MINEROPAR
BIBLIOTECA

# PROJETO SERVIÇOS GEOLÓGICOS E RIQUEZAS MINERAIS

## *AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL E CONSULTORIA TÉCNICA NO MUNICÍPIO DE CANDÓI*

## *RELATÓRIO FINAL*

RIQUEZAS MINERAIS

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO PARANÁ

**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 CANDÓI*

## *RELATÓRIO FINAL*

553.04
R482a
CAN

**Curitiba**
**Março de 2004**

Rua Máximo João Kopp, 274, Bloco 3/M - CEP 82630-900 - Curitiba, PR Fone (41) 351.6900 Fax: (41) 351-6950 Email: minerais@pr.gov.br
Site:www.pr.gov.br/mineropar

Registro n. 1288
Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
BIBLIOTECA

## GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

**Roberto Requião**
Governador

## SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

**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 CANDÓI

**Elias Farah Neto**
Prefeito

## EQUIPE EXECUTORA

**Diclécio Falcade**
Gerente do Projeto Serviços Geológicos e Riquezas Minerais

**Sérgio Maurus Ribas**
Geólogo

**Manoel de Cristo**
Auxiliar Técnico

**Genésio Pinto Queiróz**
Auxiliar Técnico

## EQUIPE DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO

**Donaldo Cordeiro da Silva**
**Maria Elizabeth Eastwood Vaine**
Geólogos

**Carlos Alberto Pinheiro Guanabara-**
Economista

MINEROPAR BIBLIOTECA



# SUMÁRIO

**APRESENTAÇÃO** ..... 1

**RESUMO** ..... 2

**OBJETIVOS** ..... 3

OBJETIVO GLOBAL ..... 3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 3
METODOLOGIA DE TRABALHO ..... 3

**GEOGRAFIA** ..... 5

ORIGEM ..... 5
LOCALIZAÇÃO E DEMOGRAFIA ..... 6
FISIOGRAFIA E HIDROGRAFIA ..... 8
CLIMA E SOLOS ..... 10
ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS ..... 12

**GEOLOGIA** ..... 14

**RECURSOS MINERAIS** ..... 17

ÁGUA SUBTERRÂNEA ..... 17
ÁGUA MINERAL ..... 19
ARGILAS ..... 26
PEDRAS BRITADAS, DE TALHE E CANTARIA ..... 28
COMO CONCEDER LICENÇA PARA EXTRAÇÃO DE BEM MINERAL ..... 31

**GESTÃO AMBIENTAL** ..... 34

RISCOS AMBIENTAIS ..... 34
ATERROS SANITÁRIOS ..... 35

**CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES** ..... 42

POTENCIAL MINERAL ..... 42
GESTÃO TERRITORIAL E AMBIENTAL ..... 42
CONSULTORIA TÉCNICA ..... 42

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** ..... 43

**ANEXOS**

PONTOS VISITADOS EM CANDÓI
MODELO DE LICENÇA
FOTOGRAFIAS DE CAMPO
BASE PLANIALTIMÉTRICA

# APRESENTAÇÃO

O melhor modelo de gestão do meio físico, voltado ao desenvolvimento do Paraná, é aquele que, de forma descentralizada, leva em consideração as características regionais e a disponibilidade de mão-de-obra, visando a geração de emprego e renda. A MINEROPAR, em suas atividades de Serviços Geológicos, Gestão Territorial e Avaliações do Potencial Mineral voltadas ao desenvolvimento sustentado, tem ensejado esforços para levantar conhecimentos para auxiliar as prefeituras do Estado no bom uso e ocupação do território paranaense e de seus recursos naturais.

No que diz respeito especificamente ao aproveitamento dos recursos minerais, as ações da MINEROPAR priorizam a indústria de transformação mineral, principalmente a de pequeno e médio porte, porque constituem a base de uma cadeia produtiva com alto poder multiplicador de riqueza.

Nos últimos anos, a MINEROPAR atendeu através de Serviços Geológicos e de avaliações de potencial mineral mais de 150 municípios paranaenses, tendo contribuído para a geração de negócios de pequeno e médio porte em boa parte deles. Na maioria dos casos, esses serviços foram executados a pedido das prefeituras municipais. A prefeitura de Candói, cônscia da importância da indústria mineral para a economia do município, buscou a parceria com a MINEROPAR para realização desses serviços, cujos frutos certamente contribuirão para o crescimento e progresso do município.

As atividades do Projeto Serviços Geológicos e Riquezas Minerais compreendem o reconhecimento geológico local, com o objetivo de priorizar a Economia Mineral e o conhecimento necessário à Gestão Territorial, com base em informações levantadas no local, somadas às existentes no banco de dados da MINEROPAR. A avaliação do potencial mineral de Candói foi executada, portanto, com o objetivo de investigar se existem reservas de bens minerais que poderiam atender as necessidades de matérias-primas das obras públicas ou justifiquem investimentos na indústria de transformação, que gerem emprego e renda. Ao mesmo tempo, a equipe técnica da Empresa prestou assistência à prefeitura no que diz respeito a questões de ocupação do meio físico. Para a realização deste objetivo, a equipe da MINEROPAR utilizou os métodos e as técnicas disponíveis, chegando aos resultados consolidados neste relatório.

A MINEROPAR espera contribuir de forma efetiva para o fortalecimento da indústria mineral em Candói e no Paraná, com benefícios que se propagam para a população do município e do Estado.

Eduardo Salamuni
Diretor Presidente

# RESUMO

O município de Candói foi atendido com serviços de prospecção mineral e consultoria ambiental, pelo Projeto Serviços Geológicos e Riquezas Minerais, tendo em vista promover a geração de oportunidades de investimento em negócios relacionados com a indústria mineral e encaminhar soluções para os problemas relacionados com a gestão territorial. O presente relatório registra os resultados da avaliação da potencialidade do território do município em relação a recursos minerais de interesse estratégico para a prefeitura e a coletividade. São também encaminhadas soluções a problemas relacionados com a gestão territorial, o planejamento urbano e o aproveitamento de jazidas para a execução de obras públicas. Finalmente, é prestada orientação à prefeitura municipal no que diz respeito ao controle das atividades licenciadas de mineração e à arrecadação dos tributos decorrentes.

O município de Candói assenta-se sobre substrato rochoso constituído principalmente por rochas de origem vulcânica básica e porções ácidas. As rochas vulcânicas, denominadas genericamente de basaltos, têm boa favorabilidade na produção de brita, pedras de talhe e cantaria.

Em Candói deve-se executar o levantamento das fontes de poluição, tais como: antigos lixões, ferros-velhos, cemitérios, hospitais, matadouros, garagens, postos de combustíveis, etc., visando o controle e monitoramento dos níveis de poluição e contaminação das águas superficiais e consequentemente das águas subterrâneas. Recomenda-se a instalação de poços de monitoramento das condições do lençol freático, nos postos de combustíveis da sede municipal. 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, etc.

Recomenda-se a implementação, via poder público, de projetos de padrões construtivos de calçadas, prevendo-se o uso de materiais pétreos de origem local, o que geraria demanda e oportunidades de negócios no município. Estes projetos são importantes, também, porque provêem espaço para a infiltração das águas pluviais, evitando a sobrecarga das galerias. Além disto, a exploração de motivos da cultura regional e local na decoração das calçadas enriquece e valoriza o espaço público.

# OBJETIVOS

## Objetivo global

O Projeto Serviços Geológicos e Riquezas Minerais foi executado pela MINEROPAR, no município de Candói, 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 gestão ambiental e territorial.

## Objetivos específicos

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

- Avaliação da potencialidade do território municipal de Candói 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 a gestão ambiental e territorial, o planejamento urbano, 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

Foram executados o levantamento, recuperação e organização dos mapas topográficos e geológicos, bem como das fotografias aéreas que cobrem a região do município de Candói. Foram também levantados os direitos minerários vigentes no município e a produção mineral existentes no SIGG - Sistema de Informações Geológicas e Geográficas da MINEROPAR, com base nos dados oficiais do DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral.

## Digitalização da base cartográfica

A base cartográfica municipal foi obtida a partir do recorte das bases cartográficas do estado do Paraná em arquivo digital pertencente à SEMA / MINEROPAR, correspondendo às folhas topográficas de: Candói, Lagoa Seca, e Águas de Santa Clara, na escala 1:50.000 e Laranjeiras do Sul e Mangueirinha, na escala 1:100.000, editadas em 1980, 1991, 1991, 1973 e 1958, respectivamente, pelo Serviço Geográfico do Exército, manipuláveis em Sistemas de Informações Geográficas - SIG.

## Fotointerpretação preliminar

Foi realizado reconhecimento geográfico e geológico do município sobre fotografias aéreas, em escala de 1:25.000, datadas de 1980, obtidas na Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA, com identificação preliminar das feições de interesse, para seleção de áreas a serem vistoriadas e outros pontos de interesse para o projeto.

## Levantamento de campo

Foram executados perfis geológicos de reconhecimento das feições geológicas identificadas nas fotos aéreas, com coleta de amostras para execução de ensaios quando necessário. O levantamento envolveu também o reconhecimento geológico e geomorfológico geral do território do município.

## Consultoria técnica

Em paralelo ao levantamento de campo, foi prestado atendimento à prefeitura municipal, com orientação técnica sobre questões ligadas à mineração, ao meio ambiente, à gestão territorial, aos riscos geológicos, ao controle das atividades licenciadas e outras questões afins.

## Elaboração da base geológica

O mapa geológico de Candói foi elaborado, em escala de 1:200.000, a partir da base de dados disponível no SIGG da MINEROPAR, que contém a geologia do Estado na escala de 1:650.000.

## Análise e interpretação de dados

Os resultados do reconhecimento geológico e dos ensaios de laboratório foram compilados e interpretados, tendo em vista a emissão de parecer quanto à potencialidade dos bens minerais pesquisados, bem como das diferentes rochas aflorantes para aproveitamento industrial, e quanto ao encaminhamento de soluções para os problemas de gestão ambiental e territorial.

## Elaboração do Relatório Final

A redação e edição do Relatório Final foi feita com a descrição da metodologia adotada, apresentação e discussão dos dados coletados em campo e laboratório, conclusões e recomendações para o aproveitamento das matérias-primas que se confirmaram existentes na região e para o encaminhamento de soluções aos problemas relacionados com o meio físico.

# Geografia

## Origem[1]

As terras do município de Candói foram imemorialmente habitadas pelos índios Votorões, da grande nação Caingangue. Quando da descoberta dos Campos de Guarapuava em 1771, fez-se contato com os Votorões, que somente foram iniciados na catequização em 1812, pelo padre Chagas Lima, membro da bandeira povoadora que fundou o pequeno arraial fortificado do Atalaia, primeiro núcleo do município de Guarapuava. Da mesma nação Caingangue, se avizinhavam dos Votorões os rudes e bárbaros Dorins e os inteligentes e dóceis Camés.

Eram freqüentes os embates entre Votorões e Camés. Os sucessivos combates entre os povos indígenas, a freqüente perda de espaço para o branco invasor e mesmo da confiança que tinham em seus protetores, acabou por desagregar o trabalho do padre Chagas, voltando os Votorões, Dorins e Camés à antiga vida selvagem, o que lhes proporcionou muitos conflitos.

O ato pioneiro de desbravamento da região de Candói coube ao capitão Manoel Elias e Araújo e sua mulher Clara Magdalene dos Santos, proprietários de grande área de terras entre os rios Cavernoso, Jordão e Iguaçu. O casal não teve filhos e adotou uma criança, a quem batizaram Ponciano José de Araújo, e que mais tarde seria padre. O padre Ponciano foi vigário da Freguesia de Nossa Senhora da Conceição do Tamanduá, hoje Palmeira, no período de 1825 a 1832.

Nesta época o padre Ponciano teve três filhos, Pedro Alexandrino Araújo com a sra Alexandrina Mafalda Rosa, João de Abreu Araújo e Cândido José de Almeida e Araújo com a viúva Maria Rita Bandeira de Almeida. Em março de 1832 o padre assume a Paróquia de Nossa Senhora do Belém de Guarapuava, onde ficou até outubro de 1834. Neste período o padre Ponciano traz junto de si seus três filhos, educando-os e direcionando-os para que se interessassem pelas terras que receberiam por herança do capitão Manoel Elias de Araújo.

Padre Ponciano deixou a batina após a morte de seus pais, passando a se dedicar à Fazenda Candoy, batizou de Santa Clara a fonte de água mineral existente na região. Tornou-se político influente, se casou e iniciou grandes aventuras, que marcaram seu nome na historiografia regional, chegando a constar em mapas cartográficos. Comandou bandeiras exploradoras aos campos de Palmas e ajudou a impedir o avanço castelhano nos ervais brasileiros.

O padre Ponciano morreu em 1854, deixando testamento em nome de seus filhos. Estes casaram e formaram numerosas famílias, que proliferaram, consolidando a formação étnica desta grande região, culminando com a fundação de Candói. Estas famílias perpetuaram os sobrenomes de seus descendentes, dentre os quais, os Araújo, Abreu, Oliveira, Silvério, Almeida, Souza, Mendes e tantos outros. Candói recebeu fluxo migratório de gaúchos e catarinenses, que contribuíram sobremaneira para o fortalecimento econômico do lugar.

