáveis.

A reciclagem é uma medida indispensável, hoje em dia, não apenas pelos seus benefícios ambientais, mas principalmente pelo seu potencial econômico. Quando o volume de resíduos recicláveis não viabiliza a instalação de uma unidade de tratamento no município, a solução deve ser em nível de microrregião, combinando os interesses dos





municípios vizinhos. São materiais preferenciais para a reciclagem os plásticos, papéis, vidro e alumínio, além de outros metais menos utilizados.

Somente depois de tomadas medidas de redução do volume inicial e da reciclagem é que se deve fazer o tratamento dos resíduos. Isto significa que, mesmo que atualmente seja inviável para a prefeitura promover uma redução efetiva e a reciclagem de resíduos, a administração municipal deve criar um programa de gestão ambiental que inicie estudos neste sentido, de preferência junto com prefeituras vizinhas. Estes estudos não precisam consumir grandes investimentos, porque podem ser desenvolvidos por estudantes e ambientalistas da região, em projetos de caráter voluntário. Eles subsidiarão as decisões da prefeitura com dados, informações e propostas de políticas, projetos comunitários e outras medidas de ordem prática.

Adotadas estas medidas, é possível a utilização um aterro sanitário que receba volumes progressivamente menores de resíduos, estendendo a sua vida útil, gerando benefícios sociais e racionalizando a gestão ambiental. O aterro sanitário deve ser visto, portanto, exclusivamente como um depósito dos materiais que não podem ser reaproveitados.

Os resíduos orgânicos, tanto domésticos quanto os rejeitos da indústria petroquímica, podem ser misturados ao próprio solo, em áreas com lençol freático muito profundo. Revolvidos periodicamente, estes resíduos são oxidados pelas bactérias do solo e são estabilizados depois de alguns meses.

Incineração

A incineração é uma forma de tratamento de resíduos onde os materiais são queimados em alta temperatura (acima de 900° C) em mistura com uma determinada quantidade de ar e um período pré-determinado, com o objetivo de transformá-los em material inerte, diminuindo simultaneamente o seu peso e volume.

Reciclagem

É um processo através do qual materiais que se tornariam lixo são desviados para serem utilizados como matéria prima na manufatura de bens feitos anteriormente com matéria-prima virgem. Um dos pressupostos básicos da reciclagem é a **Coleta Seletiva de Lixo**.

Benefícios da reciclagem:

- Preserva os recursos naturais:
- Diminui a poluição do ar e das águas;
- Diminui a quantidade de resíduos a serem aterrados;
- Gera emprego através da criação de usinas de reciclagem.

Compostagem

Trata-se de um método para decomposição do material orgânico existente no lixo, sob condições adequadas, de forma a se obter um composto orgânico para utilização na agricultura.





Entre as vantagens da compostagem podemos destacar:

- economia de espaço físico em aterro sanitário;
- reaproveitamento agrícola da matéria orgânica produzida;
- reciclagem dos nutrientes contidos no solo;
- eliminação de patogênicos ambientalmente seguro.

O processo de compostagem pode ocorrer de duas maneiras:

- a) Método natural onde a fração orgânica do lixo é levada para um pátio e disposta em leiras. A aeração é feita por revolvimentos periódicos para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica, este processo tem um tempo estimado que pode variar de três a quatro meses;
- b) Método acelerado onde a aeração é forçada por tubulações perfuradas, sobre as quais se colocam as leiras, ou em reatores dentro dos quais são colocados os resíduos, avançando no sentido contrário ao da corrente de ar. O ar é injetado sobre pressão, este processo pode variar de dois a três meses.

O grau de decomposição ou de degradação do material submetido ao processo de compostagem é acompanhado levando-se em consideração três fatores: cor, umidade e odor. A cor inicial tem um tom marrom e a final é preta. No início do processo a umidade é elevada e o odor é ocre passando para o de terra mofada no final do processo.

Existem alguns fatores que devem ser observados durante o processo de compostagem da fração orgânica:

- **Aeração**: é necessária para que a atividade biológica entre em ação, possibilitando a decomposição da matéria orgânica de forma mais rápida.
- Temperatura: o processo se inicia à temperatura ambiente, mas com passar do tempo e à medida que a ação microbiana se intensifica a temperatura se eleva, podendo atingir valores acima de 60 ° Celsius, esta fase do processo é chamada de termófila e é importante para a eliminação dos micróbios patogênicos e sementes de ervas daninhas. Depois que a temperatura atinge este pico, é iniciado um processo de abaixamento da temperatura chegando à temperaturas próximas de 30° Celsius é nesta fase em que ocorre a bioestabilização da matéria orgânica.
- Umidade: ou teor de umidade dos resíduos depende da granulometria da fração orgânica, bem como da porosidade e grau de compactação da mesma. Para que haja uma compostagem satisfatória a umidade não deve exceder o máximo de 50% em peso, durante o processo. Se houver um aumento da umidade a atividade biológica será reduzida, por outro lado se for muito elevada à geração biológica será prejudicada, ocorrendo anaerobiose. Sob estas condições forma-se o chorume, que é um liquido negro, de odor ocre. Se o local onde está sendo feita a compostagem for descoberto, o material estará sujeito às ações da chuva, o que aumentará em demasiado a produção de chorume.





• **Granulometria**: é um fator que deve ser levado em consideração para que se inicie o processo de compostagem da fração orgânica. Para se obter homogeneidade no composto devem ser utilizadas peneiras.

Apesar de ser considerado um método de tratamento, a compostagem também pode ser entendida como um processo de destinação do material orgânico presente no lixo. Isto possibilita enorme redução da quantidade de material a ser disposto no aterro sanitário. Na técnica da compostagem também deve ser levado em conta o cuidado com o grau de impermeabilização do solo onde estarão as leiras, pois durante o processo, pois pode haver infiltração no solo de compostos químicos que afetarão a qualidade das águas do lençol freático, bem como para onde escorre o chorume.

Locais para deposição de resíduos sólidos

Os aterros podem ser classificados de acordo com o tipo de disposição final utilizada, como segue:

Aterro comum ou lixão: é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos, etc.), geração de maus odores e, principalmente, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume, comprometendo os recursos hídricos. Acrescenta-se a esta situação o total descontrole quanto aos tipos de resíduos recebidos nestes locais, verificando-se até mesmo a disposição de dejetos originados dos serviços de saúde e das indústrias.

Comumente ainda se associam aos lixões fatos altamente indesejáveis, como a criação e pastagem de animais e a existência de catadores (os quais muitas vezes, residem no próprio local).

Aterros controlados: esse método de disposição final de resíduos sólidos urbanos utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos, cobrindo-os com uma camada de material inerte ao final de cada jornada de trabalho.

Esta forma de disposição minimiza os impactos ambientais pois não causa danos ou riscos à saúde pública

Aterros sanitários: São aqueles que como vimos anteriormente, tem um projeto de engenharia, de controle e impacto ambiental e monitoramento. A concepção de aterro sanitário está relacionada ao tratamento dos resíduos sólidos. O lixo é acondicionado em solo compactado em camadas sucessivas e coberto por material inerte, também é realizada a drenagem de gases e percolados.

O processo de inertização dos resíduos é acelerado, minimizando e recuperando a área de deposição.

Em relação a disposição em aterros existem quatro linhas de tratamento para resíduos:

- Tratamento por digestão anaeróbica;
- Tratamento por digestão aeróbica





- Tratamento por digestão semi-aeróbica
- Tratamentos biológicos

Os aterros podem ainda ser classificados quanto ao tipo de técnica de operação:

Aterros de superfície: os resíduos são dispostos em uma área plana sendo que, são dispostos em trincheiras ou rampas.