---

1 O Paraná e seus municípios. Maringá: Memória Brasileira

Em 21 de dezembro de 1892, foi criado o Distrito Policial de Candoy. No dia 05 de abril de 1913, através da Lei Estadual n° 1.316, foi criado o Distrito Administrativo. Em 30 de dezembro de 1948, através da Lei n° 199, foi alterada a grafia de Candoy, para Candói.

Apesar do desenvolvimento social e econômico alcançado, somente em 27 de agosto de 1990. pela Lei Estadual n° 9.353, é que foi criado o município, com território desmembrado do município de Guarapuava. A instalação oficial deu-se em 01 de janeiro de 1993.

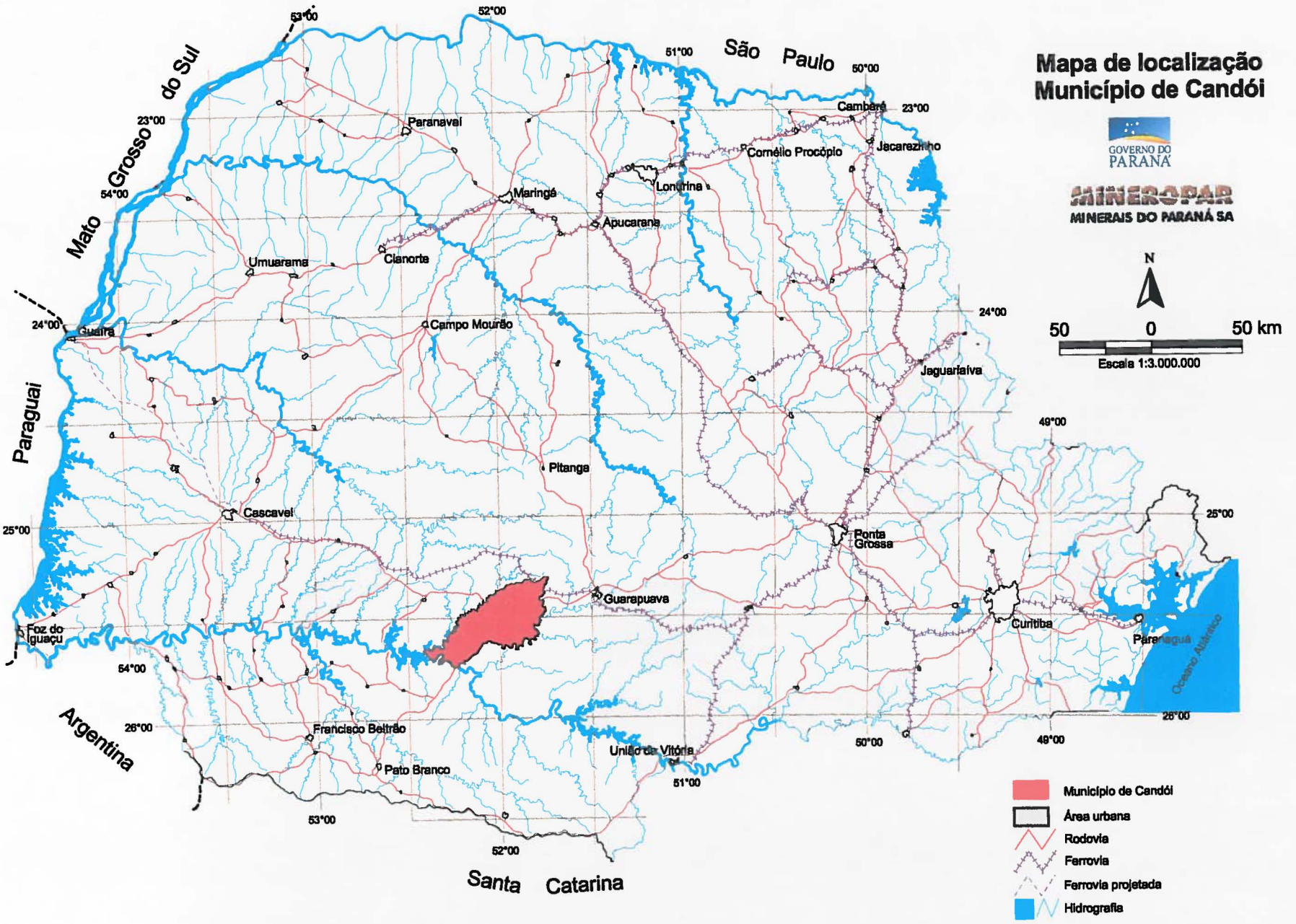
## Localização e demografia[2]

O Município de Candói, localizado na região centro sul paranaense, é essencialmente agrícola, com um parque industrial em desenvolvimento, voltado principalmente para a indústria de madeira, papel, papelão e produtos alimentares. A estrutura comercial é generalizada, predominando o comércio varejista. O município é bem situado e possui rodovias que o ligam rapidamente a todas as regiões paranaenses.

O Município de Candói apresenta uma área de 1.638 $Km^2$, inserido no Terceiro Planalto do Paraná, ou Planalto de Guarapuava. Está localizado a 320 km a oeste de Curitiba, a 411 km do Porto de Paranaguá e 72 km do aeroporto mais próximo que fica em Guarapuava. O município limita-se em sua extensão geográfica com: Guarapuava, Pinhão, Foz do Jordão, Chopinzinho, Porto Barreiro, Virmond e Cantagalo. O mapa da página a seguir apresenta a situação do município dentro do Paraná.

A população total é de 14.187 habitantes, segundo censo de 2000, com 9.039 habitantes na zona rural e 5.148 habitantes na zona urbana. A taxa de crescimento anual total apurada é de 2,65% e a população economicamente ativa situa-se em torno de 11.962 habitantes, denotando um crescimento expressivo do município. O ensino oferecido à população é público e resume-se ao ciclo fundamental, com um total de 2.917 alunos matriculados.

2 http://www.paranacidade.org.br/municipios/


Mapa de localização
Município de Candói
GOVERNO DO PARANÁ
MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA
N
50 0 50 km
Escala 1:3.000.000
São Paulo
Mato Grosso do Sul
Paraguai
Argentina
Santa Catarina
Oceano Atlântico
Paranavaí
Cambará
Cornélio Procópio
Jacarezinho
Londrina
Maringá
Apucarana
Umuarama
Clanorte
Guaíra
Campo Mourão
Jaguariaíva
Pitanga
Cascavel
Ponta Grossa
Guarapuava
Foz do Iguaçu
Curitiba
Paranaguá
Francisco Beltrão
Pato Branco
União da Vitória
Município de Candói
Área urbana
Rodovia
Ferrovia
Ferrovia projetada
Hidrografia

## Fisiografia e hidrografia

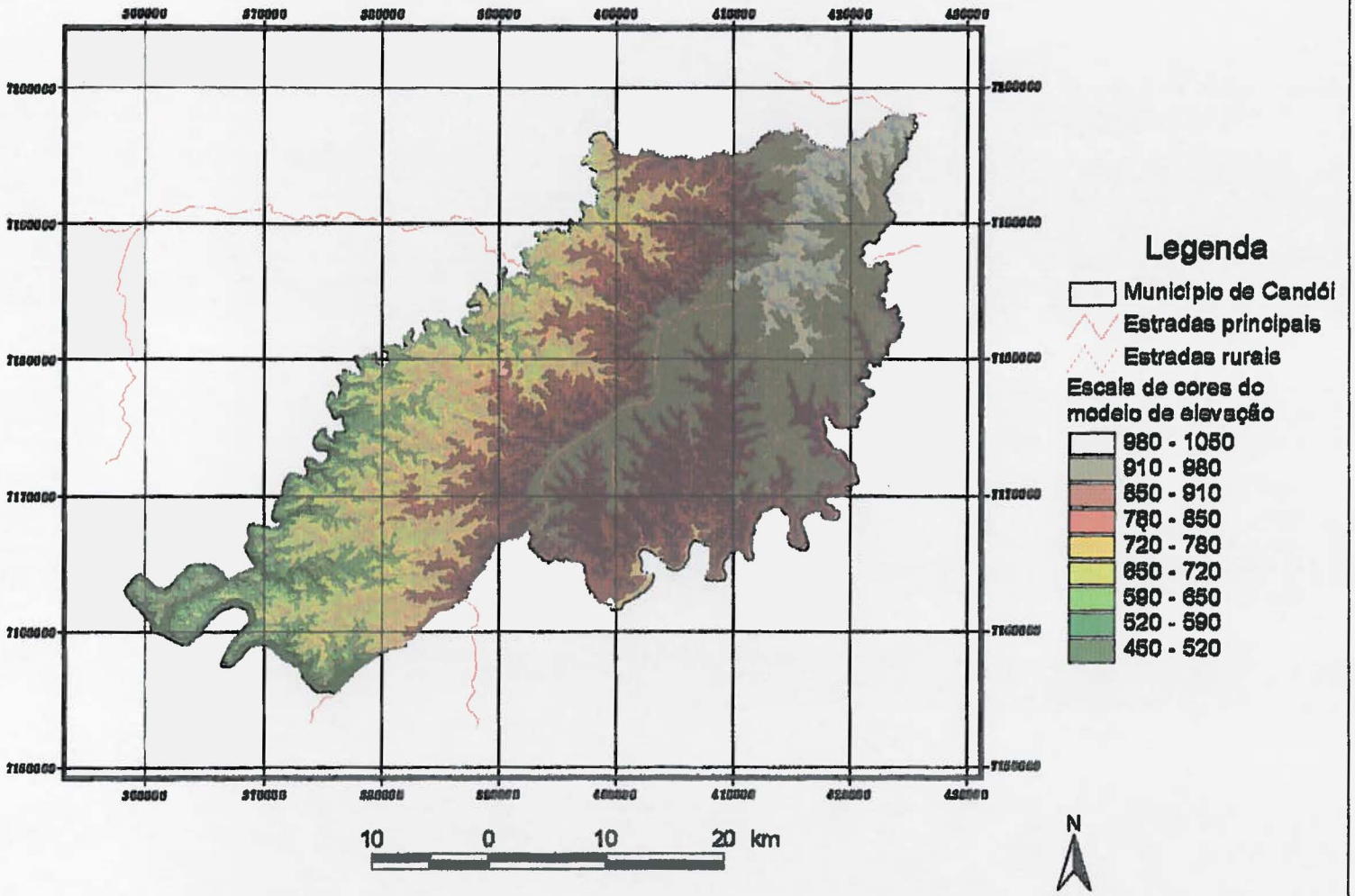
O relevo da região de Candói subdivide-se claramente em dois tipos caracterizados como suave ondulado a ondulado na porção oriental, pertencente aos "Campos de Guarapuava", e montanhoso a escarpado nos vales dos principais rios como: Jordão, Iguaçu e Cavernoso. Os interflúvios são estreitos e os talvegues mostram tendência ao entalhamento, apresentando alta declividade próximo às cabeceiras, onde se desenvolvem as vertentes. As altitudes médias no município estão em torno de 880 metros acima do nível do mar, variando de cerca de 450 metros na ilha do Cavernoso até 1.000 metros no limite norte do município . O modelo digital do terreno, construído a partir do mapa topográfico, apresentado a seguir ilustra as observações.

Candói possui uma densa rede de drenagem, formada por arroios, córregos e rios, fortemente integrada e com vergências para sudeste e para noroeste a partir do divisor de águas das bacias dos rios Jordão e Cavernoso, que limitam o município à sudeste e noroeste respectivamente. A sede municipal e os distritos de Paz e Divisa Candói situam-se em região elevada formando as cabeceiras de diversos rios que correm de forma centrífuga em direção aos rios maiores, como os rios: Passo Grande, Rafael, Cachoeira, Passo da Cachoeira, e seus afluentes.

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO PARANÁ

# Modelo de elevação do terreno do município de Candói




Rua Máximo João Kopp, 274, Bloco 3/M - CEP 82630-900 - Curitiba, PR Fone (41) 351.6900 Fax: (41) 351-6960 Email: minerais@pr.gov.br Site:www.pr.gov.br/mineropar

## Clima e solos

Pela sua posição geográfica Candói possui um clima subtropical úmido mesotérmico, com verões frescos (temperatura média inferior a 22° C) e invernos com ocorrências de geadas severas e freqüentes (temperatura média inferior a 18° C), não apresentando estação seca.

A combinação da geologia bastante homogênea, restrita ao basalto e suas variedades, em relevo ondulado, com o clima mesotérmico, brando e úmido, sem estação seca, são responsáveis pela presença de um perfil de intemperismo pouco variado em todo o município. Predominam neste perfil o latossolo roxo distrófico a álico pouco profundo, principalmente nas porções aplainadas do relevo e a terra roxa estruturada distrófica nas encostas do relevo ondulado. Nos terrenos montanhosos a escarpados ocorrem cambissolos álicos e solos litólicos pedregosos, em muitos locais com afloramentos de rocha e delgada cobertura de solo em início de formação. Nas cabeceiras de drenagem surgem solos hidromórficos ou gleyssolos.

Estes solos interessam aos objetivos do Projeto Serviços Geológicos e Riquezas Minerais por dois motivos: pelo seu comportamento geotécnico como suporte a obras civis e como fontes de matérias-primas, principalmente, saibro, pedra britada e argilas para a indústria cerâmica. Por este motivo são descritos sumariamente a seguir, com referências aos aspectos de seu aproveitamento no município

## Latossolos

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 (gibbsita 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.

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 8-10 m 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 30 t/m$^2$, embora se recomende utilizar fundações profundas, de preferência até a rocha sã.

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 vermelho-escuro 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.

Os solos distróficos têm baixa fertilidade natural, ácidos, com teores moderados de alumínio trocável. Os solos álicos são de fertilidade natural muito baixa, muito ácidos e com elevados teores de alumínio trocável. São solos com boas propriedades físicas e bom potencial agrícola desde que corrigidos e adubados, potencial este devido principalmente aos elevados teores de matéria orgânica existentes. Necessitam ainda de grandes cuidados em relação à erosão, sendo requeridos práticas conservacionistas intensivas para seu controle.

## Solos litólicos

No Terceiro Planalto, os solos litólicos ou litossolos não passam de delgadas coberturas, raramente com mais de 0,5 m de profundidade, formadas por blocos e seixos de basalto com as estruturas e texturas da rocha original preservadas (foto 8). Este tipo de cobertura é comum na região, principalmente em zonas de relevo ondulado e montanhoso, com declividades acima de 20%. A matriz, que envolve os seixos de basalto, é argilosa e contém teores elevados de argilas quimicamente ativas, devido à imaturidade do material, contendo abundantes fragmentos e seixos da rocha-mãe. É comum que os litossolos se associem aos denominados saprólitos, alterações de rocha que podem atingir vários metros de profundidade.

A alta reatividade das argilas destes solos tende a gerar características geotécnicas desfavoráveis às obras civis, devido principalmente à expansibilidade por efeito da água. Dependendo do grau de alteração da rocha, a compactação pode ser obtida com maior ou menor facilidade. Na Classificação Unificada dos Solos (SCUS), os litossolos enquadram-se geralmente no grupo dos cascalhos pobremente graduados, sem fração areia. A grande heterogeneidade do material impede, contudo, que sejam feitas generalizações. O comportamento geotécnico é muito variável e merece cuidados especiais, embora a pouca espessura facilite a remoção sempre que necessário.

A combinação de grãos, seixos e matriz argilosa empresta aos litossolos e saprólitos a qualidade de excelentes materiais de empréstimo, do tipo saibro, para obras de conservação de rodovias. As zonas mais ricas em seixos resistentes fornecem materiais de alta resistência mecânica, enquanto as mais argilosas servem como material aglutinante.

## Solos hidromórficos

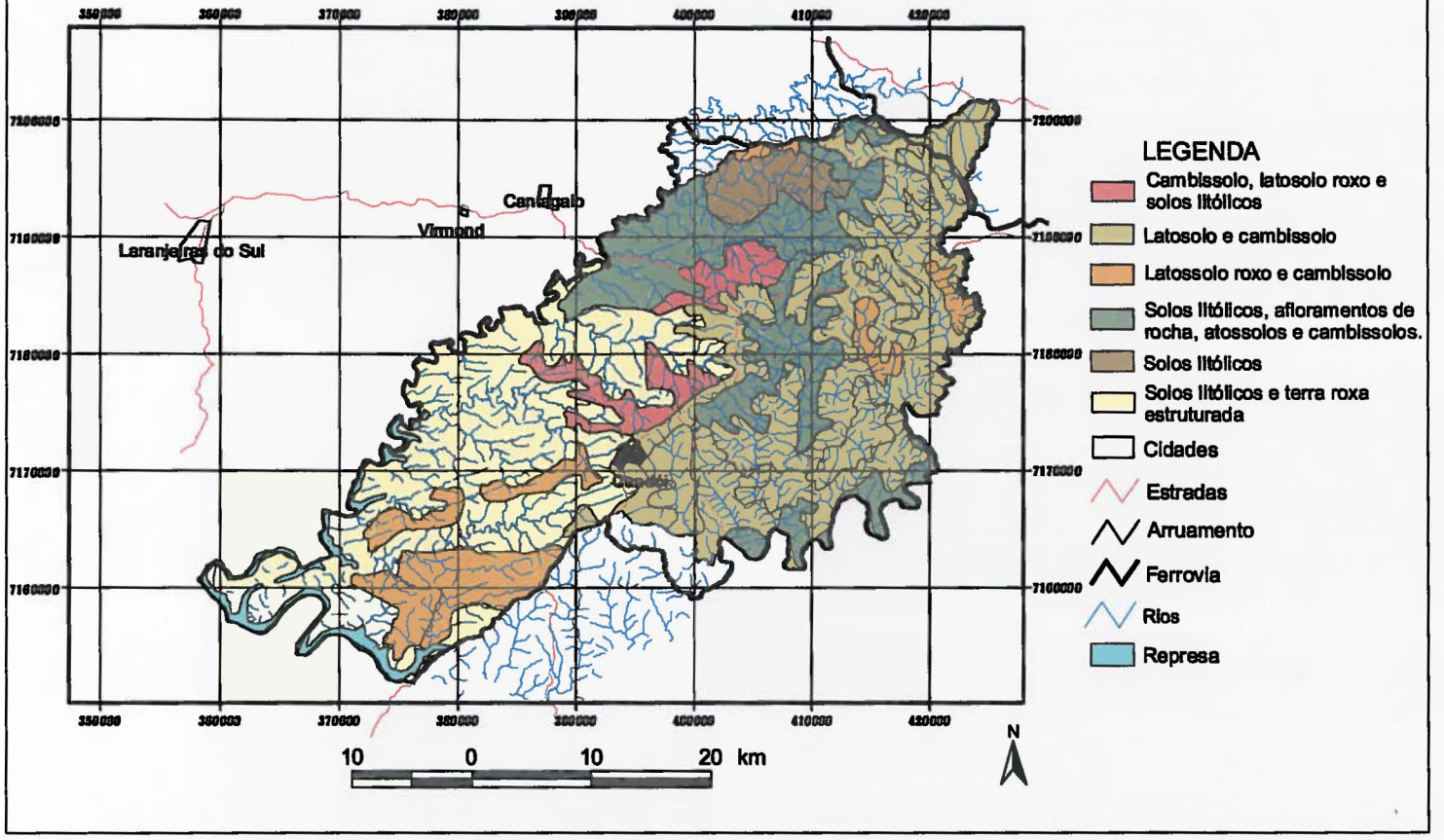
Estes são os também denominados solos gleyzados, que ocorrem nos terrenos de baixios, várzeas e cabeceiras de drenagens, em cuja formação o encharcamento permanente ou por longos períodos desempenha papel preponderante, determinando o desenvolvimento de um horizonte gley próximo à superfície, caracterizado pelas cores cinzentas e mosqueamento ocasionado pelas condições de oxi-redução devidas às flutuações do lençol freático. São comumente cobertos por uma camada de turfa ou argila turfosa, 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. Os solos hidromórficos são boas fontes de matérias-primas cerâmicas. Em Candói esses solos são pouco expressivos devido às condições de entalhamento e não deposição dos principais rios da região, formando pequenos depósitos argilosos recobertos por turfas, principalmente na cabeceira das drenagens.

## Aspectos sócio-econômicos[3]

O município de Candói tem na agropecuária importante parcela de suas atividades econômicas e consequentemente, de geração de riquezas. O setor industrial é reduzido e o setor de serviços apresenta diversificação e especialização fornecendo a seus habitantes os produtos e serviços necessários. O Produto Interno Bruto do município corresponde à cerca de US$ 46.446.563,63 contribuindo para sua formação: o setor de serviços com 21 estabelecimentos e mais 91 casas de comércio, tendo participação relativa de 52%; a agropecuária com cerca de 43%; e a indústria, com 17 estabelecimentos cadastrados, contribuindo com cerca de 5% do PIB Municipal. A indústria dominante é representada principalmente por: madeira, papel e papelão e produtos alimentares. Atualmente as culturas que mais se destacam na região são: soja, milho e batata.

3 PARANACIDADE http://www.paranacidade.org.br/

# Mapa de solos de Candói



# Geologia

## Formação Serra Geral

A constituição geológica do município de Candói é relativamente simples, representada por rochas basálticas e derivados ácidos da Formação Serra Geral. A origem do basalto é a lava vulcânica que saiu à época para a superfície através de grandes fissuras, pertencendo a uma única unidade litoestratigráfica denominada Formação Serra Geral. 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, central 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).

As rochas basálticas quando se alteram para solo restam "bolas" de rocha, que vão se escamando em característica alteração esferoidal, comuns nas encostas do município. Muitas vezes a erosão e decomposição seletivas fazem ressaltar na topografia as unidades de derrames, formando verdadeiras escarpas, representadas por áreas com declividades acima de 20%, delimitadas por quebras de relevo positivas e negativas, aproximadamente coincidentes com os contatos entre os derrames.

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.

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 km$^2$, 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 diques[4] paralelos, orientados dominantemente para N45°W e espaçados a intervalos de aproximadamente 500 m. As espessuras individuais dos diques variam de poucos metros até 500 m. A maioria tem de 20 a 50 m de espessura e o comprimento varia de 1 a 50 km. Ocorrem diferenciações de natureza mais ácida, representadas por basaltos pórfiros, dacitos, riodacitos e riolitos (Membro Nova Prata).

A Formação Serra Geral cobre 100% do território do município de Candói e as rochas desta formação têm ampla potencialidade de exploração como brita na construção civil e como pedras de talhe, cantaria e revestimento.

[4] Dique: veio de rocha com paredes verticais e de um modo geral paralelas.

# Mapa geológico do Estado do Paraná
## Unidades estratigráficas

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

N

50 0 50 Km
Escala 1:3.000.000

53°00 51°00 50°00 23°00 54°00 24°00 25°00 26°00 49°00 52°00

Convenções
Hidrografia

Município de Candói

**Cenozóico**
- Sedimentos Inconsolidados
- Formação Alexandra
- Formação Guabirotuba

**Mesozóico**

Grupo Bauru
- Formação Adamantina
- Form. Santo Anatácio
- Formação Caluá

Rochas Intrusivas
- Intrusivas alcalinas e carbonatitos
- Diques de rochas básicas

Grupo São Bento
- Formação Serra Geral
  - Membro Nova Prata
- Formações Pirambóia e Botucatu

**Paleozóico**

Grupo Passa Dois
- Formação Rio do Rasto
- Formação Teresina
- Formação Serra Alta
- Formação Irati

Grupo Guatá
- Formação Palermo
- Formação Rio Bonito

Grupo Itararé
- Formações Rio do Sul, Mafra e Campo Tenente

Grupo Paraná
- Formação Ponta Grossa
- Formação Furnas

**Proterozóico Superior - Paleozóico**
- Grupo Castro
- Formação Guaratubinha
- Formação Camarinha
- Metamorfito de contato
- Granitos Subalcalino
- Granito/Sieno-Granito
- Granito Alaskito
- Granito porfirítico
- Migmatito e Granito de Anatexia Brasiliano

**Proterozóico Superior**
- Seqüência Antinha
- Formação Itaiacoca
- Seqüência Abapã
- Formação Capirú
- Metabasitos
- Formação Votuverava