Aterros de depressões: os resíduos são dispostos aproveitando as irregularidades geológicas da região, como: depressões, lagoas, mangues e ou pedreiras extintas.

A metodologia aplicada nos aterros sanitários basicamente segue a seguinte ordem:

- 1º. Escolha do terreno: será levado em consideração a facilidade de acesso, a maioria da população aceite a instalação do projeto, siga as normas de zoneamento da região, o perigo de contaminação ambiental seja minimizado, possa ser utilizado por um longo espaço de tempo, etc.
- 2º. Levantamento de dados: onde serão verificados os índices pluviométricos da região, que resíduos serão depositados, densidade dos resíduos, peso especifico dos resíduos, levantamento topográfico, levantamento geotécnico, recursos hídricos, tipo de vegetação, etc.

Gestão de aterros sanitários

A seleção do local para a instalação do aterro sanitário, que deve levar em conta uma série de fatores sócio-econômicos, embasados nas características do meio físico. De modo geral, os critérios adotados para definição dos terrenos mais adequados para disposição dos rejeitos sólidos, devem levar em conta:

- Tipo de solo Solos residuais pouco espessos são considerados inaptos; solos permeáveis, com espessuras superiores a 3 metros facilitam a depuração de bactérias, chorume, compostos químicos, etc;
- Nível freático Superior a 5 metros, evitando contaminação direta com águas de subsuperfície;
- Declividade Áreas com baixa declividade para minimizar os escoamentos para a área do aterro. Em caso contrário deve ser implantado um sistema de drenagem para desvio das águas superficiais;
- Localização Distâncias superiores a 200 metros das cabeceiras de drenagem para evitar contaminação dos cursos d'água. Proximidade de solos de fácil escavabilidade e com boas características de material de aterro, para cobertura das células de lixo;
- **Direção dos ventos** Preferencialmente contrária à ocupação urbana

Informações gerais

Os aterros sanitários foram implantados no Brasil a partir de 1968 e são as formas de tratamento de resíduos sólidas mais utilizadas no país, superando largamente a incineração e a compostagem.





A Legislação Ambiental Brasileira é um conjunto bastante desconexo e até contraditório de leis, decretos e portarias geradas a nível federal e estadual, sem contar as eventuais regulamentações municipais. É impraticável resumir toda legislação existente, que pode ser localizada na obra *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*, editado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT e pelo Compromisso Empresarial Para Reciclagem - CEMPRE, em 2000. Comentamos a seguir apenas os aspectos mais importantes desta legislação.

Por força da Lei nº 6.938/81, as prefeituras brasileiras participam do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, com a atribuição de avaliar e estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos seus recursos, supletivamente ao Estado e à União. Esta atribuição desdobra-se em ações voltadas ao saneamento ambiental, o abastecimento de água, a drenagem pluvial, o tratamento de esgotos e resíduos sanitários. O Plano Diretor Municipal fornece a regulamentação básica para as ações da Prefeitura, definindo os critérios para a seleção de áreas destinadas aos resíduos domiciliares, industriais, hospitalares, perigosos e entulhos. Com base no Plano Diretor, a Lei de Uso e Ocupação do Solo estabelece zonas específicas para a deposição dos resíduos e entulhos, além de prever a elaboração de EIA/RIMA ou laudos técnicos para os empreendimentos de grande porte ou que venham a por em risco a qualidade do meio ambiente. O Código de Obras, por sua vez, pode exigir o uso de equipamentos para os tratamentos prévios de esgotos e efluentes, antes de serem lançados nos cursos d'água. Finalmente, o Código de Posturas regulamenta a utilização dos espaços públicos ou de uso coletivo, disciplinando a disposição dos resíduos nas áreas previstas e podendo implantar a coleta seletiva do lixo urbano.

Das inúmeras leis, decretos e portarias vigentes no País para a gestão dos aterros sanitários, algumas estão relacionadas nos anexos.

Requisitos de engenharia de um aterro sanitário

O aterro sanitário distingue-se do lixão porque nele os resíduos são depositados de forma planejada sobre uma área previamente preparada, tendo em vista evitar a sua dispersão no ambiente, tanto dos resíduos quanto do chorume. Esta dispersão é evitada por meio de obras relativamente simples de engenharia sanitária, que impedem a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, do solo e do ecossistema como um todo.

A técnica mais simples de aterramento consiste em abrir valas cujo fundo esteja acima do lençol freático a uma distância de pelo menos 1,5 metro, em áreas onde o solo tenha espessura maior do que 3 metros. Este solo deve ser bastante argiloso, com permeabilidade inferior a 10-5 centímetros por segundo. Isto significa uma baixa permeabilidade, que retém a percolação do chorume e faz com que ele demore vários anos antes de chegar ao lençol freático. Estas características do terreno e das valas são as mais importantes do aterro, porque são elas que garantem a defesa do ambiente contra a contaminação.

O aterramento simples vale, entretanto, apenas para os resíduos domésticos e industriais comuns, sem materiais tóxicos, tais como resíduos hospitalares e embalagens de defensivos agrícolas. Os resíduos tóxicos exigem aterros totalmente impermeabilizados. A impermeabilização pode ser feita pela deposição de uma camada de argilas sele-





cionadas na região, pelo uso de lonas plásticas, mantas de bidin ou camadas de concreto.

São passíveis de serem depositados em aterros apenas os materiais que, por degradação ou retenção no solo, não apresentam a possibilidade de se infiltrar e contaminar o lençol freático. A degradação é produzida principalmente por bactérias e gera emanações de gás metano, que é inflamável e pode ser usado como combustível para a incineração do próprio lixo. Por isto, sempre existe o risco de incêndios e explosões sobre os lixões, que não têm qualquer espécie de controle. A infiltração no solo dá-se na forma de chorume, que é fortemente ácido e rico em metais pesados, entre outras substâncias. Devido a estas características, ele não pode entrar em contato direto com a água superficial ou subterrânea. Entretanto, a sua lenta percolação pelo solo permite que as argilas extraiam a maior parte dos metais e reduzam a acidez, anulando os seus efeitos nocivos sobre a água.

A preparação do terreno pode ser feita por meio de três modalidades: trincheira, rampa ou área aberta. A escolha de um destes modelos depende das condições locais do terreno, mas todos exigem a compactação do solo antes de se iniciar a deposição dos resíduos. Diariamente, um trator de esteira faz a compactação do lixo depositado, mantendo uma rampa lateral com inclinação de 1:3, isto é, a rampa sobe 1 metro a cada 3 metros de distância horizontal. Após a compactação, o lixo recebe uma fina camada de argila, que é também compactada de baixo para cima na rampa, com duas ou três passadas do trator. Cada camada de resíduos é levantada até chegar a um máximo de 5 metros. A argila é usada para isolar cada camada e fazer com que se inicie imediatamente a digestão bacteriana dos resíduos.

Após um período que varia de 10 a 100 dias, completa-se a digestão aeróbica (com a presença de oxigênio) e começa a anaeróbica (sem oxigênio). Durante a segunda fase, eleva-se a temperatura e formam-se álcoois, ácidos, acetatos e gases, que devem permanecer dentro do aterro, tornando o ambiente fortemente ácido. Desta forma, há condições para a formação de outros microorganismos e gases, cujos produtos finais são o metano e o gás carbônico. Todo este processo de depuração leva de 8 a 10 anos após o aterramento.