**Proterozóico Médio**
- Complexo Turvo Cajati

Grupo Setuva
- Formação Água Clara
- Formação Perau

- Complexo Apiai-Mirim

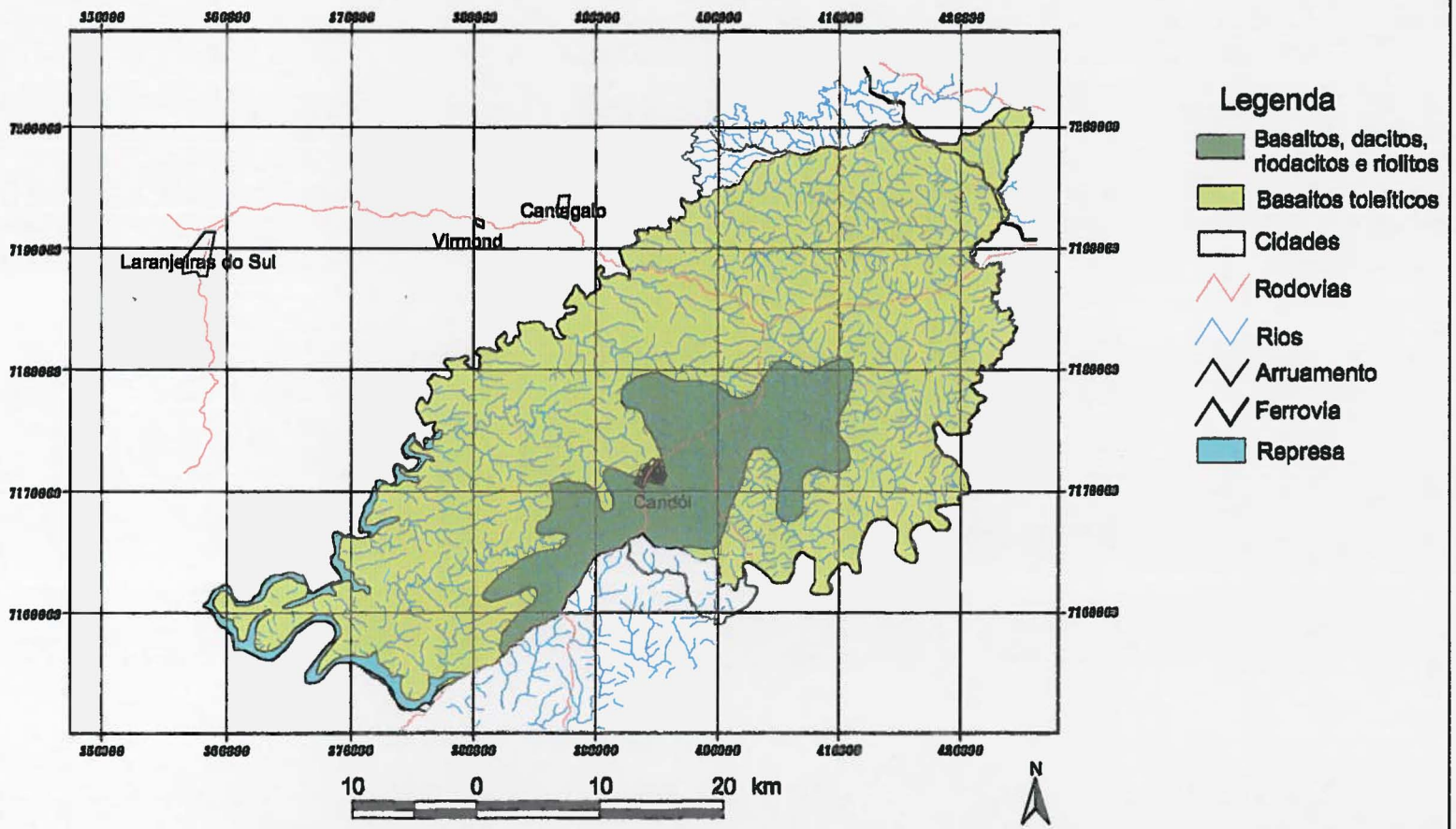
**Proterozóico Inferior**
- Suíte Granítica Foliada
- Formação Rio das Cobras
- Suíte Gnáissica Morro Alto
- Complexo Gnáissico Migmático Costeiro
- Complexo Máfico Ultramáfico de Pien

**Arqueano**
- Complexo Granulítico Serra Negra

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO PARANÁ

# Geologia do município de Candói




Rua Máximo João Kopp, 274, Bloco 3/M - CEP 82630-900 - Curitiba, PR Fone (41) 351.6900 Fax: (41) 351-6950 Email: minerais@pr.gov.br Site:www.pr.gov.br/mineropar

# Recursos minerais

Em função da geologia apresentada no território do município de Candói, que se caracteriza pela monotonia representada pelas rochas da Formação Serra Geral, o potencial mineral da região resume-se aos seguintes tipos de substâncias minerais: água subterrânea, água mineral, argilas para indústria cerâmica e basaltos para blocos e brita.

## Água subterrânea

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 Maack[5], 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 afloramento, do pH[6] e dos conteúdos salinos.

---

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

[6] 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.

Os melhores aqüíferos são as rochas sedimentares de grão médio a grosseiro, como os arenitos e conglomerados, de altas porosidade e permeabilidade, que as permitem 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.

A tabela a seguir apresenta dados de produção de poços sobre a Formação Serra Geral existentes no Paraná

| FORMAÇÃO | NP[a] | PS[b] | PROFUNDIDADE (metros) | | | VAZÃO (litros/hora) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | média | máxima | mínima | média | máxima | mínima |
| Basalto Serra Geral | 163 | 4,03 | 90,29 | 175,00 | 13,20 | 8.015 | 120.000 | 100 |

([a]) NP: número de poços cadastrados ([b]) PS: percentagem de poços secos

Tabela 1. Dados de produção de poços tubulares no Paraná, segundo R. Maack (1970).

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.

# 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.

## a) Características permanentes

Quanto à composição química, as águas minerais naturais são classificadas de acordo com a tabela abaixo:

| TIPOS | CARACTERÍSTICAS |
|---|---|
| I. Oligominerais | as que contiverem diversos tipos de sais, todos em baixa concentração. |
| II. Radíferas | as que contiverem substâncias radioativas dissolvidas que lhes atribuam radioatividade permanente. |
| III. Alcalino--bicarbonatadas | as que contiverem, por litro, uma quantidade de compostos alcalinos equivalentes no mínimo a 0,200 g de bicarbonato de sódio. |
| IV. Alcalino--terrosas | as que contiverem, por litro, uma quantidade de alcalinos terrosos equivalentes, no mínimo, a 0,120 g de carbonato de cálcio, distinguindo-se: Alcalino-terrosas cálcicas, as que contiverem, por litro, no mínimo 0,048 g de cátion Ca, sob a forma de bicarbonato de cálcio. Alcalino-terrosas magnesianas, as que contiverem, por litro, no mínimo 0,030 g de cátion Mg, sob a forma de bicarbonato de magnésio. |
| V. Sulfatadas | as que contiverem, por litro, no mínimo 0,100 g do ânion SO4, combinado aos cátions Na, K e Mg |
| VI. Sulfurosas | as que contiverem, por litro, no mínimo 0,001 g do ânion S. |
| VII. Nitratadas | as que contiverem, por litro, no mínimo 0,100 g de ânion NO3 de origem mineral. |
| VIII. Cloretadas | as que contiverem, por litro, no mínimo 0,500 g de NaCl. |
| IX. Ferruginosas | as que contiverem, por litro, no mínimo 0,005 g de cátion Fe. |
| X. Radioativas | as que contiverem radônio em dissolução, obedecendo aos seguintes limites: 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; 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; 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 | as que possuírem um teor em torônio em dissolução equivalente em unidades eletrostáticas, a 2 unidades Mache por litro, no mínimo. |
| XII. Carbogasosas | as que contiverem, por litro, 200 ml de gás carbônico livre dissolvido, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão. |

(Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

Tabela 2. Classificação das águas minerais naturais pelo DNPM, de acordo com o elemento predominante.

As águas minerais naturais podem ter classificação mista se acusarem na sua composição mais de um elemento digno de nota, bem como as que contiverem íons ou substâncias raras dignas de anotação (águas iodadas, arseniadas, litinadas etc.). As águas das classes VII (nitratadas) e VIII (cloretadas) só são consideradas minerais quando possuem uma ação medicamentosa definida. Dependem, para isso, de um parecer da Comissão Permanente de Crenologia.

## b) Características das fontes

### 1º ) Quanto aos gases

| 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;<br>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;<br>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 eletroestáticas a 2 unidades Mache por litro. |
| III. Fontes sulfurosas | as que possuírem na emergência desprendimento definido de gás sulfídrico. |

(Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

Tabela 3. Classificação das águas minerais segundo as características da fonte, com relação aos gases.

### 2º ) Quanto à temperatura

| TIPOS | CARACTERÍSTICAS |
|---|---|
| I. Fontes frias | quando sua temperatura for inferior a 25°C. |
| II. Fontes hipotermais | quando sua temperatura estiver compreendida entre 25 e 33°C. |
| III. Fontes mesotermais | quando sua temperatura estiver compreendida entre 33 e 36°C. |
| IV. Fontes isotermais | quando sua temperatura estiver compreendida entre 36 e 38°C. |
| V. Fontes hipertermais | quando sua temperatura for superior a 38°C. |

(Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

Tabela 4. Classificação das águas minerais pelas características da fonte, com relação à temperatura.

GOVERNO DO PARANÁ
MINEROPAR BIBLIOTECA

Em seu Artigo 3º, o Código de Águas diz que água potável de mesa são as águas de composição normal, provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que preencham tão somente as condições de potabilidade para a região. No Paraná, a exigência da SUDERHSA é quanto às análises bacteriológicas e aos resultados de nitritos, nitratos, nitrogênio amoníaco, nitrogênio orgânico e pH. Muitos destes compostos estão presentes em inseticidas, pesticidas, adubos químicos e agrotóxicos, o que reforça a necessidade de ações que protejam da contaminação os mananciais e fontes de água.

Além do seu valor como produto de consumo, a água mineral oferece oportunidades de investimentos na exploração comercial das fontes como locais de lazer e turismo, por suas propriedades terapêuticas.

## Efeitos terapêuticos das águas minerais naturais[7]

Além de saciar a sede e hidratar o corpo, as águas minerais naturais podem oferecer grande contribuição à saúde. Conforme sua composição físico-química, são indicadas tanto para tornar a pele fresca e saudável, quanto para repor energia e combater diversos males, como estresse, alergias e certas doenças crônicas.

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.

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.

7 Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM.

| AS ÁGUAS MINERAIS NATURAIS E SEUS EFEITOS TERAPÊUTICOS | |
|---|---|
| CLASSIFICAÇÃO | INDICAÇÕES |
| Ferruginosas | anemias, parasitoses, alergias e acne juvenil; estimulam o apetite |
| Fluoretadas | para saúde de dentes e ossos |
| Radioativas | dissolvem cálculos renais e biliares; favorecem a digestão; são calmantes e laxantes; filtram excesso de gordura do sangue |
| Carbogasosas | diuréticas e digestivas, são ideais para acompanhar refeições; repõe energia 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, desequilíbrios 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, ácido úrico, inflamações das vias urinárias, alergias e estafa |

(Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

Tabela 5. Efeitos terapêuticos das águas minerais naturais.

## Água no município de Candói

O município de Candói é reconhecido por suas inúmeras fontes de água mineral, algumas amplamente exploradas no passado, como no caso da Estância Hidromineral Santa Clara, com imponente hotel e casas de banho, hoje abandonada (ponto CA-18). Foram também visitadas casas de banho modestas próximas ao Rio da Laje (ponto CA-09) e surgência de água termal na região de Águas do Destacado, Sítio Água do Bom Jesus (ponto CA-41).

É importante considerar que a concessão do alvará para exploração comercial de água mineral é atribuição do DNPM, em nome do Ministério de Minas e Energia, e que todo o processo de classificação e registro da fonte obedece aos procedimentos daquele órgão federal. As análises químicas utilizadas na classificação e, consequentemente, na autorização para uso, são realizadas apenas no Laboratório de Mineralogia – LAMIN, autorizado pelo DNPM, e os seus resultados são avaliados por uma comissão de profissionais da saúde. As classificações mencionadas acima são apenas indicativas de um possível uso da água, pois os critérios adotados pela comissão de médicos são mais complexos do que os apresentados nas tabelas oficiais, sofrendo adaptações em função das características físico-químicas de cada uma.

O abastecimento de água da cidade de Candói é realizado pela SANEPAR com captação superficial no Rio Passo Grande (ponto CA-14). Para abastecimento das demais localidades e distritos são utilizados poços tubulares profundos. Segundo

cadastro existente nos municípios da região, os poços variam de 53 a 180 metros de profundidade, com vazões de exploração de até 60 $m^3$/hora. A porcentagem de poços secos é bastante alta (30%) e as vazões predominantes situam-se entre 1 e 9 $m^3$/hora. Apenas quatro poços registram vazões superiores a 10 $m^3$/hora. O mapa e a tabela das páginas seguintes apresentam a localização e dados de poços tubulares de água, existentes na região do município de Candói.

As cabeceiras do Rio Passo Grande drenam a área urbana de Candói, com sérios riscos de contaminação de suas águas utilizadas para abastecimento. Para manutenção da qualidade da água utilizada devem ser tomadas medidas urgentes de proteção e monitoramento dos mananciais e nascentes, inclusive com a criação de áreas de proteção permanentes. Paralelamente deverão ser realizados estudos objetivando a busca de alternativas para o abastecimento d'água de Candói.

# Poços de água subterrânea na região do Município de Candói

origem dos dados: SANEPAR

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

N

2 0 2 4 km

- Poços de água subterrânea
- Município de Candói
- Hidrografia

**Unidades Geológicas**

- Soleiras de diabásio
- Formação Serra Geral

# Poços de Água na região do Município de Candói

| Cód. | Bacia hidrográfica | Município | Localidade | Proprietário | Prof. (m) | Formação geológica | Tipo de aquífero | Vaz.Expl.m3/h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3502 | Iguaçu | Candói | Cachoeirinha | Surehma | 105 | Serra Geral | Fraturado | |
| 3499 | Ivaí | Candói | Corvo Branco | Surehma | 68 | Serra Geral | Fraturado | |
| 3500 | Iguaçu | Candói | Lagoa Seca | Surehma | 96 | Serra Geral | Fraturado | |
| 960 | Iguaçu | Candói | Cachoeira | P.Municipal | 70 | Serra Geral | Fraturado | 0 |
| 962 | Ivaí | Candói | Corvo Branco | P.Municipal | 86 | Serra Geral | Fraturado | 0 |
| 955 | Iguaçu | Candói | Paz | P.Municipal | 87 | Serra Geral | Fraturado | 4 |
| 512 | Iguaçu | Cantagalo | Invernadinha | P.Municipal | 68 | Serra Geral | Fraturado | 5 |
| 3596 | Iguaçu | Cantagalo | Invernadinha | Sanepar | 68 | Serra Geral | Fraturado | 5 |
| 2679 | Iguaçu | Cantagalo | Sede Municipal | Sanepar | 80 | Serra Geral | Fraturado | 60 |
| 621 | Iguaçu | Chopinzinho | E.Gaucha | P.Municipal | 150 | Serra Geral | Fraturado | 4 |
| 90 | Iguaçu | Coronel Vivida | Sede Municipal | Sanepar | 74 | Serra Geral | Fraturado | 1 |
| 3481 | Iguaçu | Coronel Vivida | Sede Municipal | Sanepar | 150 | Serra Geral | Fraturado | |
| 770 | Ivaí | Doutor Camargo | Rio Ivaí | P.Municipal | 84 | Serra Geral | Fraturado | 20 |
| 3503 | Iguaçu | Guarapuava | Paz | Surehma | 151 | Serra Geral | Fraturado | |
| 961 | Iguaçu | Guarapuava | Segredo | P.Municipal | 60 | Serra Geral | Fraturado | 4 |
| 948 | Iguaçu | Guarapuava | Xaxim | P.Municipal | 80 | Serra Geral | Fraturado | 2 |
| 2717 | Iguaçu | Laranjeiras do Sul | Pq.industrial | Sanepar | 56 | Serra Geral | Fraturado | 15 |
| 3515 | Iguaçu | Laranjeiras do Sul | Sede Municipal | Sanepar | 78 | Serra Geral | Fraturado | |
| 3516 | Iguaçu | Laranjeiras do Sul | Sede Municipal | Sanepar | 150 | Serra Geral | Fraturado | |
| 1157 | Iguaçu | Laranjeiras do Sul | Virmond | Sanepar | 151 | Serra Geral | Fraturado | 4 |
| 3513 | Iguaçu | Laranjeiras do Sul | Pq.industrial | Surehma | 102 | Serra Geral | Fraturado | |
| 3514 | Iguaçu | Laranjeiras do Sul | Pq.industrial | Surehma | 56 | Serra Geral | Fraturado | 15 |
| 2430 | Iguaçu | Pato Branco | Sede Municipal | Sanepar | 150 | | | |
| 1721 | Iguaçu | Pinhão | Sede Municipal | Sanepar | 133 | Serra Geral | Fraturado | 3 |

Origem dos dados: Sanepar

## Argilas

As argilas são silicatos hidratados de alumínio, de cores variadas em função dos óxidos associados, constituídos por partículas cujos diâmetros são inferiores a 0,002 mm. Os argilo-minerais podem ser classificados de acordo com três critérios principais:

a) dependendo da estrutura cristalina e da composição química, temos três grupos de minerais argilosos - caulinitas, montmorilonitas e ilitas;
b) dependendo da forma de ocorrência, eles podem ser encontrados em depósitos residuais ou transportados;
c) dependendo dos produtos cerâmicos que podem ser fabricados, as argilas podem ser classificadas como aplicáveis na fabricação de cerâmica vermelha, cerâmica branca ou produtos refratários.

No Terceiro Planalto Paranaense, onde ocorre a rocha basáltica, a concentração de argilas se dá de três maneiras: a) argilas residuais; b) depósitos de argilas transportadas; c) os latossolos roxos.

*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, sem auxílio de pesquisa geológica.

*Os depósitos de argilas transportadas* formam-se nas várzeas, concentradas pela ação dos rios. Elas são muito mais utilizadas na produção de tijolos e telhas, pelas olarias localizadas ao longo das margens de rios, lagos ou várzeas.

Cerâmica é a denominação comum a todos os artigos ou objetos produzidos com argila e queimados/assados ao fogo. Na primeira queima a água que existe na argila se evapora, isto ocorre aproximadamente aos 400°C. Em seguida ocorre a eliminação da água química, entre os 450° e 700°C, a argila torna-se anidra, comumente chamada de metacaolim. Aos 830°C transforma-se em alumina gama e aos 1.050°C em mulita. Quando a argila é queimada e torna-se firme, em sua primeira queima obtêm-se o chamado biscoito, que apesar de não mais voltar ao estado plástico ainda possui características frágeis.

O valor da argila como matéria-prima para produção de vários produtos cerâmicos baseia-se em sua plasticidade no estado úmido, qualidade quase não superada por nenhuma outra matéria-prima, que adquire dureza ao secar e, finalmente, rigidez ao ser queimada. Pela adição de água, a argila se transforma numa massa plástica, podendo ser moldada em todas as formas, conservando-as permanentemente, mesmo após a secagem e queima.

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

A maior dificuldade inerente a este tipo de indústria não se refere às matérias-primas e nem ao processo de fabricação, mas sim, ao baixo preço do produto no mercado. Por esta razão, deve-se buscar cada vez mais, a diminuição do custo do

produto final, que, além do derivado do processo de fabricação, depende muito da argila e dos equipamentos e métodos empregados no seu preparo inicial.

As argilas podem ser classificadas para uso industrial em três grupos principais: cerâmica vermelha (tijolos, blocos, telhas, agregado leve, ladrilhos de piso e manilhas); cerâmica branca (louça de mesa, porcelana técnica, pisos, azulejos, porcelana doméstica e material sanitário) e; materiais refratários (materiais sílico-aluminosos, aluminosos e refratários especiais). O primeiro grupo com temperatura de queima em torno de 950°C, o segundo em 1250°C e o terceiro em 1450°C.

Geralmente, os laboratórios que executam ensaios para classificar os possíveis usos de uma argila cerâmica, iniciam o processo realizando um ensaio preliminar, que consiste na queima de corpos de prova para verificar a cor de queima. Dependendo do resultado, a argila é classificada no grupo da cerâmica vermelha, cerâmica branca ou de refratários, conforme tabela abaixo.

| GRUPO CERÂMICO | CORES DOS CORPOS DE PROVA | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 110°C | 950°C | 1.250°C | 1.450°C |
| CERÂMICA VERMELHA | vermelha, marrom, violácea, creme, cinza, outras cores, exceto branca, vermelho-alaranjada, marrom-avermelhada, preta, cinza-avermelhada. | Vermelha com diversas tonalidades, amarela, marrom-clara. | Creme amarelada, vermelha, vermelho-escuro, marrom-escuro, marrom-clara e preta. (S.Q) | marrom-escura, preta, com ou sem perda de forma, cinza-esverdeada (S.Q) cinza-escura, marrom-escura, preta, com fusão |
| CERÂMICA BRANCA | Branca, creme-clara, creme-escura, rosa-clara, rosa-escura, amarelo-clara, cinza-clara, cinza-escura, preta | Branca, creme-clara, rosa-clara, rosa-escura, amarelo-clara | Branca, creme-clara, creme-escura, cinza-clara, cinza-escura, marrom ,amarela | Branca, creme-clara (S.Q.), cinza-clara (S.Q.), cinza-esverdeada (S.Q.), cinza-escuro, cinza |
| PRODUTOS REFRATÁRIOS | Branca, creme-clara, cinza, cinza-clara, cinza-escura, preta | Branca, rosa, creme-clara, marrom-clara, branca-cremosa, branca-rosada | Amarela-clara, creme-clara, cinza-clara | Branca, cinza-clara, creme-clara, cinza-escura, marrom-escura sem perda de forma |

**(S.Q) – Super Queima**
Fonte: Pérsio de Souza Santos – Ciência e Tecnologia de Argilas. Vol. 1 - 1989

Tabela 7 Classificação preliminar de argilas para uso cerâmico com base nas cores apresentadas a seco e após queima

Atualmente, a fabricação de pisos e azulejos já não exige mais que a base da peça queime em cores claras. Além disso a temperatura de queima atualmente utilizada é de aproximadamente 1.100°C, o que implica em queima de corpos de prova a essa temperatura. Contudo não foram identificadas neste trabalho ocorrências expressivas de depósitos argilosos, que justifiquem investimentos com essa finalidade no município de Candói.

## Pedras britadas, de talhe e cantaria

Denomina-se brita o agregado obtido após desmonte e britagem de rochas duras, permitindo sua utilização principalmente na construção civil e na pavimentação de estradas. As pedras de talhe e cantaria têm a mesma natureza das pedras britadas. O material é rudimentar, talhado ou cortado com marretas, cunhas e talhadeiras, formando produtos como paralelepípedos, lajotas ou *petit-pavé*, largamente utilizados em calçamentos e revestimentos na construção civil.

Atualmente a demanda de pedras britadas do município é proveniente da exploração das pedreiras Candói Ltda e Sul Britas Ltda. A Pedreira Sul Britas produz cerca de 600 $m^3$/mês de brita n° 1, 2, 3, pedrisco e pó de pedra. Também em início de exploração, de forma bastante rudimentar, os blocos para revestimento na região da Fazenda Águas de Santa Clara, em acampamento de Sem-terras (ponto CA-21).

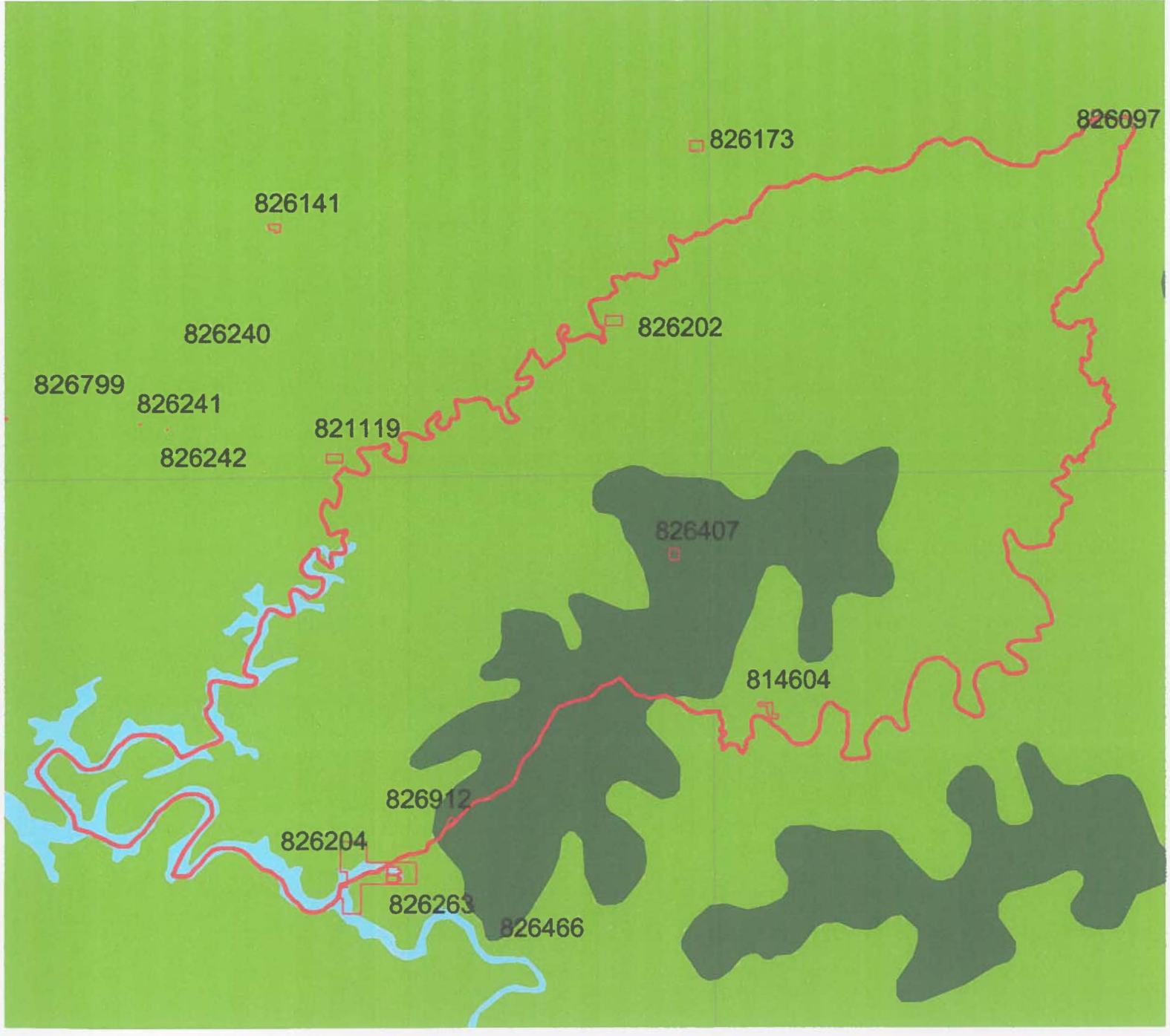
A MINEROPAR dispõe de um manual de orientação ao uso de paralelepípedos e pedras irregulares na pavimentação urbana e rural, que poderá ser utilizado pela prefeitura como guia preliminar para a execução destes projetos[8]. Estes pavimentos apresentam importantes vantagens e benefícios econômicos e sociais em relação aos pavimentos asfálticos e às vias não pavimentada:

- Geração de emprego e renda durante a execução dos projetos, desde a fase de extração até a implantação e reposição dos pavimentos e calçadas.
- Redução dos custos de pavimentação urbana e rural, em relação ao uso de pavimento asfáltico.
- 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.