Um projeto de implantação de aterro sanitário envolve normalmente os seguintes estudos:

- ✓ Identificação e caracterização dos condicionantes geológicos (rochas e estruturas), geotécnicos (propriedades mecânicas de solos e rochas), hidrogeológicos (drenagem superficial, permeabilidade do solo e subsolo, aqüíferos) e geomorfológicos (declividade, formas de relevo, cobertura vegetal).
- ✓ Escolha do local de disposição dos resíduos e execução dos estudos geológicos, geotécnicos, hidrogeológicos e geomorfológicos.
- ✓ Definição e execução do monitoramento pré-operacional.
- ✓ Definição dos dispositivos de contenção e coleta dos percolados e das plumas de contaminação.
- ✓ Definição dos tratamentos prévios dos resíduos, dos métodos e processos de disposição.
- ✓ Instalação e execução do monitoramento operacional e pósoperacional.





A Situação em Paraíso do Norte

A exploração de argila deixou grandes áreas sem aproveitamento atual, pois quando foram lavradas não houve o cuidado de fazer a recuperação ambiental concomitantemente. Na documentação fotográfica (anexos) podem ser vistos diversos exemplos destes terrenos.

Como a exploração de argila até este momento foi feita de maneira irregular, não houve preocupação em executar uma lavra tecnicamente e ambientalmente correta.

Sabendo-se que os bens minerais são finitos, o mau uso dos mesmos é prejudicial a toda a sociedade, por isso a legislação mineral e a ambiental devem ser respeitadas.

A localização do aterro controlado da prefeitura não é a mais apropriada. A distância do núcleo urbano (menos de 2 km) é muito pequena, o que inviabiliza a expansão da cidade naquela direção. Por estar posicionado em área de afloramento do arenito Caiuá, a porosidade do mesmo é muito alta se comparada a terrenos argilosos. É muito provável a poluição do lençol freático.

No aterro há grande número de pessoas (vide fotos) que tiram seu sustento em condições muito precárias de higiene, retirando materiais recicláveis do meio do lixo.

GESTÃO TERRITORIAL

Como a Prefeitura Municipal de Paraíso do Norte construiu e está construindo núcleos habitacionais para famílias de baixa renda, a título de orientação transcrevemos a seguir o texto integral de um capítulo do *Guia de Prevenção de Acidentes Geológicos Urbanos*, da MINEROPAR.

A ocupação urbana no Brasil tem ocorrido desordenadamente e sem o mínimo conhecimento sobre as características do meio físico, colocando a população freqüentemente em situações de risco que podem evoluir até a deflagração de acidentes geológicos propriamente ditos. Essa situação não se restringe apenas aos grandes núcleos urbanos, mas também afeta as comunidades urbanas de menor porte e mesmo as áreas rurais.

A prevenção de acidentes geológicos urbanos é possível a partir da identificação e análise das áreas de risco. Estas, por sua vez, são enfocadas em trabalhos prévios de análise do meio físico, comumente denominados mapeamentos geotécnicos.

O mapeamento geotécnico aplicado ao planejamento territorial e urbano utiliza bases do meio físico com a finalidade de orientar o uso da terra, a análise ambiental e as obras civis. A geotecnia classifica e analisa os recursos naturais do meio físico quanto às suas limitações e potencialidades, representando este processo cartograficamente por meio do mapeamento geotécnico. Além disto, avalia esses recursos quanto a adequabilidade segundo critérios que visem o equilíbrio e desenvolvimento para estudos de viabilidade, projeto, construção, manejo e monitoramento. Neste contexto é de fundamental importância a caracterização das áreas de riscos geológicos e a proposição de medidas de prevenção dos acidentes correlatos, com a indicação dos locais ameaçados, sua quantificação e prioridades, expressos em cartas de zoneamento de riscos geológicos.





Segundo Cerri e Amaral (1998), as medidas de prevenção de acidentes geológicos podem ser dirigidas para evitar a ocorrência ou reduzir a magnitude do(s) processo(s) geológico(s), para eliminar ou reduzir as conseqüências sociais e/ou econômicas decorrentes, ou para ambas, simultaneamente. Os autores consideram ainda que, além da possibilidade de remoção definitiva dos moradores das áreas sujeitas a risco (procedimento raramente colocado em prática devido às dificuldades inerentes a esta ação), a prevenção de acidentes geológicos urbanos deve considerar os seguintes objetivos:

- eliminar e/ou reduzir os riscos já instalados;
- evitar a instalação de novas áreas de risco;
- · conviver com os riscos atuais.

Em razão das características de cada situação de risco em particular e com base nesses objetivos estabelecidos, Cerri e Amaral consideram que podem ser adotadas diferentes medidas de prevenção de acidentes geológicos, cada qual associada a uma ação técnica específica, conforme resumido no quadro a seguir:

OBJETIVO	MEDIDA DE PREVENÇÃO	AÇÃO TÉCNICA
Eliminar e/ou reduzir os riscos já instalados	Recuperação das áreas de risco	Perenização da ocupação (quando possível), por meio de projetos de urbanização e da implantação de obras de engenharia, que se destinam a evitar a ocorrência dos processos geológicos e/ou reduzir a magnitude destes processos, com diminuição da área a ser atingida.
		A definição da concepção mais adequada de cada obra de engenharia depende, fundamentalmente, do entendimento dos processos geológicos considerados Estabelecimento de diretrizes técnicas
Evitar a instalação de novas áreas de risco	Controle da expansão e do adensamento da ocupação	que permitam adequada ocupação do meio físico, expressas em cartas geotécnicas, que se constituem em instrumentos básicos, dado que reúnem informações do meio físico-geológico, indispensáveis ao planejamento de uma ocupação segura.
Conviver com os riscos naturais	Remoção preventiva e temporária da população instalada nas áreas de risco eminente	Elaboração e operação de Planos de Defesa Civil, visando reduzir a possibi- lidade de registro de perda de vidas humanas, após ser constatada a iminente possibilidade de ocorrência de acidentes geológicos.

Tabela 5. Medidas de prevenção de riscos geológicos, segundo Cerri e Amaral (1998).





Loteamentos

Recomenda-se que seja caracterizado o meio físico, o qual permite a identificação de suas limitações e potencialidades, ou seja, os processos atuantes, suas intensidades, suas condicionantes, etc.

A partir da análise dos aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e climáticos, por exemplo, pode-se concluir ao comportamento geotécnico dos diferentes solos e rochas que ocorrem na região e, com isso, prever as alterações produzidas pela ocupação neste comportamento.

Existem diversas Leis que regulamentam a liberação de loteamentos por parte das prefeituras. A principal delas é a Lei de Lehman, Lei Federal nº 6.766 de 19/12/1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e se constitui num dos principais dispositivos legais deste assunto. Esta Lei, determina que não pode haver parcelamento do solo nas seguintes condições:

- em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;
- em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;
- em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento) salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;
- em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;
- em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis até a sua correção.

Estes cinco dispositivos constituem a base da lei, cuja aplicação, na prática, necessita de técnicos capacitados para, por exemplo, mapear os terrenos com declividade acima de 30% e elaborar recomendações aos loteamentos, tanto no âmbito do empreendedor como para o poder público, no caso a Prefeitura Municipal. As restrições, portanto, decorrem dos aspectos legais e das restrições do meio físico. As áreas passíveis de ocupação, em ambos os casos, devem ser objeto de ocupação criteriosa.

No trabalho de campo observou-se que não existem problemas de gestão territorial em Paraíso do Norte. As nascentes do núcleo urbano estão bem preservadas e não existem ocupações em áreas impróprias (encostas abruptas, várzeas, etc.).





CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Potencial mineral

Em função da geologia do seu território, Paraíso do Norte apresenta potencial para os seguintes tipos de substâncias minerais: argila para indústria cerâmica vermelha e areia. Poderiam ainda ser produzidos basalto para blocos, brita e saibro e água subterrânea.

Gestão ambiental

A exploração de argila deixou grandes áreas sem aproveitamento atual, pois quando foram lavradas não houve o cuidado de fazer a recuperação ambiental concomitantemente. Na documentação fotográfica (anexos) podem ser vistos diversos exemplos destes terrenos.

Como a exploração de argila até este momento foi feita de maneira irregular, não houve preocupação em executar uma lavra tecnicamente e ambientalmente correta.

Sabendo-se que os bens minerais são finitos, o mau uso dos mesmos é prejudicial a toda a sociedade, por isso a legislação mineral e a ambiental devem ser respeitadas.

Sugere-se que a Prefeitura Municipal faça convênio com o DNPM objetivando regularizar a atividade mineral em seu território.

A localização do aterro controlado da prefeitura não é a mais apropriada. A distância do núcleo urbano (menos de 2 km) é muito pequena, o que inviabiliza a expansão da cidade naquela direção. Por estar posicionado em área de afloramento do arenito Caiuá, a porosidade do mesmo é muito alta se comparada a terrenos argilosos. É muito provável a poluição do lençol freático.

No aterro há grande número de pessoas (vide fotos) que tiram seu sustento em condições muito precárias de higiene, retirando materiais recicláveis do meio do lixo.

Sugere-se verificar a possibilidade e viabilidade econômica de instalar um Aterro Sanitário. Caso continue a utilizar o aterro controlado, seria preferível sua transferência para uma área em terrenos argilosos ou impermeabilizar a base das valas com argila.

Deve-se executar o levantamento das possíveis fontes de poluição das águas superficiais e subterrâneas, tais como: lixões antigos, ferros-velhos, cemitérios, hospitais, matadouros, garagens, postos de combustíveis, etc, visando o controle e monitoramento dos níveis de poluição.

Recomenda-se a instalação de poços de monitoramento das condições do lençol freático nos postos de combustíveis da sede municipal, para evitar contaminação dos aquíferos superficiais e subterrâneos por óleos, graxas, combustíveis, etc.

Recomenda-se adotar medidas de conscientização da população do município em relação aos processos de degradação ambiental e suas conseqüências, tais como: manipulação de agrotóxicos e descarte de embalagens, rejeitos sólidos e líquidos domésticos





e industriais; reciclagem de resíduos sólidos urbanos, compostagem de resíduos orgânicos, etc.

Consultoria técnica

A equipe técnica do Projeto **SERVIÇOS GEOLÓGICOS E RIQUEZAS MINERAIS** assessorou a prefeitura municipal de Paraíso do Norte no encaminhamento de soluções para os problemas relacionados com a análise e interpretação da Legislação Mineral.





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CERRI, L.E.S. e AMARAL, C.P. Riscos geológicos. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. p. 301-310.

ECOL NEWS, Resíduos Sólidos, internet http://www.ecolnews.com.br/lixo.htm, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná**. Londrina : SUDESUL / EMBRAPA / IA-PAR, 1984. 2 v.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. Coordenação: Maria Luiza Otero D'Almeida, André Vilhena. 2ª edição. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. Publicação IPT 2622.

LOYOLA, LUCIANO C. de. Programa de treinamento para produtores de cerâmica vermelha do oeste paranaense. Curitiba : SEBRAE/MINEROPAR, 1992. 40p.

______Avaliação do potencial de matéria-prima cerâmica no município de Missal. Curitiba : MINEROPAR : 2002. 24p., anexos.

MAAK, R. - Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-Uruguai. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1970.

MINEROPAR, Minerais do Paraná S/A. Guia de prevenção de acidentes geológicos urbanos. Curitiba: MINEROPAR, 1998, 52 páginas.

______Nota explicativa do mapa geológico do Estado do Paraná. Curitiba, 1999, 28 p.

______Paralelepípedos e alvenaria poliédrica: manual de utilização. Curitiba, 1983, 87 p.

______Perfil do setor da água no Estado do Paraná. Curitiba, 2000, 57 p., anexos.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAÍSO DO NORTE. **Aspectos demográficos**. Internet http://www.paraisodonorte.pr.gov.br/aspdemo.php.

RIBAS, SÉRGIO M. Avaliação do potencial mineral e consultoria técnica no município de Iporã. Curitiba: MINEROPAR: 2002. 39p., anexos.

ROSA FILHO, E. F. da; SALAMUNI, R. e BITTENCOURT, A. V. L. **Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no Estado do Paraná.** Curitiba, UFPR, Boletim Paranaense de Geociências, nº 37, p. 22-52, 1987.

SANTOS, Pérsio de Souza. **Ciência e tecnologia de argilas**. 2. Ed. Ver. São Paulo : Edgard Blücher, 1989. V.1., 408p.





ANEXOS

Legislação Ambiental – Artigos selecionados de leis e resoluções com implicações à atividade de exploração mineral e relação de leis e
normas referentes a gestão de deposição de resíduos sólidos.

Resolução SEMA número 031 de 24 de agosto de 1998.

CAPÍTULO I

Seção I

Das Disposições Gerais Relativas ao Licenciamento Ambiental e Autorizações **Art. 1º -** Para efeito desta Resolução, considera-se:

- I. Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o IAP, verificando a satisfação das condições legais e técnicas, licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação e/ou modificação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.
- II. Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o IAP, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação e/ou modificação ambiental.
- III. **Estudos Ambientais** todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, projeto ambiental, projeto básico ambiental, plano de controle ambiental, plano de manejo florestal em regime de rendimento sustentado, plano de recuperação de área degradada, análise de risco e outros.
- IV. Autorização Ambiental ou Florestal ato administrativo discricionário, pelo qual o IAP estabelece condições, restrições e medidas de controle ambiental ou florestal de empreendimentos ou atividades específicas, com prazo de validade estabelecido de acordo com a natureza do empreendimento ou atividade, passível de prorrogação, a critério do IAP.
- **Art. 2º -** O IAP, no exercício de sua competência de controle ambiental, expedirá os seguintes atos administrativos:
 - I. Licença Prévia (LP) concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.
 - II. Licença de Instalação (LI) autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes da qual constituem motivo determinante.
 - III. Licença de Operação (LO) autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.
 - IV. Autorização Ambiental ou Florestal aprova a localização e autoriza a instalação e operação e/ou implementação do empreendimento, atividade ou obra, de acordo com as especificações constantes dos requerimentos, cadastros, planos, programas e/ou projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes determinadas pelo IAP.

Parágrafo 1º - Os atos administrativos expedidos pelo IAP são intransferíveis e, deverão ser mantidos, obrigatoriamente, no local de operação do empreendimento, atividade ou obra.

Parágrafo 2º - Ocorrendo alteração da Razão Social ou dos Estatutos da empresa ou alienação do imóvel, o IAP deverá ser imediata e formalmente comunicado pelo empreendedor, a fim de receber instruções para regularização quanto ao licenciamento ambiental, autorização ambiental ou florestal.