## Direitos minerários

São computados os registros de direitos minerários concedidos pelo DNPM dentro do município de Candói, relativos à exploração de basalto das pedreiras Candói Ltda, Sul Britas Ltda e da REDRAM Construtora de Obras Ltda (paralisada), e três concessões de lavra para água mineral, sendo uma pertencente a MINEROPAR referente à água Mineral Santa Clara.

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




# Áreas com títulos minerários na região do Município de Candói

origem dos dados: DNPM

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

N

2 0 2 4 km

Áreas com títulos minerários
Município de Candói
Hidrografia

**Unidades Geológicas**
Intrusivas ácidas-básicas
Formação Serra Geral

# Títulos Minerários na região do Município de Candói

| Municipio | Localização | Substância | Titular | Diploma | N.Proc | Ano | Área(ha) | Último evento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Candói | Região das águas | Agua Mineral | Milton L. Roseira Jr. | Alvará de Pesquisa | 826173 | 2003 | 49,80 | AUT PESQ/ALVARA DE PESQUISA |
| Foz do Jordão | Águas de S.Francisco | Agua Mineral | José Canestraro | Alvará de Pesquisa | 826263 | 1992 | 4,00 | AUT PESQ/CUMPRIMENTO EXIGENCIA |
| Laranjeiras do Sul | Faz.Laranjeira | Basalto | Britador Laranjeiras Ltda | Alvará de Pesquisa | 826799 | 1994 | 8,34 | AUT PESQ/GUIA DE UTILIZAÇÃO |
| Virmond | Lar.do Sul Pr. | Agua Mineral | Dolores C. R. Loures | Alvará de Pesquisa | 821119 | 1986 | 50,00 | AUT PESQ/RELATORIO FINAL |
| Foz do Jordão | S. Francisco | Agua Mineral | Elias Farah Neto | Alvará de Pesquisa | 826535 | 1995 | 35,00 | AUT PESQ/SOLICITA PRORROGAÇÃO |
| Candói | Pv. Sta Clara | Agua Mineral | Minerais do Paraná S/A | Concessão de Lavra | 814604 | 1973 | 50,00 | CONC LAV/EXIGENCIA |
| Candói | Faz.Algodoeira | Basalto | Pedreira Candói Ltda | Concessão de Lavra | 826912 | 1996 | 14,04 | CONC LAV/IMISSAO DE POSSE |
| Guarapuava | Faz.Sta.Rita | Basalto P/ Brita | DM Constr. De Obras | Concessão de Lavra | 826290 | 1992 | 48,00 | CONC LAV/RENUNCIA CONCESSAO |
| Guarapuava | Col.Agrícola | Basalto | Pedreira Guarapuava Ltda | Licenciamento | 820337 | 1980 | 20,09 | LICEN/ASSENT ORGAOS |
| Foz do Jordão | | Cascalho | Pref.Mun.Foz do Jordão | | 826466 | 2003 | 0,49 | LICEN/REQUERIMENTO LICENC. |
| Laranjeiras do Sul | | Cascalho | Pref.Mun.Lar. Do Sul | | 826240 | 2000 | 0,40 | REQ EXT/REQUERIMENTO PROTOC. |
| Laranjeiras do Sul | | Cascalho | Pref.Mun.Lar. Do Sul | | 826241 | 2000 | 0,50 | REQ EXT/REQUERIMENTO PROTOC. |
| Laranjeiras do Sul | | Cascalho | Pref.Mun.Lar. Do Sul | | 826242 | 2000 | 0,30 | REQ EXT/REQUERIMENTO PROTOC. |
| Laranjeiras do Sul | | Cascalho | Pref.Mun.Lar. Do Sul | | 826243 | 2000 | 0,60 | REQ EXT/REQUERIMENTO PROTOC. |
| Laranjeiras do Sul | | Cascalho | Pref.Mun.Lar. Do Sul | | 826244 | 2000 | 0,30 | REQ EXT/REQUERIMENTO PROTOC. |
| Laranjeiras do Sul | | Cascalho | Pref.Mun.Lar. Do Sul | | 826245 | 2000 | 0,60 | REQ EXT/REQUERIMENTO PROTOC. |
| Candói | Retiro | Basalto | Redram Constr. Obras Ltda | Alvará de Pesquisa | 826202 | 1992 | 63,00 | REQ LAV/CUMPRIMENTO EXIGENCIA |
| Pinhão | Sto Antonio | Basalto | Cornélio Hyczy | Alvará de Pesquisa | 826238 | 1991 | 121,25 | REQ LAV/PRAZO EXIGENCIA |
| Virmond | Amola Faca | Basalto | Constr.Castilho S/A | Alvará de Pesquisa | 826141 | 1992 | 28,25 | REQ LAV/PRAZO EXIGENCIA |
| Candói | Rib.Granada | Agua Mineral | Cobnther Keterer | Alvará de Pesquisa | 826097 | 1998 | 50,00 | REQ LAV/REQ LAVRA PROTOC. |
| Chopinzinho | Pedreira Sta Rosa | Basalto | Min. Sudoeste do Pr. Ltda | | 826055 | 1995 | 45,00 | REQ PESQ/CUMP EXIGENCIA PROTOC. |
| Candói | | Turfa | Geovani de Col Teixeira | | 826204 | 2003 | 972,57 | REQ PESQ/EXIGENCIA PUBLICADA |
| Candói | | Basalto | Pedreira Santiago Ltda | | 826407 | 2001 | 40,12 | REQ PESQ/PEDIDO INCORP. |

Origem dos dados - DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral agosto/2003

## Como conceder licença para extração de bem mineral

Apresentamos a seguir orientações gerais sobre o processo de concessão de licença para exploração mineral, de interesse da prefeitura municipal. Para maiores informações, uma consulta à legislação mineral integral pode ser feita nas páginas da MINEROPAR (www.pr.gov.br/mineropar) e do DNPM (www.dnpm.gov.br), na Internet.

O processo de concessão da licença pela Prefeitura Municipal envolve os procedimentos, regulamentados pelo 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 n° 1 de 21 de fevereiro de 2001, do Diretor Geral do DNPM. Apresentamos a seguir, com comentários de esclarecimento, as fases do processo de licenciamento que interessam à prefeitura municipal.

## Bens minerais enquadrados no regime de licenciamento

Podem ser aproveitados pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão, os seguintes bens minerais, limitados à área máxima de 50 (cinqüenta) hectares:

- 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 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.

## Requerimento da licença

O aproveitamento mineral por licenciamento é facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele tiver expressa autorização, salvo se a jazida situar-se em imóveis pertencentes a pessoa jurídica de direito público. A Licença Municipal deverá ser emitida exclusivamente ao proprietário do solo, ou a quem dele tiver expressa autorização, estando habilitado ao recebimento de tal licença tanto as pessoas físicas como as jurídicas. Caso o título minerário seja cancelado por parte do DNPM, por não cumprimento pelo titular das obrigações previstas em lei, é vedado ao proprietário do solo ou ao titular cujo registro haja sido cancelado, uma nova habilitação para o aproveitamento da jazida pelo mesmo regime.

## Concessão da licença

O licenciamento depende da obtenção, pelo interessado, de licença específica, expedida pela autoridade administrativa local, no município de localização da jazida, e da efetivação do competente registro no DNPM, mediante requerimento.

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 5 anos, sendo necessário que o período de vigência da licença seja compatível com tal peculiaridade.

Se a área requerida estender-se ao território de município vizinho, o requerente deverá obter a licença também naquela prefeitura.

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.

## 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, a CFEM é calculada sobre o valor de 2% do faturamento líquido, considerado como tal o valor de venda do produto mineral, deduzidas 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.

# Como registrar uma 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. 2º 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:

- qualificação do requerente;
- indicação da substância mineral a ser extraída;
- 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;
- planta de situação e memorial descritivo da área;
- 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 não renovar o registro, ao se expirar o seu prazo de validade.

# Gestão ambiental

## Riscos ambientais

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 de postos de combustíveis, lavadores de automóveis, tanques de graxa e óleo, esgoto doméstico e industrial.

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 percolam 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.

# Aterros sanitários

## Informações gerais

Os aterros sanitários foram implantados no Brasil a partir de 1968 e são a forma de tratamento de resíduos sólidos mais utilizada 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. São Comentados 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 o tratamento prévio 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, algumas são relacionadas abaixo, em ordem cronológica de edição, pela sua importância mais imediata para a gestão dos aterros sanitários, a nível municipal.

- 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.
- Além da legislação que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, adota-se no Brasil, como um guia geral, o conjunto de normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, das quais merecem atenção por parte do administrador público municipal as seguintes:
- 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[9] 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.

[9] Chorume: Líquido produzido pela decomposição biológica de substâncias orgânicas contidas nos resíduos sólidos, de cor escura, mau cheiro e elevado DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), é altamente poluidor

## 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 selecionadas 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.

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 e outros.
- **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.** Deve ser preferencialmente contrária à ocupação urbana.
- Tendo em vista determinar estes parâmetros, um projeto de implantação de aterro sanitário envolve normalmente os seguintes estudos, que podem ser executados no período médio de um mês:

✓ levantamento topográfico em escala de grande detalhe
✓ mapeamento geológico e geotécnico de grande detalhe
✓ elaboração de EIA-RIMA
✓ sondagens geotécnicas de reconhecimento do tipo SPT
✓ ensaios de permeabilidade do solo no local
✓ ensaios geotécnicos de laboratório
✓ análises físico-químicas e bacteriológicas de chorume

## Reciclagem do lixo urbano

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.

A redução do volume do lixo requer uma política municipal de efeitos a 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 englobar a micro-região, 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 implantar 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, como um depósito dos materiais que não podem ser reaproveitados, exclusivamente.

## Advertências relacionadas ao manuseio de agrotóxicos:

Os cuidados que se deve ter com os agrotóxicos não termina com a aplicação. O descarte de embalagens vazias, dos resíduos e sobras existentes não pode ser negligenciado, pois poderá colocar em risco a saúde dos homens e dos animais, além de contaminar o meio ambiente. Portanto, é necessário que o produtor rural disponha de um local adequado para depositar as embalagens usadas, assim como restos de produtos tóxicos de qualquer natureza. A construção dos chamados fossos secos é, sem dúvida alguma das soluções técnicas simples e de baixo custo.

Qualquer que seja o sistema de descarte de embalagem que irá utilizar é pré-requisito fazer corretamente a tríplice lavagem. As embalagens, imediatamente após seu completo esvaziamento, deverão ser enxaguadas três vezes, e a calda resultante vertida no tanque do pulverizador. A tríplice lavagem é um procedimento de extrema importância para o correto descarte da embalagem, reduzindo drasticamente o seu poder tóxico.

Programas de conscientização da população com relação à proteção do meio ambiente devem abordar as seguintes advertências:

- ✓ Não contamine lagos, fontes, rios e demais aqüíferos, lavando as embalagens ou aparelhagem aplicadora, bem como lhes lançando seus restos. Lembre-se que também as chuvas e os ventos podem carrear os produtos para estes mananciais.
- ✓ Não abandone embalagens vazias na lavoura, em carreadores, caminhos, estradas, cercas e principalmente, às margens de rios, riachos, córregos, sangas, lagoas, represas ou outros corpos de água.
- ✓ A embalagem, imediatamente após o seu completo esvaziamento, deverá ser enxaguada 3 vezes com agitação e a calda resultante vertida no tanque do pulverizador. Após a tríplice lavagem, esta embalagem poderá ser manuseada com segurança. Não utilize esta embalagem vazia para armazenar alimentos, rações ou água.
- ✓ Observar as disposições constantes da Legislação Federal, Estadual e Municipal, concernentes à destinação das embalagens.
- ✓ Observar se a empresa produtora possui esquema de recebimento de embalagens vazias, ou se na sua região existe um programa específico para recolhimento das mesmas.

## Riscos geológicos e ambientais no Município de Candói

O levantamento das possíveis fontes de poluição das águas superficiais e subterrâneas, e o monitoramento permanente dos agentes poluidores gerados, assumem vital importância em Candói como forma de preservação dos mananciais superficiais e subterrâneos.

Em Candói constatou-se situações de riscos ambientais, identificados como problemas de contaminação das águas superficiais e, conseqüentemente das águas subterrâneas, pela coleta deficiente do lixo doméstico, conforme constatado pelo pequeno volume de lixo que chega ao aterro sanitário localizado na Divisa Candói (ponto CA-08), e pela inexistência de solo espesso no local, com deposição do lixo diretamente sobre rocha basáltica muito fraturada, o que propicia a infiltração do chorume gerado.

Na cidade de Candói o esgoto doméstico é lançado em fossas rudimentares, muitas vezes em precárias condições, sem controle com relação aos níveis de contaminação do lençol freático. Atenção especial deve ser dedicada aos dejetos hospitalares e esgotos dos postos de combustíveis, que são fontes de poluição tanto bacteriológica como química.

Deve-se executar o levantamento das demais fontes de poluição, tais como: antigos lixões, ferros-velhos, cemitérios, hospitais, matadouros clandestinos, 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. Recomenda-se ainda 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, etc.

Os riscos geológicos possíveis de serem encontrados em um município como Candói estão resumidos na tabela abaixo.

| Regiões | Problemas possíveis |
|---|---|
| Áreas de latossolos profundos associados à terra roxa estruturada, textura média a argilosa, porosos e permeáveis, derivados da alteração de rochas basálticas. | -Normalmente apresentam características geotécnicas adequadas à ocupação. São susceptíveis a erosão laminar e por ravinamento com a retirada da vegetação e da camada orgânica superficial, promovendo o assoreamento dos cursos d'água, principalmente em áreas de maior declividade. |
| Áreas com associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios, englobam solos rasos (0 - 1 m), pouco desenvolvidos, com blocos e matacões de rocha basáltica não alterada. | -Áreas com rocha subaflorante e material inconsolidado englobando blocos e matacões de rocha, susceptíveis a rastejamentos, movimentos de massa, escorregamentos e rolamento de blocos em cortes executados sem critérios técnicos adequados. |
| Áreas com associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios em situações de alta declividade. | -Rocha subaflorante e material inconsolidado englobando blocos e matacões de rocha inalterada com risco eminente de ocorrerem movimentos de massa, escorregamentos e rolamento de blocos com prejuízos materiais. |
| Áreas com blocos e matacões de rocha na superfície do terreno. | -Riscos eminentes de ocorrerem rolamento de blocos e movimentos de massa em áreas ocupadas sem critérios técnicos adequados. |

Tabela 10. Riscos geológicos possíveis em regiões como o Município de Candói

# Conclusões e recomendações

## Potencial mineral

Os basaltos da Formação Serra Geral afloram na forma de lajeados sustentando platôs com as maiores elevações, regiões bastante favoráveis para instalação de pedreiras com possibilidades de uso destas rochas na produção de brita, pedras de talhe e cantaria, necessitando estudos de viabilidade econômica.

## Gestão territorial e ambiental

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.

- Deve-se executar o levantamento das possíveis fontes de poluição das águas superficiais e subterrâneas, tais como: lixões, ferros-velhos, cemitérios, hospitais, matadouros, garagens, postos de combustíveis, etc, visando o controle e monitoramento dos níveis de poluição, visando preservar os mananciais de abastecimento.
- Recomenda-se a instalação de poços de monitoramento das condições do lençol freático nos postos de combustíveis da sede municipal, para evitar contaminação do lençol d'água superficial e subterrâneo.
- Deve-se executar medidas para implementação de práticas mais eficazes de separação do lixo reciclável e compostagem de resíduos orgânicos.
- 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 Candói no encaminhamento de soluções para os seguintes problemas de gestão do meio físico:

- Como conceder licença para extração de bem mineral e como registrar uma pedreira municipal.
- Reconhecimento dos solos e argilas da região.
- Instruções de manejo e gestão do aterro sanitário.
- Instalação de poços de monitoramento nos postos de combustíveis para evitar a contaminação do lençol freático por óleos, graxas, combustíveis, etc.
- Aproveitamento de águas minerais naturais.

# Referências bibliográficas

ABINAM, Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais, internet http://www.abinam.com.br/, 2001.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, internet http://www.cnps.embrapa.br/, 2001.

FERREIRA, J.V.C. Candói. In: _. O Paraná e seus municípios. Maringá: Memória Brasileira, 1996. p.215-217.

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

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 Levantamento das Potencialidades Minerais dos Municípios de Irati e Prudentópolis, Curitiba, 1992, 30p., anexos.

_____ 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.

MONSANTO – Disposição Final de Resíduos e Embalagens, internet: http://www.cooplantio.com.br/empresa/monsanto, 2001, 3p.

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, 1987.

SANTOS, P. de S. - Tecnologia de argilas: aplicação às argilas brasileiras. São Paulo, Edgar Blücher Editora, 1975.

# ANEXOS

PONTOS VISITADOS EM CANDÓI
MODELO DE LICENÇA
FOTOGRAFIAS DE CAMPO
BASE PLANIALTIMÉTRICA

## PONTOS DESCRITOS EM CANDÓI

| PONTO nº | UTM E | UTM N | Observações |
|---|---|---|---|
| Ca-01 | 421.482 | 7.188.505 | Ponte Rio Campo Real, divisa com Guarapuava |
| Ca-02 | 418.971 | 7.188.218 | Panorâmica do relevo |
| Ca-03 | 416.001 | 7.193.575 | Megablocos de rocha ácida |
| Ca-04 | 418.919 | 7.197.978 | Rochas ácidas em corte da Ferroeste |
| Ca-05 | 415.268 | 7.200.687 | Basaltos em corte da Ferroeste |
| Ca-06 | 414.909 | 7.202.979 | Lajes de basalto no rio da Usina |
| Ca-07 | 376.715 | 7.152.658 | Basaltos cinza – ponte do Rio Iguaçu |
| Ca-08 | 399.220 | 7.173.744 | Aterro Sanitário em Divisa Candói |
| Ca-09 | 393.822 | 7.180.805 | Casas de banho no rio da Laje |
| Ca-10 | 397.661 | 7.176.216 | Basaltos cinza escuros em saibreira |
| Ca-11 | 398.346 | 7.175.800 | Saibreira da Prefeitura |
| Ca-12 | 392.401 | 7.173.377 | Estação de tratamento de Água da SANEPAR |
| Ca-13 | 391.825 | 7.173.213 | Basaltos cinza vesiculares em saibreira |
| Ca-14 | 390.469 | 7.172.282 | Captação d'água no rio Passo Grande |
| Ca-15 | 377.621 | 7.155.117 | Basaltos cinza em cachoeira |
| Ca-16 | 378.220 | 7.156.230 | Panorâmica da paisagem |
| Ca-17 | 383.470 | 7.157.888 | Basalto cinza claro na pedreira Candói |
| Ca-18 | 403.138 | 7.164.115 | Estância Hidromineral Santa Clara |
| Ca-19 | 403.692 | 7.164.600 | Rochas ácidas |
| Ca-20 | 405.488 | 7.165.767 | Panorâmica do relevo na porção sudeste |
| Ca-21 | 405.692 | 7.166.721 | Extração de blocos de rocha ácida |
| Ca-22 | 406.695 | 7.167.040 | Fábrica de Papel Santa Clara – vista geral |
| Ca-23 | 388.005 | 7.173.177 | Lajes de basalto cinza a róseo |
| Ca-24 | 383.291 | 7.171.923 | Basaltos cinza maciços |
| Ca-25 | 382.121 | 7.174.028 | Blocos de basalto fino |
| Ca-26 | 381.325 | 7.177.203 | Rochas andesíticas róseas |
| Ca-27 | 382.956 | 7.178.473 | Saibreira |
| Ca-28 | 380.987 | 7.181.297 | Rocha ácida micro-laminada |
| Ca-29 | 382.437 | 7.181.891 | Rocha ácida micro-laminada |
| Ca-30 | 384.764 | 7.180.898 | Saibreira |
| Ca-31 | 385.440 | 7.179.598 | Saibreira |
| Ca-32 | 376.288 | 7.154.708 | Megablocos de basalto cinza |
| Ca-33 | 375.357 | 7.157.775 | Saibreira em basaltos cinza |
| Ca-34 | 368.744 | 7.160.544 | Blocos de basalto cinza |
| Ca-35 | 363.726 | 7.160.840 | Blocos de basalto cinza, Ilha do cavernoso |
| Ca-36 | 407.516 | 7.186.701 | Lajes de basalto cinza microlaminado |
| Ca-37 | 405.965 | 7.189.653 | Ponte do rio destacado, basalto cinza claro |
| Ca-38 | 405.234 | 7.190.723 | Saibreira em basaltos cinza |
| Ca-39 | 402.348 | 7.192.852 | Basaltos cinza com massas de quartzo recristalizado |
| Ca-40 | 402.219 | 7.191.792 | Mega-blocos de basalto amigdalóide |
| Ca-41 | 401.686 | 7.191.836 | Sítio Água do Bom Jesus com água termal |
| Ca-42 | 392.765 | 7.188.245 | Ponte da BR-277 sobre o Rio Cavernoso |
| Ca-43 | 393.487 | 7.188.429 | Venda de cristais de quartzo a beira da estrada |
| Ca-44 | 392.925 | 7.189.120 | Pedreira da REDRAM em basaltos colunares |
| Ca-45 | 397.423 | 7.174.159 | Pedreira SULBRITAS |
| Ca-46 | 396.215 | 7.173.303 | Lacticínio SZURA |
| Ca-47 | 356.304 | 7.132.706 | Garimpo de ametista no município de Chopinzinho |
| Ca-48 | 417.608 | 7.175.370 | Salto Curucaca e Usina Hidrelétrica |

**Modelo de licença para exploração de bem mineral**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CANDÓI**

LICENÇA Nº ..... / 2004

O Prefeito Municipal de Candói, 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 Portaria 148 de 27 de outubro de 1980, do Diretor Geral do DNPM, concede à ....., registrada no CGC sob número ....., e na Junta Comercial sob número ....., com sede no Município de Candói, 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.

Candói, ..... de ..... de 2004

**Prefeito Municipal**

# Fotografias de campo

**Foto 01** – Vista geral da cidade de Candói em porção mais elevada do relevo

**Foto 02** – Vista da cidade de Candói, ao lado da BR-373

**Foto 03** – Panorâmica do relevo aplainado e plantações na região leste do município (ponto CA-22)

**Foto 04** – Panorâmica do relevo na região porção sudeste do município, região do rio Jordão (ponto CA-20)

**Foto 05** – Panorâmica do relevo na porção leste do município, região do acampamento de Sem-terras (ponto CA-21)

**Foto 06** – Panorâmica do relevo em platôs com grandes afloramentos de rocha na porção oeste do município (ponto CA-24)

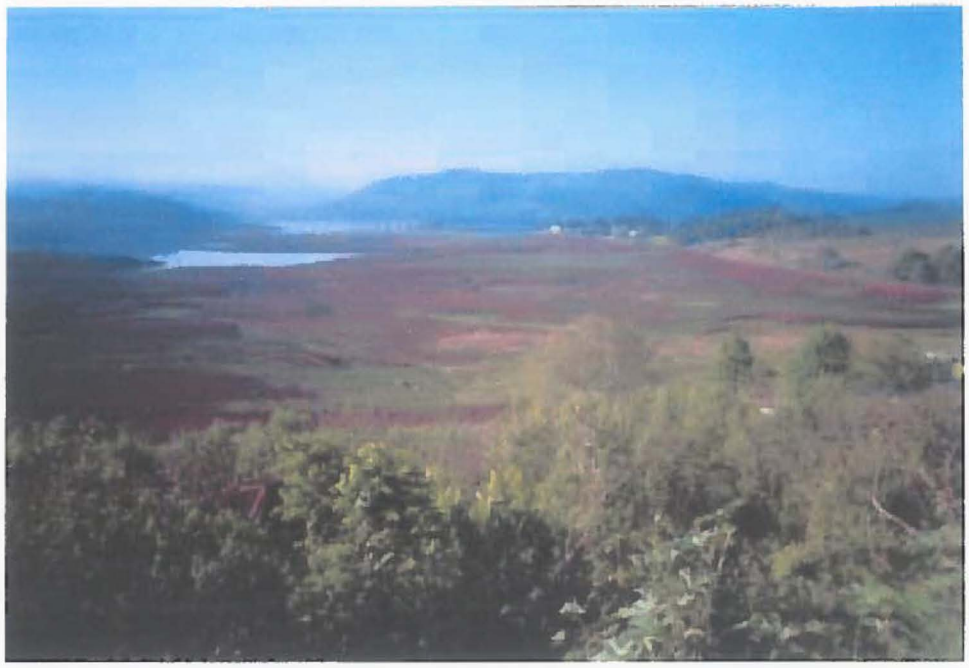


**Foto 07** – Panorâmica do limite sul do município, com área da represa Salto Santiago bastante seca (ponto CA-32)

**Foto 08** – Rio Cachoeira, no limite sul do município (ponto CA-15).

**Foto 09** – Panorâmica do relevo no limite leste do município, com Salto Curucaca, no rio Jordão (ponto CA-48)

**Foto 10** – Vista do Salto Curucaca no vale do Rio Jordão (ponto CA-48)

**Foto 11** – Salto Curucaca e usina hidroelétrica no Rio Jordão (ponto CA-48)

**Foto 12** – Salto Curucaca, no Rio Jordão, paisagem que poderia ser explorada por turismo rural (ponto CA-48)

**Foto 13** – Saibreira da Prefeitura em rocha basáltica de granulação fina, vesiculares, fraturados (ponto CA-13)

**Foto 14** – Saibreira da Prefeitura, notar o solo litólico e rochas aflorantes (ponto CA-13)

**Foto 15** – Frente de lavra em saibreira da Prefeitura (ponto CA-11)

**Foto 16** – Frente de lavra da Pedreira Candói, Fazenda Algodoeiro, em basaltos cinza rosados, granulação fina, vesicular (ponto CA-17)