Art. 116 - Os requerimentos de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Minerários, dirigidos ao Diretor Presidente do IAP, serão protocolados, desde que instruídos conforme segue:

I. Licença Prévia:

- a) Requerimento de Licenciamento Ambiental;
- b) Cadastro de Empreendimentos Minerários;
- c) Anuência Prévia do Município em relação ao empreendimento, declarando expressamente a inexistência de óbices quanto a lei de uso e ocupação do solo urbano e a legislação de proteção do meio ambiente municipal;
- d) Mapa de localização e situação do empreendimento, em escala adequada à visualização;
- e) Prova de Publicação de súmula do pedido de Licença Prévia em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86; e
- f) Quando exigido pelo IAP, apresentação do Estudo de Impacto Ambiental EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental RIMA, conforme Resolução CONAMA nº 01/86;
- g) Comprovante de recolhimento da **Taxa Ambiental** de acordo com a Tabela I (Licença Prévia) da Lei Estadual nº 10.233/92, utilizando-se como base de cálculo, o investimento total do empreendimento em UPF/Pr.

II. Licença de Instalação:

- a) Requerimento de Licenciamento Ambiental;
- b) Cadastro de Empreendimentos Minerários;
- c) Cópia da Licença Prévia e de sua respectiva publicação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
- d) Prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Instalação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
- e) Matrícula atualizada (até 90 dias) no Cartório de Registro de Imóveis;
- f) Anuência dos superficiários, em caso de atividade em área de terceiros;
- g) Para empreendimentos de lavra e/ou beneficiamento, cópia da comunicação do DNPM publicada no Diário Oficial da União, julgando satisfatório o PAE Plano de Aproveitamento Econômico;
- h) Para empreendimentos de lavra e/ou beneficiamento, cópia autenticada da Portaria de Lavra:
- i) em apenso, Plano de Controle Ambiental, exigido na concessão da Licença Prévia, em 2 (duas) vias, elaborado por técnico habilitado segundo as diretrizes do IAP, e ainda, a Norma da ABNT - NBR 13.030/93 (Elaboração e apresentação de projeto de

Reabilitação de Áreas Degradadas pela Mineração - Procedimentos), acompanhado de ART - anotação ou registro de responsabilidade técnica;

- j) Autorização para Desmate, objeto de requerimento próprio, quando for o caso;
- k) Comprovante de recolhimento da **Taxa Ambiental** de acordo com as tabelas I (taxa de licenciamento) e III (análise de projeto) da Lei Estadual nº 10.233/92.

III. Licença de Operação e respectiva renovação:

- a) Requerimento de Licenciamento Ambiental;
- b) Ato Constitutivo ou Contrato Social;
- c) Cadastro de Empreendimentos Minerários;
- d) Cópia da Licença de Instalação ou de Operação (no caso de renovação) e de sua respectiva publicação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
- e) Prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Operação ou de sua respectiva renovação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
- f) Para exploração sob regime de licenciamento, cópia do registro de licenciamento expedido pelo DNPM;
- g) Comprovante de recolhimento da **Taxa Ambiental** de acordo com a Tabela I (taxa de licenciamento) da Lei Estadual nº 10.233/92.
- **Art. 117 -** Para Pesquisa Mineral, com Guia de Utilização, será exigida unicamente a **Licença de Operação**, e o requerimento dirigido ao Diretor Presidente do IAP, será protocolado, desde que instruído conforme a Resolução CONAMA nº 009/90, acrescidos das exigências do IAP, conforme segue:
 - a) Requerimento de Licenciamento Ambiental;
 - b) Cadastro de Empreendimentos Minerários;
 - c) Prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Operação ou de sua respectiva renovação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
 - d) Alvará de Pesquisa publicado no Diário Oficial da União ou Publicação em Diário Oficial do Estado de Exigência do DNPM;
 - e) Plano de Pesquisa Mineral com avaliação do impacto ambiental e as medidas mitigadoras a serem adotadas;
 - f) Anuência dos superficiários, em caso de atividade em área de terceiros;
 - g) Comprovante de recolhimento da **Taxa Ambiental** de acordo com a Tabela I (taxa de licenciamento) e III (Análise de Projeto) da Lei Estadual nº 10.233/92.
- **Art. 118 -** Para empreendimentos minerários de extração de areia (Portos de Areia) impõem-se as seguintes restrições:
 - a) A extração de areia no leito do rio não poderá se processar a uma distância das margens igual ou inferior ao equivalente a 10% (dez por cento) da largura do mesmo, no trecho considerado;
 - b) a área autorizada para extração, é aquela devidamente registrada no DNPM/MME, em nome do requerente;
 - c) a utilização das áreas consideradas como de preservação permanente, conforme art. 2º
 da Lei Federal nº 4.771/65, mesmo desprovidas de vegetação para a locação das
 canchas, depósitos, portos ou lavadores de areia, só será permitida após parecer
 favorável do IBAMA;

- d) deverá ser apresentada a outorga do uso das águas.
- **Art. 119 -** Para o preenchimento do "Cadastro de Empreendimentos Minerários", o empreendedor deverá realizar estudos e pesquisas para verificar a ocorrência de sítios especiais.
 - Art. 120 Como medidas de proteção para sítios especiais, o IAP poderá adotar:
 - a) a restrição da exploração nas áreas de entorno;
 - b) o tombamento, quando tratar-se de relevante interesse ambiental;
 - c) a averbação à margem da matrícula para conservação e preservação, caracterizando a área como de uso limitado;
 - d) instituir a área como RPPN Reserva Particular de Patrimônio Natural.
- **Art. 121 -** Para o licenciamento ambiental de extração mineral em áreas cársticas com ocorrência de cavernas, o Plano de Controle Ambiental deverá contemplar:
 - I. estudo espeleológico realizado por técnicos com experiência comprovada em Espeleologia;
 - II. mapeamento da área cárstica onde se insere o empreendimento, com relatório descritivo das:
 - III. feições externas (relevo, vegetação, corpos hídricos, sumidouros, ressurgência, afloramentos, dolinas) com avaliação do estado de conservação e identificação das atividades antrópicas próximas;
 - IV. feições internas descrição geral da caverna: desenvolvimento, características físicas (espeleotemas, dimensões, forma), características biológicas, antrópicas e estado de conservação.

Código Florestal - Artigos da Lei número 4.771, de 15 De Setembro de 1965.

Art. 2° Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

- 1) de **30 (trinta) metros** para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 2) de **50 (cinqüenta) metros** para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinqüenta) metros de largura;
- 3) de **100 (cem) metros** para os cursos d'água que tenham de 50 (cinqüenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 4) de **200 (duzentos) metros** para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 5) de **500 (quinhentos) metros** para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

Alínea com alteração dada pela Lei 7.803, de 18/07/89.

Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinqüenta) metros de largura;

Alínea com alteração dada pela Lei 7.803, de 18/07/89.

No topo de morros, montes, montanhas e serras;

Nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive:

Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

Alínea com alteração dada pela Lei 7.803, de 18/07/89.

Em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

Alínea com alteração dada pela Lei 7.803, de 18/07/89.

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002.

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto nas Leis nos 4.771, de 15 de setembro e 1965, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e o seu Regimento Interno, e

Considerando a função sócio-ambiental da propriedade prevista nos arts. 5º, inciso XXIII, 170, inciso VI, 182, § 2º, 186, inciso II e 225 da Constituição e os princípios da prevenção, da precaução e do poluidor-pagador;

Considerando a necessidade de regulamentar o art. 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que concerne às Áreas de Preservação Permanente;

Considerando as responsabilidades assumidas pelo Brasil por força da Convenção da Biodiversidade, de 1992, da Convenção Ramsar, de 1971 e da Convenção de Washington, de 1940, bem como os compromissos derivados da Declaração do Rio de Janeiro, de 1992;

Considerando que as Áreas de Preservação Permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumentos de relevante interesse ambiental, integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações, resolve:

- **Art. 1º** Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente.
- **Art. 2º** Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:
- I nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d`água perene ou intermitente;
- II nascente ou olho d'água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea;
- III vereda: espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d'água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (Mauritia flexuosa) e outras formas de vegetação típica;
- IV morro: elevação do terreno com cota do topo em relação a base entre cinqüenta e trezentos metros e encostas com declividade superior a trinta por cento (aproximadamente dezessete graus) na linha de maior declividade;
- V montanha: elevação do terreno com cota em relação a base superior a trezentos metros;
- VI base de morro ou montanha: plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d`água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota da depressão mais baixa ao seu redor;
- VII linha de cumeada: linha que une os pontos mais altos de uma seqüência de morros ou de montanhas, constituindo-se no divisor de águas;

- VIII restinga: depósito arenoso paralelo a linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas restingas ocorrem mosaico, e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivos e abóreo, este último mais interiorizado;
- IX manguezal: ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina;
- X duna: unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação;
- XI tabuleiro ou chapada: paisagem de topografia plana, com declividade média inferior a dez por cento, aproximadamente seis graus e superfície superior a dez hectares, terminada de forma abrupta em escarpa, caracterizando-se a chapada por grandes superfícies a mais de seiscentos metros de altitude;
- XII escarpa: rampa de terrenos com inclinação igual ou superior a quarenta e cinco graus, que delimitam relevos de tabuleiros, chapadas e planalto, estando limitada no topo pela ruptura positiva de declividade (linha de escarpa) e no sopé por ruptura negativa de declividade, englobando os depósitos de colúvio que localizam-se próximo ao sopé da escarpa;
- XIII área urbana consolidada: aquela que atende aos seguintes critérios:
- a) definição legal pelo poder público;
- b) existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infra-estrutura urbana:
- 1. malha viária com canalização de águas pluviais,
- 2. rede de abastecimento de água;
- 3. rede de esgoto;
- 4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública ;
- 5. recolhimento de resíduos sólidos urbanos;
- 6. tratamento de resíduos sólidos urbanos; e
- c) densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km2.
- **Art. 3º** Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:
- I em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:
- a) trinta metros, para o curso d`água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d`água com duzentos a seiscentos metros de largura;

- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;
- II ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinqüenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte:
- III ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:
- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d`água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinqüenta metros;
- IV em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinqüenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;
- V no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação a base;
- VI nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;
- VII em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;
- VIII nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;
- IX nas restingas:
- a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;
- b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;
- X em manguezal, em toda a sua extensão;
- XI em duna:
- XII em altitude superior a mil e oitocentos metros, ou, em Estados que não tenham tais elevações, à critério do órgão ambiental competente;
- XIII nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;
- XIV nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;
- XV nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

Parágrafo único. Na ocorrência de dois ou mais morros ou montanhas cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a quinhentos metros, a Área de Preservação Permanente abrangerá o conjunto de morros ou montanhas, delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura em relação à base do morro ou montanha de menor altura do conjunto, aplicando-se o que segue:

I - agrupam-se os morros ou montanhas cuja proximidade seja de até quinhentos metros entre seus topos;

- II identifica-se o menor morro ou montanha;
- III traça-se uma linha na curva de nível correspondente a dois terços deste; e
- IV considera-se de preservação permanente toda a área acima deste nível.
- **Art. 4º** O CONAMA estabelecerá, em Resolução específica, parâmetros das Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso de seu entorno.
- **Art. 5º** Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se a Resolução CONAMA 004, de 18 de setembro de 1985.

JOSÉ CARLOS CARVALHO Presidente do Conselho

Publicada DOU 13/05/2002

Relação de inúmeras leis, decretos, normas e portarias vigentes no País para a gestão da deposição de resíduos sólidos.

- Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
- Decreto nº 76.389, de 3 de outubro de 1975, dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial, de que trata o Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, e dá outras disposições.
- Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977, dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências.
- Portaria nº 53 do Ministério do Interior, de 1º de março de 1979, estabelece as normas para projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, inclusive tóxicos e perigosos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.
- Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
- Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, disciplina ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente e outros.
- Decreto nº 93.630, de 28 de novembro de 1986, regulamenta as leis que dispõem sobre a política nacional do meio ambiente e a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental, e dá outras providências.
- Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989, estabelece medidas para a proteção das florestas estabelecidas nas nascentes dos rios e dá outras providências.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, dispõe sobre o transporte, o armazenamento, a utilização e o destino final dos resíduos e embalagens de agrotóxicos, entre outras atividades relacionadas, e dá outras providências.
- Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, regulamenta as leis que dispõem sobre a política nacional do meio ambiente e a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental, e dá outras providências.
- Decreto nº 2.120, de 13 de janeiro de 1997, dá nova redação aos artigos 5, 6, 10 e 11 do Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990.
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como lei de crimes ambientais, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
- Resolução nº 257 do CONAMA, de 30 de junho de 1999, define critérios para a destinação final, ambientalmente adequada, de pilhas e baterias.

Normas da ABNT:

- A NBR 8419/92 recomenda modelo para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
- A NBR 10004/87 estabelece os critérios para a classificação dos resíduos sólidos industriais, que são divididos em três categorias: Classe I – resíduos

perigosos, com poder de contaminação da água; Classe II – resíduos que não perigosos nem inertes; e Classe III – resíduos inertes, que podem ser misturados à água sem contaminá-la.

- A NBR 10005/87 recomenda rotinas de campo e laboratório para a execução de testes de lixiviação, tendo em vista determinar o grau de toxicidade do chorume e do resíduo insolúvel.
- A NBR 10006/87 estabelece um método de solubilização para determinar a toxicidade dos resíduos sólidos.
- A NBR 10007/87 recomenda critérios para a coleta de amostras, tendo em vista a aplicação dos ensaios de laboratório. Outras definem os critérios para a execução de aterros industriais de resíduos, para o transporte, para o armazenamento de resíduos perigosos e para a construção dos poços de monitoramento de aterros.
- A NBR 10157/87 estabelece critérios para projeto, construção e operação de aterros de resíduos perigosos.
- As NBR 12807, 12808, 12809 e 12810/93 definem, classificam e estabelecem os procedimentos para a coleta e manuseio dos resíduos de serviços de saúde.
- As NBR 13895 e 13896/97 estabelecem critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não-perigosos, com a construção de poços de monitoramento e amostragem.

Legislação Mir	neral – Artigos sele aproveitamento de	cionados e Mod substância mir	elo de licença pa leral	ra

PORTARIA Nº 40, DE 10 DE FEVEREIRO DE 2000, DOU de 11/02/2000.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL-DNPM, no uso de suas atribuições, tendo em vista o disposto no art. 22, inciso III, e no art. 25 do Decreto-lei nº 227, de fevereiro de 1967, com a redação dada pela Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996, e considerando a necessidade de revisão e atualização da Portaria nº 16, de 13 de janeiro de 1997, resolve:

Toviodo o didanzagao da i oriana ii To, do To do janono do Toor, Toodivo.
Art. 1º As autorizações de pesquisa ficam adstritas às seguintes áreas máximas:
I - dois mil hectares:
a) substâncias minerais metálicas;
b) substâncias minerais fertilizantes;
c) carvão;
d) diamante;
e) rochas betuminosas e pirobetuminosas;
f) turfa; e
g) sal-gema;
II - cinquenta hectares:
a) as substâncias minerais relacionadas no art. 1º da Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, com a redação dada pela Lei nº 8.982, de 24 de janeiro de 1995;
b) águas minerais e águas potáveis de mesa;
c) areia, quando adequada ao uso na indústria de transformação;
d) feldspato;
e) gemas (exceto diamante) e pedras decorativas, de coleção e para confecção de artesanato mineral; e
f) mica;
III - mil hectares:
a) rochas para revestimento; e
h) demais substâncias minerais

§ 1º Ficam adstritas a cinco hectares as áreas máximas objeto da Lei nº 9.827, de 27 de agosto de 1.999, no Decreto nº 3.358, de 02 de fevereiro de 2000, publicado no

D.O.U. de 03 de fevereiro de 2000;

- § 2º Nas áreas localizadas na Amazônia Legal definida no art. 2º da Lei nº 5.173, de 27 de outubro de 1.966, o limite máximo estabelecido para as substâncias minerais de que trata o inciso I deste artigo será de dez mil hectares.
- Art. 2º Consideram-se rochas para revestimento, para os fins do disposto no inciso III do art. 1º, desta Portaria, as rochas adequadas ao uso ornamental e para revestimento após submetidas a desdobramento em teares, talhas-bloco ou monofios e a processos de corte, dimensionamento e beneficiamento de face.
- Art. 3º As autorizações de pesquisa terão os seguintes prazos de validade:
- I dois anos, quando objetivarem as substâncias minerais referidas no inciso II do art. 1º, e rochas para revestimento;
- II três anos, quando objetivarem as demais substâncias.
- Art. 4º Para efeito de aplicação do disposto no inciso II do art. 1º, da Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1.978, com a redação dada pela Lei nº 8.982, de 24 de janeiro de 1.995, consideram-se:
- I afins, os produtos de rochas para calçamento, sem beneficiamento de face;
- II rocha aparelhada, a rocha submetida a processo simplificado de dimensionamento ou beneficiamento.
- Art. 5º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.
- Art. 6º Fica revogada a Portaria nº 16, de 13 de janeiro de 1.997.

JOÃO R. PIMENTEL

LEI N° 6.567, DE 24 DE SETEMBRO DE 1978 - D.O.U. 26/09/78.

Dispõe sobre regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais que especifica e dá outras providencias.

O Presidente da República

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

- ¹**Art. 1**° Poderão ser aproveitados pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão, na forma da Lei:
- I Areias, cascalhos e saibros para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos a processo industrial de beneficiamento, nem se destinem como matéria-prima à industria de transformação;
- II rochas e outras substâncias minerais, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e afins;
- III argilas usadas no fabrico de cerâmica vermelha;
- IV rochas, quando britadas para o uso imediato na construção civil e os calcários empregados como corretivos de solo na agricultura.

Parágrafo Único - O aproveitamento das substâncias minerais referidas neste artigo fica adstrito à área máxima de cinquenta hectares.

- **Art. 2°** O aproveitamento mineral por licenciamento é facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele tiver expressa autorização, salvo se a jazida situarse em imóveis pertencentes a pessoa jurídica de direito público, bem como na hipótese prevista no § 1° do art. 10.
- Art. 3° O licenciamento depende da obtenção, pelo interessado, de licença específica, expedida pela autoridade administrativa local, no município de situação da jazida, e da efetivação do competente registro no Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), do Ministério das Minas e Energia, mediante requerimento cujo processamento será disciplinado em portaria do Diretor-Geral desse órgão, a ser expedida no prazo de 60 (sessenta) dias da publicação desta Lei.

Parágrafo Único - Tratando-se de aproveitamento de jazida situada em imóvel pertencente à pessoa jurídica de direito público, o licenciamento ficará sujeito ao prévio assentimento desta e, se for o caso, à audiência da autoridade federal sob cuja jurisdição se achar o imóvel, na forma da legislação específica.

Art. 5° - Da instrução do requerimento de registro da licença deverá constar, dentre outros elementos, a comprovação da nacionalidade brasileira do interessado, pessoa natural, ou registro da sociedade no órgão de registro de comércio de sua sede, se tratar de pessoa jurídica, bem assim da inscrição do requerente no órgão próprio do Ministério da Fazenda, como contribuinte do imposto único sobre minerais, e memorial descritivo da área objetivada na licença.

_

¹ Redação de acordo com o art. 1° da Lei n° 8.982, de 24.01.1995.

Parágrafo Único - O licenciamento fica adstrito à área máxima de 50 (cinqüenta) hectares.

Art. 16 - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 17 - Revogam-se as disposições em contrário, especialmente o art. 8° do Decretolei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967, alterado pela Lei n° 6.403, de 15 de dezembro de 1976.

ERNESTO GEISEL. Shigeaki Ueki.

Modelo de licença para aproveitamento de substância mineral.

PREFEITURA MUNICIPAL DE					
LICENÇA N° / 2002					
O Prefeito Municipal de, utilizando-se das atribuições que lhe compete, tendo em vista o que dispõe o art. 11, § único, do Regulamento do Código de Mineração, combinado com a Lei 6567 de 24 de setembro de 1978 e de conformidade com a Instrução Normativa nº 01 de 21 de fevereiro de 2001, do Diretor Geral do DNPM, concede à, registrada no CGC sob número, e na Junta Comercial sob número, com sede no Município de Paraíso do Norte, Estado do Paraná, LICENÇA para extração de no local denominado, em terrenos de propriedade de, em uma área de, hectares, pelo prazo de anos, neste Município, destinando-se os materiais extraídos ao emprego em					
As atividades de extração SOMENTE PODERÃO TER INÍCIO após a obtenção de:					
 REGISTRO DE LICENCIAMENTO junto ao DNPM, 13º Distrito/PR, conforme Portaria 148/80 do Diretor Geral do DNPM. 					
 LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO (L.O.), expedida pelo Instituto Ambiental do Paraná, conforme Resolução CONAMA nº 010 de 06 de dezembro de 1990. 					
A renovação da presente LICENÇA para extração mineral fica condicionada à comprovação da regularidade no pagamento da Compensação Financeira Pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM, de acordo com o Decreto nº 1 de 11 de janeiro de 1991.					
de de 2003					



	Coordenadas UTM (zona 22K)		Coordenadas Geográficas	
Nome	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
Aterro Controlado	334905,8	7422501,4	-52° 36' 51°,7"	-23º 17' 54,7"
Captação de àgua	337791,5	7424170,6	-52º 35' 09,5"	-23º 17' 01,5"
Cer. Aliança	332142,8	7419644,8	-52º 38' 30,1"	-23º 19' 26,6"
Cer. Canabrava	336755,9	7422381,7	-52º 35' 46,7"	-23º 17' 59,3"
Cer. desat.	331246,0	7419051,7	-52º 39' 01,9"	-23º 19' 45,5"
Cer. Deva (desat.)	333355,7	7420341,7	-52º 37' 47,1"	-23º 19' 04,4"
Cer. do Alziro (desat.)	331245,8	7419551,4	-52º 39' 01,7"	-23º 19' 29,3"
Cer. do China (desat.)	331785,6	7419941,9	-52º 38' 42,6"	-23º 19' 16,8"
Cer. do Nei (Foto 09)	335508,8	7423646,4	-52º 36' 30,1"	-23º 17' 17,7"
Cer. do P. Canabrava	331367,0	7419939,5	-52º 38' 57,3"	-23º 19' 16,7"
Cer. Gileno (desat.)	331189,7	7419459,8	-52° 39' 03,7"	-23º 19' 32,2"
Cer. lazawa (desat.)	332105,6	7419931,9	-52º 38' 31,5"	-23º 19' 17,2"
Cer. Ouro e Prata	335686,0	7423751,7	-52º 36' 23,8"	-23º 17' 14,4"
Cer. Paraíso	330904,7	7419673,4	-52º 39' 13,7"	-23º 19' 25,2"
Cer. Porto Paraíso (Foto 10)	330803,6	7419686,5	-52º 39' 17,2"	-23º 19' 24,7"
Cer. Primos (desat.) (Foto 11)	330552,6	7419667,6	-52º 39' 26,1"	-23º 19' 25,2"
Cer. São Manuel	331118,9	7420518,9	-52º 39' 05,8"	-23º 18' 57,8"
Cer. Sebastião Justino	331704,7	7419916,6	-52º 38' 45,4"	-23º 19' 17,6"
Cer. Zago (desat.)	333205,5	7420231,9	-52º 37' 52,5"	-23º 19' 07,9"
Conjunto Habitacional	336806,0	7425801,9	-52º 35' 43,6"	-23º 16' 08,1"
Lagoa artif. assoreada (Foto 12)	331575,9	7419228,4	-52º 38' 50,2"	-23º 19' 39,9"
Lavra aband. (1)	330617,6	7419646,4	-52º 39' 23,8"	-23º 19' 26,0"
Lavra aband. (2)	330894,9	7419815,9	-52º 39' 14,0"	-23º 19' 20,5"
Lavra aband. (3)	331545,5	7419341,5	-52º 38' 50,2"	-23º 19' 36,2"
Lavra aband. (4)	331645,7	7419361,7	-52º 38' 47,7"	-23º 19' 35,6"
Lavra aband. (5) (Foto 14)	331715,6	7419277,5	-52º 38' 45,2"	-23º 19' 38,3"
Lavra aband. (6) (Fotos 13 e 15)	333530,9	7419943,8	-52º 37' 41,1"	-23º 19' 17,4"
Lavra aband. (7)	330869,7	7419614,8	-52º 39' 14,9"	-23º 19' 27,1"
Lavra de Argila (1)	330855,5	7419561,8	-52º 39' 15,4"	-23º 19' 28,4"
Lavra de Argila (2)	330945,6	7419459,4	-52º 39' 12,3"	-23º 19' 32,2"
Lavra de Argila (3)	331035,7	7419691,6	-52º 39' 09,1"	-23º 19' 24,6"
Lavra de Argila (4) (Fotos 17 e 19)	331306,9	7419285,7	-52º 38' 59,7"	-23º 19' 37,9"
Lavra de Argila (5)	331526,0	7419275,3	-52º 38' 51,9"	-23º 19' 38,4"
Lavra de Argila (6) (Foto 16)	331544,6	7419473,4	-52º 38' 51,2"	-23º 19' 31,9"
Lavra de Argila (7)	331361,9	7419274,6	-52º 38' 57,7"	-23º 19' 38,3"
Lavra de Argila (8)	332105,8	7419521,4	-52º 38' 31,5"	-23º 19' 30,6"
Lavra de Argila (9) (Foto 20)	331333,6	7419884,5	-52º 38' 58,5"	-23º 19' 18,5"
Ponte Rib. Vinte e Cinco (foto 18)	340305,5	7419291,4	-52º 33' 42,9"	-23º 19' 41,0"
Porto de Areia Ferrari	333929,9	7423843,8	-52º 37' 25,5"	-23º 17' 10,7"
Vila Rural	335087,7	7426814,8	-52º 36' 43,6"	-23º 15' 34,6"





Foto 01 Em Paraíso do Norte é comum o uso de peças cerâmicas, tijolos de 2 furos, para a construção de calçadas..



Foto 02 Outro exemplo de calçada construída com tijolos fabricados pelas cerâmicas da cidade.



Foto 03 Vista geral da Vila Rural de Paraíso do Norte



Foto 04 Conjunto habitacional nos arredores da cidade.



Foto 05 Local do Aterro Controlado da cidade.



Foto 06 No Aterro Controlado não é feita a separação de lixo reciclável, não são feitas leiras para o apodrecimento natural do lixo e posterior retirada de sacos plásticos. O lixo é colocado em uma grande vala e depois recoberto por uma camada de solo. É permitida a presença de pessoas remexendo o lixo para dele retirar seu sustento.



Foto 07 Vista do córrego 19a, local de captação da água tratada pela SANEPAR.



Foto 08 No ribeirão Vinte e Cinco, limite com São Carlos do Ivaí, a base da ponte foi levada pelas águas do mesmo.



Foto 09 Uma das cerâmicas ainda em funcionamento na cidade. Esta está dentro do perímetro urbano.



Foto 10 Cerâmica produtora de tijolos maciços. Na foto detalhe dos fornos tipo caipira.



Foto 11 Cerâmica paralisada. Muitas pessoas perderam o emprego com o fechamento de várias indústrias.



Foto 12 Lagoa formada artificialmente pelas águas de um córrego que teve seu curso alterado. Pode ser observada a cor da água, repleta de sedimentos vindos das cavas abandonadas de argila.



Fotos 13 Existem muitas cavas que foram abandonadas sem nenhum cuidado ambiental dentro do município.



Foto 14 Detalhe de outra área abandonada.



Foto. 15. É possível verificar que estas áreas que foram abandonadas sem nenhum critério técnico, apresentam grandes dificuldades para ser reaproveitamento no futuro.



Foto 16 Aspecto de uma lavra em atividade.



Foto17 Outra lavra em atividade. Daqui a argila é transportada para cerâmicas de outros municípios.



Foto 18 Aspecto do perfil de uma antiga lavra de argila ao lado de estrada de acesso a uma cerâmica em atividade.

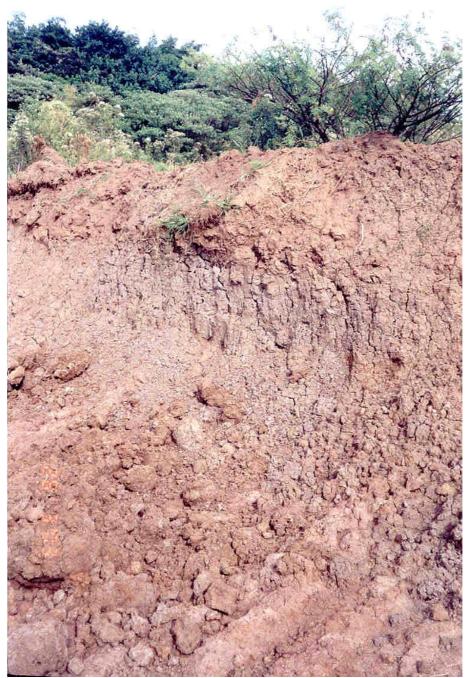


Foto 19 Perfil típico de uma frente de lavra. Nele pó se observar a aparência do pacote de argila.



Foto 20.Neste perfil de argila nota-se a presença de ágatas e quartzos típicos da rocha que originou este pacote de argila, o basalto.