**Foto 17** – Grande pedreira explorada pela REDRAN Construtora de Obras, em basaltos cinza escuros, micro-cristalinos, com disjunção colunar, no limite oeste do município (ponto CA-44)

**Foto 18** – Panorâmica do vale do Rio Cavernoso, limite oeste do município de Candói (ponto CA-44)

**Foto 19** – Extração de blocos para revestimento, próximo a acampamento de Sem-terras (ponto CA-21)

**Foto 20** – Instalações abandonadas da Estância Hidromineral Santa Clara (ponto CA-18)

**Foto 21** – Casas de banho abandonadas da Estância Hidromineral Santa Clara (ponto CA-18)

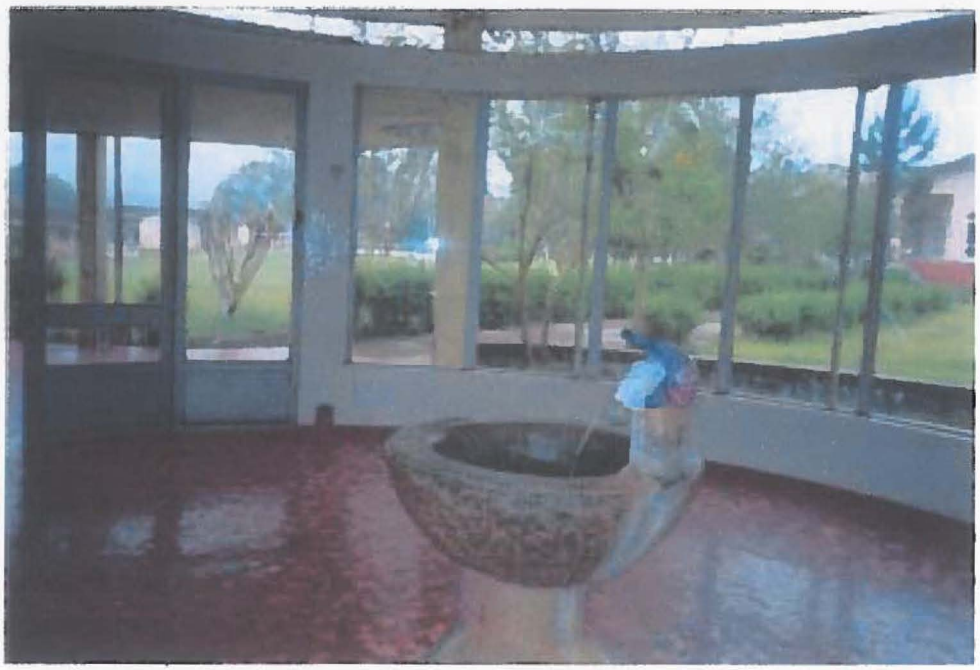


**Foto 22** – Fonte de água mineral Santa Clara (ponto CA-18)

**Foto 23** – Casas de banho modestas no Rio da Laje (ponto CA-09)

**Foto 24** – Captação d'água da SANEPAR, no Rio Passo Grande (ponto CA-14)

**Foto 25** – Estação de Tratamento de Água - ETA da SANEPAR (ponto CA-12)

**Foto 26** – Vista geral da fábrica de papel reciclado Santa Clara (ponto CA-22)

**Foto 27 – Barracão de reciclagem de plásticos no pátio da Fábrica de Papel Santa Clara (ponto CA-22)**

**Foto 28 –** Vista do Lacticínio Szura no perímetro da cidade de Candói (ponto CA-46)

**Foto 29** – Tanques de decantação do Lacticínio Szura no perímetro da cidade (ponto CA-46)

**Foto 30** – Barracão de reciclagem do Aterro Sanitário de Candói, no distrito de Divisa (ponto CA-08)

**Foto 31** – Vista geral do Aterro Sanitário, notar catador de lixo no local, com barracão de reciclagem ao fundo (ponto CA-08)

**Foto 32** – Detalhe do tanque de coleta de chorume, permanece vazio pois o chorume gerado infiltra nas rochas fraturadas com solo pouco espesso (ponto CA-08)

**Foto 33** – Detalhe do pequeno volume de lixo que chega ao Aterro Sanitário (ponto CA-08)

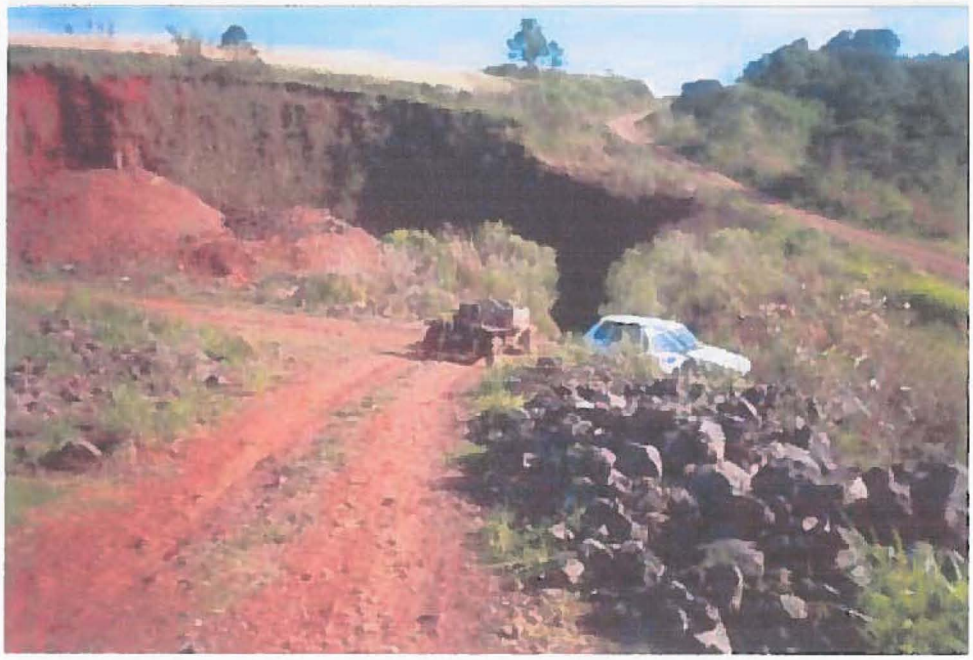
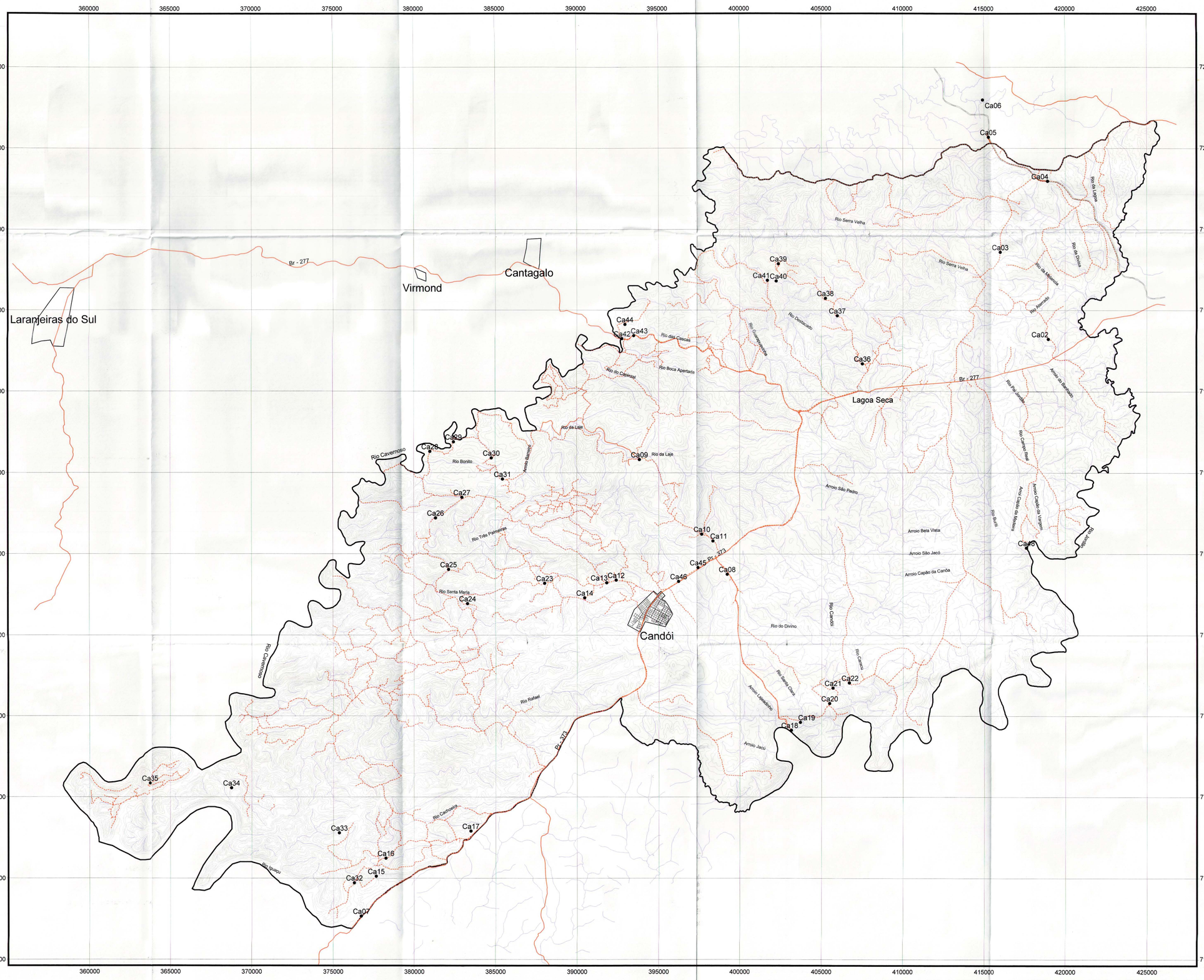


**Foto 34** – Lavra de ametista no Município de Chopinzinho

**Foto 35** – Galerias abertas sem critérios de segurança na lavra de ametista em Chopinzinho, notar a grande espessura de material alterado acima das minas.

**Foto 36** – Detalhe da boca das galerias no garimpo de ametistas em Chopinzinho.



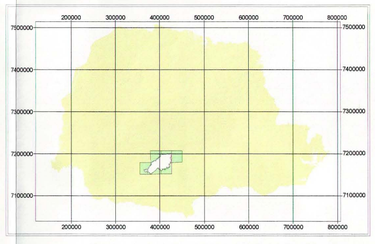

## Convenções Geológicas

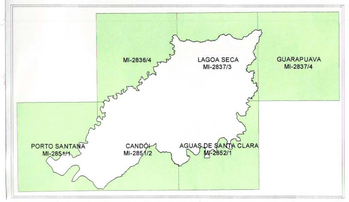
Ca-05 Pontos descritos em campo

## Convenções Topográficas

- Ferrovias
- Estradas rurais
- Estradas principais
- Município de Candói
- Arruamento de Candói
- Curvas de nível
- Rios

## Situação no estado




## Articulação 1:50.000

(A carta MI-2836/4 foi extraída da carta MI-2836 em escala 1:100000, com equidistância entre curvas de nível de 40m. O restante das cartas tem equidistância entre curvas de 20m.)

1000 0 1000 2000 3000 m

N

**MINEROPAR**
MINERAIS DO PARANÁ SA

| | | |
|---|---|---|
| Executor<br>Mineropar | Projeto - Serviço Geológico e Riquezas Minerais | Arquivo digital pertencente à SEMA / MINEROPAR, correspondendo às folhas topográficas de: Candói, Lagoa Seca, e Águas de Santa Clara, na escala 1:50.000 e Laranjeiras do Sul e Mangueirinha, na escala 1:100.000, editadas em 1980, 1991, 1991, 1973 e 1958, respectivamente, pelo Serviço Geográfico do Exército. |
| Autor<br>Sérgio Maurus Ribas<br>Manoel de Cristo<br>Genésio Pinto Queiroz | Base Cartográfica<br>Candói | |
| Escala: 1:100.000 | | |
| Montagem:<br>Tiago de B. Rossi | | |

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA